

T.C.

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ ve GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜLERİ

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK DOKTORA PROGRAMI (ORTAK)

**KRİPTO PARALAR VE ULUSLARARASI TİCARET ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA:
BİBLİYOMETRİK, LSTM VE KÜMELEME ANALİZİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN

İLKER İBRAHİM AVŞAR

GAZİANTEP – 2020

T.C.

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ ve GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜLERİ

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK DOKTORA PROGRAMI (ORTAK)

**KRİPTO PARALAR VE ULUSLARARASI TİCARET ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA:
BİBLİYOMETRİK, LSTM VE KÜMELEME ANALİZİ**

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF.DR. ZEHRA VİLDAN SERİN

HAZIRLAYAN

İLKER İBRAHİM AVŞAR

GAZİANTEP – 2020

KABUL VE ONAY

İlker İbrahim AVŞAR tarafından hazırlanan “**Kripto Paralar ve Uluslararası Ticaret Üzerine Bir Araştırma: Bibliyometrik, LSTM ve Kümeleme Analizi**” başlıklı bu çalışma **28.05.2020** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Zehra Vildan SERİN

(Başkan)

Doç. Dr. Cuma BOZKURT

(Üye)

Doç. Dr. Taner TURAN

(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Lamiha ÖZTÜRK

(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim AKBEN

(Üye)

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 28/05/2020

Prof. Dr. Mazlum ÇELİK

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum **Kripto Paralar ve Uluslararası Ticaret Üzerine Bir Araştırma: Bibliyometrik, LSTM ve Kümeleme Analizi**” başlıklı çalışmanın tarafımda, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım. 28/05/2020

İlker İbrahim AVŞAR



ÖNSÖZ

Yüksek düzeyde izlenebilirliğe sahip olmalarının yanında maliyeti düşürme yeteneklerinden dolayı çevrimiçi çalışan birçok sistemde blok zinciri kullanımı planlanmaktadır. Güvenlik ve kalıcılık kaygılarıyla tartışmanın odağında bulunan kripto paraların, blok zincirinin avantajlarını kullanarak iş yapma şeklini değiştirmesi ve küresel piyasalarda etkinliğini arttırması beklenmektedir. 2008 yılında Bitcoin makalesinin yazılmasının ardından, 2009 yılında Bitcoin'in kullanılmaya başlamasıyla kripto para piyasası gelişmeye başlamıştır. Zaman içerisinde, hem kripto para adedi hem de kripto para varlıklarının değeri artmıştır. Bu artışın yanı sıra kripto paralar, kullandıkları blok zinciri teknolojisi ile uluslararası ticaretten bankacılığa kadar bir çok geleneksel iş modelini değiştirme potansiyeline sahiptirler. Blok zinciri teknolojisi, iki noktadan herhangi bir aracı ile yapılan tüm süreçleri aracısız iş yapacak şekilde dönüştürme iddiasındadır. Bu yeni alanın değişim gücüne inancımın dolayısıyla hazırlamış olduğum “Kripto Paralar ve Uluslararası Ticaret Üzerine Bir Araştırma: Bibliyometrik, LSTM ve Kümeleme Analizi” konulu çalışmayı sonuçlandırmamda tezimi yönlendiren, görüşleri ile katkıda bulunan başta danışmanın Prof. Dr. Zehra Vildan SERİN'e, Prof. Dr. Gülçimen YURTSEVER'e, Doç. Dr. Cuma BOZKURT'a, Doç. Dr. H.Murat MUTLU'ya, Doç. Dr. Mustafa METE'ye, Dr. Öğr. Üyesi İbrahim AKBEN'e, Dr. Öğr. Üyesi Lamiha ÖZTÜRK'e, Dr. Öğr. Üyesi Yunus KILIÇ'a, teşekkür eder, çalışmanın kripto para ekosistemine yararlı olmasını dilerim.

Tezin hazırlanma sürecinde beni yalnız bırakmayan başta eşim olmak üzere tüm aileme ve desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Dr.Ayhan ERALP'e, Dr. Bahadır KÖKSALAN'a, Dr. Yavuz AKÇI'ya, teşekkürlerimi sunarım.

Gaziantep, 2020

İlker İbrahim AVŞAR

ÖZET

İş süreçlerini değiştirebilme potansiyeline sahip blok zinciri teknolojisini kullanan kripto paralar küresel ekonomide bir dönüşüm ve değişim başlatmıştır. Bu dönüşüm, uluslararası ekonomik işlemlerden elektronik devlet uygulamalarına kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Günümüzde iş modellerinin, kurumsal yapıların yeniden tasarlanacağı sürecin ilk aşamaları yaşanmaktadır. Bu tezin amacı, kripto paraların uluslararası ticarete ne kadar kabul gördüğünü ölçmektir. Kripto paraların uluslararası ekonomik işlemlerde ne kadar kullanıldığının bir göstergesi de kripto paraya ilişkin akademik bilgi üretimidir. Bu bağlamda; bu tezde, kripto para ile ilgili yapılan akademik literatür taranarak kripto para kullanımına ilişkin akademik bilgi üretimi analizinin yapılması amaçlanmıştır. Yapılan kaynak taramasında, kripto paraların fiyatlarındaki oynaklığa yönelik yayınların azımsanmayacak seviyede olduğu görülmüştür. Buradan hareketle, kripto paraların fiyatlarının tahmin edilebilirlik seviyesinin ölçülmesi bu tezin bir diğer hedefini oluşturmuştur. Son olarak, kripto paraların fiyat hareketlerine göre oluşturdukları küme yapısının incelenmesi hedeflenmiştir. Kripto para piyasasının aşırı değişkenliği, fiyat hareketine odaklanma ihtiyacı doğurmuştur. Kripto para ekosistemi incelenerek önde gelen kripto paraların fiyat hareketlerine yönelik tahminleri yapılmıştır. Bu nedenle, LSTM ağıyla tahmin ve hiyerarşik kümeleme yaklaşımlarıyla seçili kripto paraların günlük fiyat hareketlerine göre analizleri yapılmıştır. Bu analizlerden LSTM ağıyla kripto paraların fiyat tahmininin, kümelemeyle de fiyat hareketleri açısından birbirine benzeyen veya benzemeyen kripto paraların belirlenmesine çalışılmıştır. Piyasanın önde gelen kripto paralarının kümelemeleri iki farklı senaryoya göre yapılmış ve piyasa değerine göre önde olan seçili kripto paraların fiyat hareketi açısından oluşan grupta Bitcoin diğerlerinden ayrılmıştır. Araştırma bulgularına göre; kripto para piyasasındaki seçili para birimlerinin fiyat tahmininde, yüksek doğrulukta tahmin seviyesi yakalanabilmektedir. Kripto para piyasası, pek çok iş kolunu değiştirme iddiasındadır ve teknolojik gelişmelerle bunu başarabilme potansiyeli taşımaktadır. Bibliyometrik analizler sonucunda; Türkiye'deki üniversitelerin, araştırmacıların ve fonların, uluslararası ticaret ve kripto para ekosistemi hakkında yapılan yayınlarda ilk sıralarda bulunmadığı görülmüştür. Bitcoin ile başlayan dönüşüm süreci; uluslararası ticaret, sağlık ve finans başta olmak üzere pek çok alanda hızlanmaktadır. Bu yeni teknoloji dünyasına girmekte geç kalmanın ekonomik bedelleri olabilir. Kanun yapıcıların; dağıtık defter teknolojisinin potansiyeline yönelik araştırmaları destekleyerek, olası risk ve avantajları erken görmesi ülke için fayda sağlayabilir. Kripto para ekosistemini inceleyen bu çalışma, farklı etkiye sahip olabilecek bazı değişkenleri yok saymıştır. Bu yüzden, gelecekte kripto paraların

tahmin performansını etkileyebilecek farklı değişkenlerin de işin içine katılarak araştırılması önerilmektedir.

Bu çalışmada, kripto para ile başlayan yeni ekonomik modelin bir bölümünü anlamaya yönelik analizler yapıldı. Analiz bulgularının kripto para yatırımcılarına yol gösterici olması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: LSTM, uluslararası ekonomi, kripto para, blok zinciri, hiyerarşık kümeleme



ABSTRACT

Cryptocurrencies that use blockchain technology with the potential to change business processes have initiated a transformation and change in the global economy. This transformation covers a wide area from international economic transactions to electronic government applications. Today, the first stages of the process in which business models and corporate structures will be redesigned are taking place. The purpose of this thesis is to measure how cryptocurrencies are accepted in international trade. An indication of how much cryptocurrency is used in international economic transactions is the production of academic research about cryptocurrency. In this context; in this thesis, it is aimed to analyze the academic literature about cryptocurrency and to analyze the production of academic information about cryptocurrency usage. In the literature review, it was seen that the publications for the volatility in the prices of cryptocurrency constitute the majority. Therefore, measuring the predictability level of the prices of cryptocurrencies is another target of this thesis. Finally, it is aimed to examine the cluster structure formed by cryptocurrencies according to price movements. The extreme volatility of the cryptocurrency market has created the need to focus on the price movement. The cryptocurrency ecosystem has been analyzed and forecasts of leading cryptocurrencies are made. Therefore, estimates were made with the LSTM network. With the hierarchical clustering approaches, selected cryptocurrencies are analyzed according to daily price movements. From these analyses, it was tried to determine the price prediction of cryptocurrencies with the LSTM network and the cryptocurrencies that are similar or not similar in terms of price movements with clustering. Clusters of the leading cryptocurrencies of the market have been made according to two different scenarios and Bitcoin has distinguished from the others in the grouping of the selected cryptocurrencies that are leading by market value. According to the research findings; in the price prediction of selected currencies in the crypto market, a high level of accuracy can be achieved. The cryptocurrency market claims to change many lines of business and has the potential to achieve this through technological developments. As a result of bibliometric analysis; universities in Turkey, researchers and the funds are not in the first place in publications made about on international trade and cryptocurrency ecosystem. The conversion process that started with Bitcoin; is accelerating in many areas, especially in international trade, health and finance. Entering this new world of technology may have economic costs for being late. Lawmakers, for the best interest of the country, should see potential risk and benefits early by supporting research into the potential of distributed ledger technology. This study, which examines the cryptocurrency ecosystem, ignored some variables that may have different effects. Therefore, it is recommended to

investigate different variables that may affect the forecast performance of cryptocurrencies in the future.

In this study, analyses were made to understand the new economic model that started with cryptocurrency. Analysis findings are expected to guide crypto investors.

Keywords: LSTM, International economy, cryptocurrency, blockchain, hierarchical clustering



İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Problemin Tanımı.....	4
1.2.Araştırmanın Amacı ve Önemi	4
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.4. Araştırmanın Yöntemi.....	6
1.5.Tanımlar	6
1.6. Literatür Taraması	7
1.7. Çalışmanın Yapısı	15
İKİNCİ BÖLÜM	17
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	17
2.1. Para.....	17
2.1.1. Elektronik Para ve Sanal Para	20
2.1.2. Türkiye’de Elektronik Para Kanunu	22
2.2. Kripto Para	22
2.2.1. Kripto Paranın Tarihi	23
2.2.2. Kripto Para Madenciliği	25
2.2.3. Kripto Paralarda Cüzdan	26
2.2.4. Kripto Para Piyasası	27
2.2.5. Uluslararası Piyasalarda Kripto Paranın Hukuki Durumu	29
2.3. Blok Zinciri	30
2.3.1. Blok Zinciri Kullanım Alanları	32
2.3.2. Blok Zinciri Yapısı.....	35
2.3.2.1. Bilgisayar Ağ Türleri ve Merkle Ağacı.....	36
2.3.2.2. Blok Yapısı.....	37
2.3.3. Blok Zinciri ve Güvenlik.....	38

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	42
BLOK ZİNCİRİ, KRİPTO PARA VE ULUSLARARASI TİCARET	42
3.1.Kripto Paradan Ötesi: Blok Zinciri	43
3.1.1. Blok Zinciri ve Ticaret	44
3.1.2. Blok Zinciri Devrimi	44
3.1.3. Avrupa Birliği ve Blok Zinciri	45
3.1.4. Yeni Paradigma: Blok Zinciri	46
3.2. Uluslararası Ticarete Para Transferi	47
3.3.Finansal İşlemlerde Kripto Para	48
3.4. Uluslararası Ticaret, Küreselleşme ve Serbestlik	49
3.4.1. Küresel Ticarete Rekabet	50
3.4.2. Kripto Para ve ABD Doları	51
3.4.3. Kripto Para ve Eşler Arası Ticaret	51
3.5. Uluslararası Ticaret ve Ticaret Finansmanı	52
3.6. Kripto Paralar ve Türev Piyasalar	53
3.7. Ülkelerin Kripto Paraya Bakış Açıları	54
3.8. Endüstri 4.0	57
3.8.1. Nesnelerin İnternet’i	58
3.8.2. Nesnelerin İnternet’i ve Tangle	60
3.8.3. Endüstri 4.0 ve Tedarik Zinciri	60
3.8.4. Endüstri 4.0 ve Uluslararası Ticaret	61
3.9. Kripto Paranın Geleceğine Yönelik Bakış Açıları	63
3.10. Kripto Paraya Yönelik Tartışmalar	64
3.10.1. Kripto Paraların Fiyat Oynaklığı	65
3.10.2. Kripto Paraya Devlet Tepkisi	67
3.10.3. Yüksek İşlem Gücü ve Enerji Tüketimi	67
3.11. Blok Zinciri ve Kripto Paranın Uluslararası Ticaret Uygulamaları	68
3.11.1. Konşimento İşlemleri	69
3.11.2. Tedarik Zinciri Uygulaması	70
3.11.3. Gümrük Uygulaması	70
3.11.4. Küresel Ödeme Ağı	71
3.11.5. BİGA Projesi	71
3.12. Dönüşen Ekonomi ve Blok Zinciri	71
3.12.1. İnternet ve Ekonomi	73
3.12.2. Veri Paylaşım Mimarileri	74

3.12.2.1. Dağıtılmış Veri Paylaşımı	74
3.12.2.2. Merkezi Veri Paylaşımı	75
3.12.2.3. Eşler Arası Veri Paylaşımı	76
3.12.3. Eşler Arası Mimarinin Etkileri	77
3.13. Öne Çıkan Kripto Paralar	80
3.13.1. Bitcoin	80
3.13.1.1. İş Akışı	81
3.13.1.2. Zaman Damgası Sunucusu ve İş Kanıtı.....	82
3.13.1.3. Uzlaşma Protokolü	83
3.13.2. Ethereum	84
3.13.3. Ripple	86
3.13.4. NEO.....	86
3.13.5. EOS	87
3.13.6. Bitcoin Cash	87
3.13.7. TRON	88
3.13.8. IOTA	88
3.13.9. Monero	88
3.13.10. Dash.....	89
3.13.11. Libra Projesi	89
3.14. Akıllı Sözleşme	90
3.15. Kripto Paralarda Yatırımcı Hissi.....	90
3.16. Uluslararası Ticarete Hız, Bürokrasi ve Komisyon	91
3.17. İstikrarlı Kripto Paralar	91
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	92
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ, YORUMLAMASI, SONUÇLARI	92
4.1. Çalışmanın Veri Seti	93
4.2. Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntemler	95
4.2.1. Bibliyometrik Analiz.....	95
4.2.2. LSTM	97
4.2.2.1. Yapay Sinir Ağı.....	98
4.2.2.2. LSTM Yapısı.....	99
4.2.2.3. Neden LSTM?	100
4.2.2.4. Kaybolan Gradyan Problemi	101
4.2.2.5. Model Performans Kriteri.....	102
4.2.3. Hiyerarşik Kümeleme	103

4.2.3.1. Aşağıdan Yukarıya ve Yukarıdan Aşağıya Hiyerarşik Kümeleme	104
4.2.3.2. Dendogram	105
4.2.3.3. Hiyerarşik Kümelemede Avantaj ve Dezavantaj.....	106
4.2.3.4. Ward Yöntemi	106
4.2.3.5. Verilerin Standartlaştırılması.....	108
4.2.3.6. Uzaklık Mesafe Ölçümü.....	109
4.2.3.7. Hata Kareler Toplamı	109
4.2.3.8. Aglomeratif Kümesi Akış Şeması	109
4.2.3.9. Veri Öğeleri Arası Benzerlik.....	110
BEŞİNCİ BÖLÜM	112
BULGULAR VE YORUMLAR.....	112
5.1. Bibliyometrik Analiz Verileri	112
5.1.1. Birinci Sorgu	112
5.1.2. İkinci Sorgu	116
5.2. LSTM Verileri.....	118
5.2.1. Bitcoin	121
5.2.2. Ethereum	122
5.2.3. XRP	123
5.2.4. Bitcoin Cash	124
5.2.5. Tether	124
5.2.6. Litecoin.....	125
5.2.7. EOS	126
5.2.8. Binance Coin	126
5.2.9. Chainlink	127
5.2.10. Cardano	128
5.2.11. Stellar	128
5.2.12. Monero	129
5.2.13. TRON	130
5.3. Kümeleme Verileri	130
5.3.1. Kripto Para Verileri	130
5.3.2. İlk Yüz Kripto Paranın Hiyerarşik Kümelemesi	132
5.3.3. Piyasa Değeri 1 Milyar Dolar Seviyesini Aşan Kripto Paraların Hiyerarşik Kümelemesi.....	138
ALTINCI BÖLÜM.....	140
SONUÇ VE ÖNERİLER	140

6.1. Sonuç.....	140
6.2. Öneriler.....	143
KAYNAKÇA	145
EKLER.....	185



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1. Elektronik Para ve Sanal Para Arasındaki Farklar	20
Tablo 2. Blok Yapısı.....	37
Tablo 3. Kripto Para Düzenleyici Kurumların Bakış Açıları	55
Tablo 4. Hiyerarşik Kümeleme Avantaj ve Dezavantaj Tablosu	106
Tablo 5. Birinci Sorgudaki İndeks İsimleri	112
Tablo 6. Bitcoin Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	121
Tablo 7. Ethereum Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri.....	122
Tablo 8. XRP Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	123
Tablo 9. Bitcoin Cash Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	124
Tablo 10. Tether Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri.....	124
Tablo 11. Litecoin Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri.....	125
Tablo 12. EOS Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	126
Tablo 13. Binance Coin Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	126
Tablo 14. Chainlink Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	127
Tablo 15. Cardano Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri.....	128
Tablo 16. Stellar Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri.....	128
Tablo 17. Monero Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	129
Tablo 18. TRON Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri	130
Tablo 19. Analizde Kullanılan Değişkenler	132
Tablo 20. Piyasa Hacmine Göre İlk 100’de Bulunan Kripto Paraların Kümeleme Tablosu. 132	
Tablo 21. Ward Yöntemine Göre Oluşan Birinci Seviye Küme	137
Tablo 22. Piyasa Değeri 1 Milyar ABD Doları’nı Aşan Kripto Paraların Fiyat Hareketine Göre Kümeleme Tablosu	138

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 1. Çalışmanın Temel Bölümleri	16
Şekil 2. Kripto Para İşlemlerinde Soğuk Cüzdan (Cold wallet)	27
Şekil 3. Bitaddress.org Kullanılarak Oluşturulan Kâğıt Cüzdan	27
Şekil 4. Piyasa Değerine Göre İlk On Kripto Para (Tarih: 08.02.2019 ve 28.04.2020)	28
Şekil 5. Bilgisayar Ağ Türleri (Merkezi, Merkezi Olmayan, Dağıtık)	36
Şekil 6. Dev Merkle Ağacı Olarak Blok Zinciri ve Sıralı Bloklar	37
Şekil 7. Bitcoin Blok Zincirinin Temel Yapısı ve Blok İşlemlerinin Gösterimi	40
Şekil 8. Blok Zinciri Uygulamalarında Kullanılan Şifreleme/Şifre Çözme Yaşam Döngüsü. 41	
Şekil 9. Kripto Para Birimlerinin Ötesinde Potansiyel Sektörler: Avrupa’da Blok Zinciri Kullanım Oranları	46
Şekil 10. Kripto Paraları Tamamen Yasaklayan (Yeşil) ve Örtülü Olarak Yasaklayan (Kırmızı) Ülkeler	56
Şekil 11. Kripto Para Vergi Kanunları Uygulaması Olan Ülkeler (Mavi), Kara Para Aklamalarının Önlenmesi ve Terörle Mücadele Yasaları Olan Ülkeler(Kırmızı) ve Her İki Konuda Kanun Çıkaran Ülkeler (Yeşil) Listesi	57
Şekil 12. Dağıtılmış Veri Paylaşım Modelinde Çalışan Üç Kuruluş.	75
Şekil 13. Merkezi Veri Paylaşım Modelinde Çalışan Üç Kuruluşun Etkileşimi	76
Şekil 14. Eşler Arası Veri Paylaşım Modelinde Çalışan Üç Kuruluş	77
Şekil 15. Gerçek Zamanlı GSYH Raporlama Sisteminin Çalışma Diyagramı	78
Şekil 16. Bitcoin İşlemlerinin Sıralı Gösteriminde Özet Anahtarı	81
Şekil 17. Bitcoin Zaman Damgası Sunucusu ile Blok ve Özet Yapısı	83
Şekil 18. Bitcoin İş Kanıtı Modeli ve Önceki Blok Özeti'nin Kullanımı	84
Şekil 19. Araştırmanın Bibliyometrik Analiz Modeli	92
Şekil 20. Araştırmanın LSTM Modeli	93
Şekil 21. Araştırmanın Kümeleme Modeli	93
Şekil 22. LSTM Ağ Yapısının Diyagramı: Giriş, Gizli ve Çıkış Katmanları	100
Şekil 23. Yaygın Olarak Kullanılan Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri	105
Şekil 24. Hiyerarşik Kümeleme Sonucunda Üretilen Örnek Dendrogram Yapısı	105
Şekil 25. Aglomeratif Hiyerarşik Kümeleme Algoritmasının Akış Şeması	110
Şekil 26. Birinci Sorgu – WoS Ülkelerine Göre Yayınların Dağılımı	113
Şekil 27. Birinci Sorgu – WoS Ağ Haritası - Anahtar Kelime Analizine Dayalı Küme	115
Şekil 28. Birinci Sorgu – WoS Yoğunluk Grafiği	115
Şekil 29. İkinci Sorgu – WoS Ülkelerine Göre Yayınların Dağılımı	116
Şekil 30. İkinci Sorgu – WoS Ağ Haritası	117
Şekil 31. İkinci Sorgu – WoS Yoğunluk Grafiği	117
Şekil 32. Çalışmanın Akış Şeması	119
Şekil 33. Piyasa Değeri 1 Milyar ABD Doları Üstüne Çıkmış Kripto Paraların Gözlemlenen ve LSTM Ağı Tahmin Verileri	119
Şekil 34. Bitcoin LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Bitcoin Günlük Kapanış Fiyatı	122
Şekil 35. Ethereum LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Ethereum Günlük Kapanış Fiyatı	123
Şekil 36. XRP LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve XRP Günlük Kapanış Fiyatı	123

Şekil 37. Bitcoin Cash LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Bitcoin Cash Günlük Kapanış Fiyatı	124
Şekil 38. Tether LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Tether Günlük Kapanış Fiyatı	125
Şekil 39. Litecoin LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Litecoin Günlük Kapanış Fiyatı	125
Şekil 40. EOS LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve EOS Günlük Kapanış Fiyatı	126
Şekil 41. Binance Coin LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Binance Coin Günlük Kapanış Fiyatı	127
Şekil 42. Chainlink LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Chainlink Günlük Kapanış Fiyatı.....	127
Şekil 43. Cardano LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Cardano Günlük Kapanış Fiyatı	128
Şekil 44. Stellar LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Stellar Günlük Kapanış Fiyatı	129
Şekil 45. Monero LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Monero Günlük Kapanış Fiyatı.....	129
Şekil 46. TRON LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve TRON Günlük Kapanış Fiyatı	130
Şekil 47. Coinmarketcap Verilerine Göre Kripto Para Piyasası	131
Şekil 48. Coinmarketcap Verilerine Göre 10.02.2020 Tarihli Kripto Para Fiyatları.....	131
Şekil 49. Ward Yöntemine Göre Oluşan Kripto Para Fiyat Değişim Dendogramı	136
Şekil 50. Piyasa Değeri 1 Milyar ABD Doları Üzerindeki Kripto Paraların Hiyerarşik Kümelemesi.....	139

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	:	Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi (Augmented Dickey Fuller Test)
ARCH	:	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity)
ARIMA	:	Otoregresif Hareketli Ortalamalar (Autoregressive Integrated Moving Average)
AVM	:	Avrupa Merkez Bankası
BDDK	:	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
BTC	:	Bitcoin
DAC	:	Yönlendirilmiş Grafik Teknolojisi (Directed Acyclic Graph)
EGARCH	:	Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Exponential Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity)
ETH	:	Ethereum
FED	:	Amerika Merkez Bankası (Federal Reserve Banks)
GARCH	:	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity)
GRNN	:	Genelleştirilmiş Regresyon Sinir Ağları (Generalized Regression Neural Networks)

GSYH	:	Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
IMF	:	Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
IoT	:	Nesnelerin İnternet'i (Internet of Things)
LSTM	:	Uzun Kısa Süreli Bellek (Long- Short Term Memory)
MAE	:	Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error)
MaM	:	Maskelenmiş Kimlik Doğrulamalı Mesaj (Masked Authenticated Messaging)
MAPE	:	Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error)
MLP	:	Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları (Multi Layer Perceptron)
OECD	:	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
RNN	:	Tekrarlayan Sinir Ağı (Recurrent Neural Network)
RMSE	:	Ortalama Hata Kareleri Kökü (Root Mean Square Error)
SDR	:	Özel Çekme Hakları (Special Drawing Rights)
TCMB	:	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TÜFE	:	Tüketici Fiyat Endeksi
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu

ÜFE	:	Üretici Fiyat Endeksi
VAR	:	Vektör Otoregresyon (Vector Autoregression)
WoS	:	Web of Science Veri Tabanı
WoSCC	:	Web of Science Core Collection Veri Tabanı
YSA	:	Yapay Sinir Ağları



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Yenilikçi kavramlar, ekonomik kriz gibi halkın güvenini sarsacak olaylar yaşayan finansal sistemlerde ortaya çıkabilmektedir (Glaser vd., 2014: 1). 2008 küresel kriziyle aynı yılda duyurulan Bitcoin, yenilikçi teknolojisiyle geleneksel yapıya alternatif olma iddiasındadır (Berberoğlu, 2011: 126; Nakamoto, 2008). Bitcoin’le başlayan ve hızla gelişen kripto para piyasası, günümüzde pek çok araştırmaya konu olmaktadır (Gil-Alana vd., 2020: 1). Buna rağmen yapılan araştırmalar yetersizdir ve daha fazla araştırma yapılma ihtiyacı bulunmaktadır (Koerhuis vd., 2020: 10).

Para öncesi dönemde, hizmet veya mal için ödemeler önceleri değerli eşyalarla sonrasında ise altın, gümüş gibi madenlerle yapılmıştır. Paranın bulunmasından sonra, gerek kullanım amacı gerekse fiziksel özellikler açısından değişen bir yol izlenmiştir. Bu yol günümüzde kripto para, sanal para gibi önemli duraklara sahiptir. Kripto para sahip olduğu teknoloji ile kendinden sıkça söz ettirmektedir. Kripto para teknolojisindeki yenilikçi yaklaşımlar, gelecekte; bankacılık, sağlık, kültür, devlet, seçim gibi değişik alanlarda kullanılmaya adaydır. Teknolojilerdeki gelişimle birlikte ödeme araçlarının ve sistemlerinin gelişeceği öngörülmektedir. Ödeme araçlarında değişim süreci, finansal piyasaları ve kullanıcıların alışkanlıklarını değiştirebilir (Tüfek, 2017: 5). Para hakkında unutulmaması gereken konu, takip edilmesi ve kontrol edilmesi gereken olgu olduğudur (Williams vd., 2002: 34).

Bankaların para yaratma süreci, aklın kabul etmek istemeyeceği kadar basittir. Mevduat olarak yatan para bankada olsun veya olmasın, bir kalem hareketi ile transfer edilebilme özelliğine sahiptir. Böylece, bankada duran mevduat başkasına borç olarak verilebilir ve bunun karşılığında faiz alınabilir. Bu sürecin sonunda, faiz gelirinden oluşan yeni mevduat hesabı oluşturulabilir. Bankacılar; bu şekilde para yaratma işini, Amsterdam tacirlerinin öncülüğünde uzun yıllar önce keşfetmişlerdir. Sonrasında, banknotlarla ilgili fırsat Amerika’da çok iyi değerlendirilmiştir. Borç alana, para yerine bankada karşılığı olan kâğıt verilmiştir. Kâğıdı alan, borcunu bu kâğıtla ödemiştir. Bir gün; bu kâğıdın karşılığı para olarak bankadan istenirse, o zaman da borcu olanın, borcunu bankaya nakit olarak ödemesi gerekmektedir. Borç ödendiğinde, hem işler yolunda gitmektedir hem de banka faiz geliri elde etmektedir. Bu şekilde dolaşan paranın değeri öncelikle arz ve talebe bağlıdır. Paranın arzı, tedavüldeki tüm paralar; talebi ise piyasadaki tüm mallardır (Galbraith, 1990: 27-30).

Para; değişim aracı, değer ölçüsü, tasarruf aracı ve iktisat politikası aracı olma gibi temel fonksiyonlara sahiptir. Emtia para; değerini altın, gümüş gibi yapıldığı üründen alır. İstenildiğinde emtia paraya dönüştürülebilen, banka gibi kurumlarca basılan temsili para zaman içerisinde emtia paranın yerini almıştır. Hâlbuki Tumin gibi para birimleri bir bölgeye hastır ve alternatif para birimleri olarak anılırlar. Sayısal paralar elektronik olarak saklanabilen ve transfer edilebilen paralardır. Sanal para da sayısal para olmasına rağmen, sayısal paralarda temsil edilen fiziksel gerçeklikten yoksundurlar. Kripto paralar, merkezi olmayan ve kriptografik yöntemlerle üretilen paralardır (Çarkacıoğlu, 2016: 1-9).

Tarihsel süreçte para; mal para, temsili para, kaydi para, elektronik para şeklinde bir değişim çizgisi izlemiştir. Elektronik paranın nakit paranın yerini alma potansiyeli bulunmaktadır. Şimdiye kadar başlatılan elektronik para uygulamalarında başarı oranı yüksektir. Ancak bu başarının devamı için ülkelerin yasal düzenlemeler yapması gerekmektedir. AB ülkelerinde hızlı gelişim gösteren elektronik para, aynı hızı Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ülkesinde yakalayamamıştır. Amerika Merkez Bankası (FED), elektronik paranın zorunlu karşılığa tabi tutulması gerektiğini söylemektedir; aynı zamanda, vadesiz mevduat gibi değerlendirilerek mevduat çıkaran kurumlarca çıkarılmasını istemektedir. Avrupa Merkez Bankası (AMB) ise elektronik paranın merkez bankalarının para politikası üzerindeki gücünü etkilemeyeceği görüşündedir (Öztürk ve Koç, 2006: 207-239).

Çok değişken olan kripto para piyasasının 2017 yılında zirve yaptığı görülmüştür (Higbee, 2018: 13). Bu gibi durumlar uçtan uca piyasaların büyümesine ve blok zinciri teknolojilerinde finansal piyasaların önemli bir bileşeni olarak yeni kripto para birimlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Rehman ve Apergis, 2019: 603). Kripto para birimlerinin geleceğinin, sayısal varlıkları ve finansal endüstrileri yeniden şekillendirmesi beklenmektedir. Blok zinciri teknolojisine dayanan kripto para, dayandığı teknolojinin özelliklerini taşımaktadır ve kullanıcılarına gizlilik sağlamaktadır. Düşük işlem maliyeti potansiyeli ve aracı bulunmadan işlem yapabilme yeteneği sayesinde son on yılda büyük ilgi görmektedir. Kripto para birimleri, dağıtık yapılarından gelen doğal faydalarına rağmen kara para aklama gibi yasadışı aktivitelere karşı hassastırlar (Baek vd., 2019: 716).

Kripto paraların teknolojisi blok zinciri, uluslararası organizasyonlar için fırsatlar oluşturmaktadır. Ekonomik kalkınmayı kolaylaştırma ve kişiselleştirilmiş yönetim hizmetleri sunma aracıdır. Sayısal varlığın veya belgenin içeriğini belirli zaman içerisinde kanıtlayabilme özelliği taşımaktadır. İnsan-makine etkileşimi yanı sıra makineden makineye işlem yapabilme yeteneğine sahip ödeme mekanizması ve muhasebe sistemidir. Ayrıca; toplumun tüm

varlıklarının tescili, onaylanması ve devredilmesi işlemlerini yapabilen dünya çapında defterdir. Milyarlarca akıllı ajanla küresel olarak koordinasyonunu sağlayabilecek yetenektedir (Swan, 2015: 92). Pek çok olumlu yönünün yanında, kripto para birimlerinin uygulanması ve kullanılmasında gerçek dünyayla bütünleşmek gibi bazı sorunları olduğu görülmektedir. Olumlu yanlarıyla birlikte bu sorunlar da önümüzdeki yıllarda üretken ve verimli araştırma alanları olarak karşımıza çıkacaktır (Bhat ve Vijayal, 2017: 74).

Mükemmel bir tahmin olasılığı gerçek hayatta çok düşüktür. Bu durumda, finansal işlemlerde çeşitlendirme düzeyi azalır (Balsara, 1992: 75). Zaman serisi tahmini; finans, istatistik, mühendislik gibi çeşitli alanlarda dikkat çeken geniş ve aktif bir araştırma alanıdır. Bu nedenle, çok sayıda literatür pratikte doğru tahminler yapabilen yaklaşımlara odaklanmıştır (Hajirahimi ve Khashei, 2019: 84). Geleceği tahmin etme ve geçmişi anlama arzusu, gözlenen olayların davranışını açıklayan yasaları araştırmaya zorlar. Bu alandaki yapılabilecek çalışmalar kalp atımındaki düzensizlikten döviz kurundaki dalgalanmaya kadar geniş bir alanı içerir. Zaman serileri analizinin üç amacı bulunmaktadır; tahmin, modelleme ve karakterizasyon. Tahminin amacı, sistemin kısa vadeli gelişimini doğru bilmektir. Modellemenin amacı, sistemin uzun vadeli davranışının özelliklerini doğru şekilde tanımlayan bir tanım bulmaktır. Sistem karakterizasyonu, sayı gibi temel özellikleri belirlemek için çok az ya da hiç olmayan bilgi birikimiyle çalışabilmektir (Gershenfeld ve Weigend, 1994: 2-3).

Birçok karar belirsizlik içerir ve gelecekle ilgili belirsizlik olan herhangi bir konuda tahmin yapılabilir. Tahmin; birçok ihtiyaca hizmet edebilmektedir. İnsanlara ve kuruluşlara, gelecek için planlama yapma ve rasyonel kararlar verme konusunda yardımcı olabilir (Armstrong, 2002: 3). Bu yardımı alabilme adına zaman serilerini kullanarak klasik yöntemler yerine makine öğrenmesi yöntemleriyle finans gibi alanlarda tahmin yapmak talep gören bir konudur (Sezer vd., 2020: 1). Buradan hareketle araştırmanın amacı; kripto paraların fiyat özellikleri açısından oluşturdukları grupları ve günlük fiyat değişimine göre tahmin performanslarını incelemektir. Bunların yanı sıra akademi dünyasının kripto para ve uluslararası ticaret bağlamında akademik bilgi üretiminin analizi yapılacaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde; araştırmanın problem tanımı, amacı, önemi, sınırlılıkları ve yöntemi açıklanmıştır. İkinci bölümde; para, kripto para ve blok zinciri kavramları açıklanmıştır. Bu kavramların teorik altyapısı ve birbirleriyle ilişkileri incelenmiştir. Üçüncü bölümde; kripto para ve uluslararası ticaret başta olmak üzere bu yeni ekosistemin özellikleri incelenmiştir. Dördüncü bölümde; tezin araştırma modeli, evren ve örneklem grubuyla ilgili

bilgiler yer almaktadır. Bu bölümde kullanılan veriler, kripto para kayıtlarının tutulduğu sunuculardan elde edilmiştir. Kullanılan analiz modelleriyle ilgili bilgiler de bu bölümde yer almaktadır. Beşinci bölümde; analizlerden elde edilen bulgular, değişkenler arası ilişkiler yer almıştır. Altıncı bölümde; elde edilen bulgulara dayanarak sonuç yazılmıştır ve değerlendirilmiştir.

1.1.Problemin Tanımı

Merkezi olmayan yapıya sahip blok zinciri teknolojisi kullanan kripto paraların sayısı 2009 yılından bu yana binlerle ifade edilir hale gelmiştir. Bu paralar, blok zinciri teknolojisinin sahip olduğu dağıtık yapıdan ötürü pek çok alanda geleneksel sistemi değiştirme potansiyeline sahiptirler. İş süreçlerinde değişim iddiasında bulunan kripto paraların taşıdığı potansiyel, akademik ilgi ve fiyat tahmin problemlerini ele alan bu çalışma, bahsi geçen konularda temel problemlere cevap aramaktadır.

Çalışma, üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; kripto paraların gerek kullandıkları teknoloji gerekse getirdikleri yeni anlayışlarla uluslararası ticaret başta olmak üzere kurumlar ve piyasalar üzerindeki potansiyel etkileri incelenmiştir. İkinci bölümde; kripto paralar konusunda akademik bilgi üretimi incelenmiştir. Üçüncü bölümde; kripto paralarda fiyat tahmini ve fiyat hareketlerine göre kripto paralar arasındaki kümeleme incelenmiştir.

Bu çalışmanın problem cümleleri:

- i. Kripto para teknolojilerinin uluslararası ticaret başta olmak üzere mevcut kurumları değiştirme potansiyeli var mıdır?
- ii. Kripto para ve uluslararası ticaret bağlamında akademik bilgi üretimi nasıldır?
- iii. Kripto paralarda fiyat tahmin verimliliği ve kripto paraların fiyat hareketleriyle oluşturdukları benzerliğe göre kümeleme nasıldır?

1.2.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Son yıllarda, yatırımcıların kripto para birimleri kullanarak işlem yapmalarına imkan sağlayan ticaret platformları ortaya çıkmaktadır. Bu ticaret mekânları bazı özellikleri açısından geleneksel borsalardan farklılıklar göstermektedirler. Örnek vermek gerekirse; bir broker ile çalışmak yerine tüm tüccarların borsaya erişimine izin verilebilmektedir ve 7 gün 24 saat esasına göre çalışılabilmektedir (Brauneis vd., 2020: 2). Yeni üyelerle her geçen gün büyümekte olan kripto para piyasası, farklı yatırım türlerine yönelmek isteyen yatırımcıların ilgisini çekmektedir. Kripto paralar, piyasa değeri ve işlem hacmi olarak da artış eğilimindedir.

Bu paralarla işlem yapmak isteyen yatırımcıların, paraların fiyat hareketleri arasındaki ilişkiye dikkat etmeleri gerekmektedir. Fiyat hareketleri ilişkili olan paralar, aynı yatırım sepetinde tutulmayarak risk azaltılabilir (Adana Karaağaç ve Altınırnak, 2018: 136).

Kripto paralar, birçok ülkede henüz yasal olarak kabul edilmemektedir. Bazı ülkeler tamamen yasaklama, bazı ülkeler ise kısıtlama çabasıdadır. Yasa yapıcılar, en çok vergilendirme üzerine çalışmaktadırlar. Kripto para yaygınlaşacak mı sorusunun cevabı için zaman gerekmektedir. Belirsizlik yaşanmasına rağmen piyasaya çıkışından bu yana iş dünyası tarafından ilgiyle takip edilmektedir. Elde edilen büyük ilgi, şifreleme akımının başlamasına sebep olmuştur. Bu yeni akım süreci; finans alanında dağıtık yapılar, ödeme sistemi yönetimi ve kriptografik teknolojiler kullanılarak paranın temin edilmesi gibi bir takım kavramları öne çıkarmaktadır (Polasik vd., 2015: 37).

Kripto paraların arkasındaki teknoloji olan blok zincirinin, işlemlerde kayıtlara ait geçmişini değiştirilemez olarak tutmasından dolayı verilerinin gerçekliğine güven yüksektir. Eklenen kayıtların sisteme kalıcı olarak bağlanması önemli zincir özelliğidir. Herhangi bir kimsenin, kendi bağımsız kaydını tutmasına veya zincirdeki istediği herhangi bir kaydı değiştirmesine izin verilmemektedir. Blok zinciri teknolojisinin diğer güçlü yönü kayıtların her zaman görülebilir olmasıdır (Thakur vd., 2019: 8).

Kripto para birimleri, hem ürün hem de işlem gören pazar olarak gelişmeye devam etmektedir. Değişik alanların ilgisini çeken kripto para piyasasıyla ilgili potansiyel ilgi alanları olmasına rağmen, kripto para birimiyle ilgili yapılan çalışmalar literatüründe boşluk olduğu görülmektedir (Corbet vd., 2019b: 197). Dünya çapında yasal statü sorunu yaşarken bile iş dünyasının ilgisini çeken kripto paralar ve bu paraların teknolojisine yönelik çalışmalar iş dünyasında olumlu karşılık bulabilir. Buradan esinlenerek araştırmanın amaçları;

- i. Kripto para ve uluslararası ticaret merkezli kaynak taraması yapmaktır.
- ii. İlgili konularda Web of Science (WoS) veri tabanı ve Sosyal Bilimler Atıf Dizini (SSCI) indeks yapısının sistematik analizini sağlamak ve bilim adamları için rehber oluşturmaktır.
- iii. Kripto paralarda fiyat tahminini seviyesini Ortalama Mutlak Yüzde Hatası (MAPE) ölçütüne göre bulmak. Kripto paralarda kümeleme ilişkisini belirleyerek, birbirine benzeyen ve benzemeyen kripto paraları görebilmektir.

Bu çalışma, blok zinciri teknolojisinin mevcut kurumları ne şekilde etkileyeceğinin tespit edilmesi, kripto paranın rezerv para olabilme ihtimaline perspektif oluşturmaları ve kripto para konusunda literatüre katkıda bulunması açısından önem taşımaktadır. Çalışmanın sonuç bölümünde, kripto paranın verimli ekonomik araç olarak kullanılabilmesi için yatırımcılara ve politika yapıcılara tavsiyelerde bulunulacaktır.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın öngörülen sınırlılıkları:

- i. Tüm kripto paralarla çalışılmamış, bunun yerine piyasa hacminde lider olan kripto paralarla çalışılmış olması.
- ii. Kripto paralarda tahmin analizlerinde tüm kripto paraların aynı büyüklükte veri sağlamaması.

1.4. Araştırmanın Yöntemi

Teorik ve kurumsal bilgilere ulaşmak için kaynak tarama, daha önce yapılan akademik çalışmalar için bibliyometrik analiz, kripto paraların fiyatının tahmininde Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM), kümelemede ise hiyerarşik kümeleme yönteminden faydalanılacaktır.

1.5. Tanımlar

Alternatif Para: Bir otorite dışında bölgesel olarak çıkarılan paradır (Evlimoğlu ve Gümüş, 2018: 171).

Elektronik Ödeme: Üçüncü bir kuruluş üzerinden iki kişi arasında para gönderimine olanak sağlayan veya mal/hizmet alımlarını çevrimiçi yapan sistemlerdir (Özbaş, 2019: 88).

Emtia Para: Değeri, yapıldığı üründen gelen paradır (Çarkacıoğlu, 2016: 1).

Eşten Eşe Bağlantı (P2P): Aracı olmadan iki nokta arasında doğrudan bağlantı yapılabilen ağıdır (Yum vd., 2012: 469).

İtibari Para (Fiat Money): Hükümetlerin kanun ile çıkardıkları ve gücünü altın, gümüş gibi madenlerden almayan para birimidir (Alpago, 2018: 420).

Kripto Para: Üretiminde ve dolaşımında kripto kullanılan paradır (Atik vd., 2015: 249).

Madencilik: Kripto para sisteminin devamı için gerekli olan matematiksel denklemleri çözme karşılığında kripto para üretilmesi ve bu paraya sahip olunması sürecidir (Gültekin, 2017: 12).

Mobil Para: Geleneksel bankacılıktaki hesap numarasına karşılık gelen bir yapıyı SIM kartı kullanan cep telefonu üzerinden çalıştırmaktır (Nyaga, 2013: 6).

Para: Mal ve hizmet için değişim aracıdır (Bozkurt Yüksel, 2015: 175).

Sanal Para: Elektronik para dışında kalan diğer sayısal paraları ifade etmekte kullanılan çatı kavramdır (Durdu, 2018: 9).

Elektronik Para: Elektronik ortamda üretilen, saklanan ve işlenen paradır (Yıldırım F., 2015: 83)

1.6. Literatür Taraması

Çalışmanın bu bölümünde; para, kripto para, blok zinciri ve blok zinciriyle dönüşen ekonomi ile ilgili yapılan çalışmaların literatür özeti verilecektir.

Derin öğrenme yaklaşımıyla; kripto para (Bitcoin, Digital Cash ve Ripple) fiyatları tahmin edilebilir. Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) yönteminin tahmin yeteneği, yalnızca durağan olmayan sinyallerin yerel yaklaşımı için uygun olan Gauss çekirdeklerine dayanan standart Genelleştirilmiş Regresyon Sinir Ağları (GRNN) yönteminin tahmin yeteneğine göre belirgin şekilde iyidir. Derin öğrenme metotlarının kripto paraların dinamiklerini tespit etmede etkili olduğu söylenebilir. Çalışmada, Bitcoin için 3006 günlük, Digital Cash için 1704 günlük, Ripple için 1357 günlük veri kullanılmıştır (Lahmiri ve Bekiros, 2019).

Kripto para ile ödeme kabul eden işletme sayısının önemli ölçüt olduğu noktasından hareketle, kripto parayla ödemeyi kabul edenler kümesiyle kripto para oynaklığı arasındaki ilişki incelenmiştir. Granger Nedensellik ve Vektör Otoregresyon (VAR) analizleri kullanılarak ilişki iddiasını doğrulayıcı sonuçlar elde edilmiştir. Ödeme kabul eden işletmeden oynaklığa doğru nedensellik görülmektedir (Sabah, 2019).

Kripto paranın otuz uluslararası endeks için riskten korunma aracı veya güvenli liman olarak hizmet edip edemeyeceğine yönelik araştırmada; kripto paranın riskten korunma aracı olmadığı ancak belirli dönemlerde bazı uluslararası endeksler için güvenli liman olduğu sonucu çıkmıştır (Pengfei vd., 2019).

Kripto para birimlerinin ortalama getirilerinin incelenmesinde; piyasa, büyüklük ve momentum olacak şekilde oluşturulan üç faktörün incelenmesi önerilmektedir. Anomaliler için kesitsel analiz yöntemleri, risk faktörleri için zaman serisi regresyon modelleri kullanılabilir. Kripto para birimi piyasalarında büyüklük ve momentum etkisi güçlüdür. Önerilen üç faktörlü modelin kripto para birimi geri dönüşlerini açıklama yeteneği tatmin edicidir. Ayrıca; araştırmacılar, kripto para piyasasının henüz tam olarak araştırılmamış olmasını dikkate almalıdırlar (Liu vd., 2019).

Makine öğrenim yaklaşımıyla geleneksel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) yaklaşımı birleştirilerek üç adet kripto para (Bitcoin, Ethereum, Dash) ve üç adet döviz (Avro, Pound, Yen) üç günlük oynaklık tahmininde kullanılmıştır. Makine öğrenmesi yaklaşımında Destek Vektör Regresyonunu (SVR) modeli tercih edilmiştir. Kullanılan SVR-GARCH, GARCH, Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (EGARCH) ve GJR-GARCH modellerinin tahmin yetenekleri Diebold-Mariano testi ve Hansen'in model güven seti kullanılarak değerlendirilmiştir. Hata ölçütlerinde Ortalama Hata Kareleri Kökü (RMSE) ve MAE (Mean Absolute Error) değerleri tercih edilmiştir (Peng vd., 2018).

Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) ve DCC-GARCH modelleri kullanılarak Bitcoin, Ethereum ve Ripple kripto para birimlerinin değişkenliğini tahmin etmek için seçilen üç ana kripto paranın dışında on iki kripto para birimine yönelik analiz yapılmıştır. İşlem hacimlerine göre seçilen kripto paraların analizinde 1 Ocak 2018 - 16 Eylül 2018 dönemine ait günlük veriler kullanılmıştır. Farklı modellerin, farklı kripto para eşleşmelerinde iyi sonuç verdiği görülmektedir. Dogecoin (DOGE), Zcash (ZEC) ve OmiseGO (OMG) paraları için en doğru model GARCH olurken, Bitcoin Gold (BTG) ve Monero (XMR) paraları için en doğru modelin Power GARCH olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (Kyriazis vd., 2019).

Piyasaların değişken dönemlerinde yatırım hatalarından korunma amaçlı risk stratejilerinin geliştirilmesinde yararlı olabilecek bilgiler içeren çalışmada, Eylül 2015 - Haziran 2018 tarihlerini içeren altı paraya ait günlük veriler kullanılmıştır. Çalışma, kripto para birimleri arasındaki güçlü bağımlılıkların kanıtlarını ortaya koymaktadır (Boako vd., 2019: 77-90).

Bitcoin, Litecoin ve Ethereum kripto para birimlerinde haftalık 100'den fazla örneklem alınarak getiri ve oynaklık tahmini yapılmıştır. Veriler haftalık, günlük ve saatlik frekanslar

oluşturacak şekilde seçilmiştir. Kullandıkları modeller arasında saatlik en iyi performans gösteren modelin otoregresif olduğu görülmektedir (Bleher ve Dimpf, 2019).

ABD hisse senedi getirilerinin Bitcoin üzerindeki tahmin gücü incelenmektedir. Bunu yaparken iki değişkenli, tek faktörlü, Bitcoin tabanlı tahmin modeli uygulanmıştır. Uygulamada, 2010 - 2018 yılları arasını kapsayan aylık veriler kullanılmıştır. Bitcoin verileri Coindesk (<https://www.coindesk.com/price>) ve Bloomberg kaynağından alınmıştır. Kripto para birimi tahmin edilebilirliği için hisse senedi fiyat hareketleri önemli rol oynamaktadır (Isah ve Raheem, 2019).

Kripto para birimi fiyatlarının tahmin edilmesi, finans sektörü için önemli bir konu olarak ele alınmalıdır. Çalışmada, kripto para piyasasının fiyat eğilimini tahmin etmek adına yeni gradyan arttırma karar ağacı algoritması kullanılmıştır. Karar ağacı uygulamasında, önde gelen kırk iki kripto paranın günlük verileri işlenmiştir. Kripto para fiyatlarının tahmininde, LightGBM modelinin en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Yapılan çalışma; kripto para birimi portföyü oluşturmada, yatırımcıları etkili şekilde yönlendirebilecek ve yatırım risklerini azaltabilecektir (Xiaolei vd., 2018).

Beş yüksek sermayeli kripto paranın (Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Ripple ve Stellar) günlük, haftalık ve aylık oynaklığını tahmin etmek için GARCH-MIDAS yöntemi uygulanmıştır. Değerlendirmelerde, tek kripto para yerine kripto para endeksine odaklanmanın tahmin performansı hakkında ek bilgi sağlayabileceği vurgulanmalıdır. Uzun vadeli kripto para birimi oynaklığı için en iyi açıklayıcı değişken, küresel reel ekonomik aktivitedir (Walther vd., 2019).

Akademi ve yatırımcılar açısından; Bitcoin fiyat oluşumunu öngören modelin gizemini korumasından hareketle, gelişmiş özelliklere sahip yeni kripto para birimlerinin Bitcoin'in yerini alma ihtimali araştırılmıştır. Yeni kripto para birimleri, risk çeşitlendirmesi isteğiyle Bitcoin'in yerini alabilir. Çalışmada, ARDL modeli kullanılarak yeni altcoin uygulamasının Bitcoin'in verimliliğini % 0,7 düşürme eğiliminde olduğu kanıtlanmıştır. Yatırımcıların, ellerinde sadece Bitcoin tutmak yerine riski dağıtmak adına yeni para birimlerine yöneleceği öngörülmektedir (Nguyen vvd., 2019).

Kripto paraların etkileşim ve oynaklık değerlendirmesinde, Bitcoin'in piyasanın en büyük varlığı olmasına rağmen diğer kripto paralara karşı baskın olmadığı görülmüştür. Buna karşın Bitcoin'in şoklara en uzun süre dayanma özelliği olduğu saptanmıştır. Elde edilen diğer sonuç ise seçili kripto para birimlerinin fiyat getirilerinin güçlü ve pozitif olarak ilişkili

olduğudur. Bu sonuçları elde etmek için sekiz baskın kripto para biriminin gün içi verileri BEKK-MGARCH ve BEKK-MGARCH modelleriyle değerlendirilmiştir (Katsiampa vd., 2019).

2013-2018 dönemini kapsayan çalışmada, kripto para piyasasındaki sürü davranışları ve sebepleri araştırılmıştır. Kripto para piyasası; temeli olmayan, dalgalanmaların çok olduğu ve hissiyat odaklı ticaretin özelliğiyle karakterize edilen varlık sınıfı olarak değerlendirilmektedir. Kripto para piyasasında, düşük ve yüksek hacimli paralar arasındaki asimetrik sürü davranışı düzeyi kuvvetli olarak tanımlanabilir (Kallinterakis ve Wang, 2019).

8 Ağustos 2014 - 2 Şubat 2018 tarihleri arasını kapsayan çalışmada; önde gelen yedi kripto para birimi arasındaki bağlantılar, piyasa tutarlılıkları ve nedensellik ilişkileri araştırılmıştır. Paralardaki oynaklık dağılımları, VAR modeli ve parametrik olmayan test kullanılarak incelenmiştir. Nedensellik ilişkisi için ise doğrusal olmayan nedensellik testleri ve çok ölçekli dalgacık tabanlı yöntemler kullanılmıştır. Kripto paralarda; birlikte hareket etmenin, oynaklığın kanıtlarının zaman ölçeğine ve oynaklık önlemlerine duyarlı olduğu görülmektedir (Omane-Adjepo ve Alagidede, 2019).

Ocak 2017 ve Mart 2019 tarihleri arasındaki günlük verilerle çoklu olay araştırma modeli kullanılarak yüz yirmi farklı olay için elle veri toplanmıştır. Toplanan verilerle üç yüz para birimi üzerinde yürütülen çalışmada, sıkı düzenlemeler kripto para piyasasında istenmemektedir sonucuna ulaşılmıştır (Shanaev vd., 2020).

Halka açık ve beş yıldan çok işlem gören sekiz kripto paranın oynaklık ilişkisi araştırılmıştır. Araştırma verisi 4 Ağustos 2013 ile 1 Nisan 2018 arasını kapsamaktadır. Kullanılan sekiz kripto para grubu; Bitcoin, Ripple, Litecoin, Peercoin, Namecoin, Feathercoin, Novacoin ve Terracoin kümesinden oluşmaktadır. Kullanılan kripto paraların en yüksek, en düşük, kapanış ve açılış fiyatları gibi veriler “coinmarketcap.com” adresinden alınmıştır. Elde edilen sonuçlar, 2016 yılından itibaren artan eğilim izleyen döngüsel bağımlılığı ortaya koymaktadır. Bunun dışında elli iki kripto paranın oynaklık bağlantısını görebilmek adına LASSO-VAR metodu kullanılmıştır. Bu metodun sonuçlarına göre, seçili kripto paralar birbirine bağlıdır ve seçili kripto paraların, şokları diğerlerine yayma olasılığı yüksektir (Yi vd., 2018).

En ünlü sekiz kripto paranın 2015 Ağustos - 2018 Şubat dönemini kapsayan kapanış fiyatları kullanılarak sürü davranışı araştırması yapılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda,

Bitcoin ve diğer kripto paraların spekülasyona eğilimli olduğu söylenebilir (Stavroyiannis ve Babalos, 2019).

Altı ana kripto paranın altı farklı borsa endeksiyle ikili etkileşimini incelerken kesirli bütünleşmiş ve eş bütünleşik modellere dayanan uzun bellek yaklaşımı kullanılmıştır. Seçilen altı kripto para birimi ve borsa endeksleri arasında eş bütünleşme için çok az kanıt bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gil-Alana vd., 2020).

Dokuz ana kripto paranın Ağustos 2015 - Mayıs 2018 arasındaki verileriyle TVP-FAVAR yaklaşımı kullanılarak yapılan çalışmada, çeşitli kripto para birimleri arasındaki dinamik toplam bağlantının %25 ile %75 arasında değişen oranlarda dinamik değişkenlik gösterdiği görülmüştür (Antonakakis vd., 2019).

Bitcoin ve Ethereum arasındaki fiyat liderliğini belirlemek adına VECM, Granger Nedensellik, ARMA, ARDL ve Wavelet Coherence yöntemleri kullanılmıştır. Durağanlık için ise Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi (ADF) ve PP testleri tercih edilmiştir. Çalışmada; kullanılan veriler saatlik ve günlük olacak şekilde Ağustos 2017 ile Eylül 2018 arasını kapsamaktadır. Testler sonucunda, iki para arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır ve yatırımcıların, Bitcoin - Ethereum arasındaki saatlik veya günlük fiyat hareketlerinden kazanç elde edebilecekleri görülmektedir (Sifat vd., 2019).

Standard & Poors 500 Composite, S&P ABD Hazine bonosu 7-10Y endeksi ve Gold Bullion LBM gibi geleneksel varlıklarla kripto paralar arasındaki ilişki incelenmiştir. Geleneksel finansal varlıklarla kripto para birimleri arasındaki çapraz korelasyonlar ihmal edilebilir düzeydedir. Aynı zamanda, kripto para birimi piyasasının diğer finansal piyasaların davranışlarından koptuğu görülmektedir. Kripto para birimleri arasında ortalama ≈ 0.20 , en fazla 0.31 ve en az 0.16 olan korelasyon değeri görülmektedir (Aslanidis vd., 2019).

Bitcoin'in sıra dışı performansı, çeşitli varlıklardan oluşan portföyde dört strateji altında değerlendirilmiştir. Bitcoin'in diğer varlıklarla düşük korelasyon içerisinde olduğu ifade edilebilir (Symitsi ve Chalvatzis, 2019).

Bitcoin'in oynaklığının, istatistiksel özelliklerinin ve öngörülebilirliğinin deneysel olarak incelenmesi sonucunda; Bitcoin'in yüksek oynaklığa sahip ve yatırımcı duyarlılığına bağlı yatırım varlığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Eom vd., 2019).

Dyhrberg (2016), çalışması ile aynı şekilde Bitcoin, Altın ve ABD Doları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Bitcoin, Altın ve ABD Doları gibi bir oyuncu olarak sınıflandırılabilir.

Bitcoin'in, Altın ve ABD Doları dâhil olmak üzere diğer varlıklarla karşılaştırıldığında belirgin şekilde farklı getiri, oynaklık ve korelasyon özellikleri gösterdiği görülmektedir (Baur vd. 2018).

İlk olarak, Bitcoin ve Altın'ın koşullu varyans özellikleri ve diğer farklılıkları analiz edilmiştir. İkinci olarak, zamanla değişen koşullu ilgileşimlerini tahmin etmek için BEKK-GARCH modeli uygulanmıştır. Bitcoin, portföy koruma bileşeni olarak analiz edildiğinde; istikrarlı korunma yetenekleri için kanıt bulunamamıştır (Klein vd., 2018).

2015-2018 yılları arasındaki veri seti kullanılarak Bitcoin ve yedi diğer altcoin (Ethereum, Ripple, Litecoin, Stellar, Nem, Dash ve Monero) fiyatlarındaki ani davranışlar araştırılmıştır. Nem dışındaki tüm kripto para birimleri ani davranış sergilemektedir. Fiyat oynaklığı yüksek kripto para birimleri arasında, önemli çift yönlü birlikte hareket eğilimleri olduğu saptanmıştır (Çagli, 2018).

TÜFE ile ÜFE enflasyon oranları arasındaki ilişki, 2004 - 2016 dönemleri arasındaki 156 adet veri seti alınarak incelenmiştir. Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ile Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) enflasyon oranları arasındaki nedensellik ilişkisi, Genişletilmiş Dickey Fuller birim kök testi ve Granger nedensellik testleri uygulanarak açıklanmaya çalışılmıştır. Testler sonucunda, TÜFE enflasyon oranından ÜFE enflasyon oranına doğru nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır (Öner, 2018).

Ağustos 2018 - Mart 2018 dönemi arasında Dolar, Avro, Altın ve Bitcoin fiyatlarındaki balonun Bitcoin getirilerine etkisi araştırılmıştır. Bu finansal araçların getirileri arasındaki nedensellik ilişkilerine bakmak için Toda-Yamamoto testi, desteklenmiş Dickey-Fuller (SADF) ve geliştirilmiş SADF testleri uygulanmıştır. Sonuç olarak, Altın, Avro ve Doların getirisinde gözlenen balonun, Bitcoin'in getirilerinde oynaklığı azalttığı görülmüştür (Korkmaz, 2018).

Bitcoin'in günlük getirilerinin ve oynaklığın dinamiklerini anlamaya yönelik çalışma yapılmıştır. Kripto para birimleri, çok yüksek koşulsuz değişkenliğe sahiptir. Bunun yanı sıra ani ve büyük fiyat dalgalanmalarına maruz kalabilmektedir. Sonuçlar iki yüksek oynaklık dönemine işaret etmektedir. Birincisi; 2013 yılının sonundan 2014 yılının başlarına kadar, muhtemelen Mt. Gox olayıyla ilişkilidir. İkincisi de, artan ilgi nedeniyle Aralık'ta zirveye çıkan 2017 yılını kapsamaktadır. Sıçramalar, kripto para birimi piyasalarındaki biçimlendirici olaylarla ilişkilendirilen büyük fiyat değişikliklerini yakalamak için özellikle önemlidir (Chaim ve Laurin, 2018).

GARCH modeli kullanılarak 2010-2015 yılları arasında Bitcoin-Altın, ABD Doları-Avro, ABD Doları-Paund ve Menkul Kıymetler Borsası Endeksi arasındaki ilişki incelenmiştir. Altın ile ABD Doları arasında benzerlikler olduğu ve bu durumun Bitcoin'in risk yönetiminde faydalı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Dyhrberg, 2016).

Kripto para zaman serilerinin tahmini için ARIMA ve Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları (MLP) yöntemi birleştirilmiştir. Bu birleşme sonucu elde edilen karma modelle; ARIMA yöntemiyle zaman serisinin doğrusal bileşeni, MLP yöntemiyle zaman serisinin doğrusal olmayan bileşeni tahmin edilmiştir. Melez modelin tahmin sonuçları ile ARIMA ve MLP modellerinden elde edilen tahmin sonuçları karşılaştırılarak karma modelin tahmin başarı seviyesi ölçülmüştür. Karşılaştırma sonucunda karma modelin daha iyi sonuç verdiği görülmüştür (Kaynar ve Taştan, 2009).

2009-2015 yılları arasında dünyada en çok kullanılan para birimlerinin çapraz kurları arasındaki karşılıklı etki analiz edildiğinde, Bitcoin ile Japon Yen'i arasında karşılıklı ve gecikmeli etkileşim olduğu görülmüştür. Bunun yanında, tek yönlü nedensellik ilişkisinin Japon Yen'inden Bitcoin'e doğru olduğu görülmektedir (Atik vd., 2015).

Paranın geleceği üzerine üç makaleden oluşan çalışmada: İlk bölüm, ABD doları gibi para birimlerine göre Bitcoin'in yüksek fiyat oynaklığını ele almaktadır. İkinci bölüm, dolarizasyon veya para birimi kurulu bağlamında Bitcoin'i ulusal para birimi olarak uygulamak için plan sağlamaktadır. Üçüncü bölüm; finansal mahremiyetin faydalarına karşı maliyetlerin tarihsel eğilimlerini, mevcut yasalar ve son teknoloji zemininde analiz etmektedir. Çalışmanın sonuç bölümünde banka ve müşteri gizliliğinin Avrupa'da uzun geçmişe sahip olmasına vurgu yapılmaktadır. Bu vurgunun hemen ardından Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerinin baskısıyla İsviçre'nin gizlilik uygulamasını sona erdirmesine dikkat çekilmektedir. Baskı sonucunda; İsviçre, ödenmemiş vergilerin peşine düşen ülkelere müşteri listelerini vermek zorunda kalmıştır. ABD ise banka gizlilik yasası ve kara para aklama karşıtı yasalar gereği bazı bilgileri istemektedir. Mahkemelerin bu durumu gizlilik ihlali olarak görmelerinden dolayı bankalar müşterilerinden gizlilik feragat belgesi isteyebilmektedirler. ABD'nin bu tavrını örnek alan ülkelerin bulunması olayın küresel bir sorun haline geldiğini göstermektedir (Moulton, 2018).

Blok zinciri teknolojisinin finans sektöründe kullanımı sonucunda oluşacak değişimlerle, işlem maliyetlerinde azalma olası bir durumdur. Kripto paraların arasındaki nedensellik ilişkisi ve bunların fiyatlara yansımalarının somut olarak ortaya konulmasıyla; kripto

para piyasasını etkileyen en önemli para biriminin Bitcoin olduğunu sonucuna varılmıştır (Aslan, 2018).

Kripto paranın kaç gündür işlem gördüğü, piyasa büyüklüğü ve piyasa değeriyle volatilité arasında ters korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında, kripto paraların piyasada bulunma yüzdesiyle doğrusal korelasyon olduğu görülmüştür (Gültekin, 2017).

Kripto paraların; hukuk, ekonomi, finans gibi alanlarda değişime zorlayıcı yönü ve kripto paraların hukuksal boyutu incelenmiştir. Kripto para piyasasının geldiği nokta belirlenmiş, disiplinler arası çalışmanın önemi vurgulanmıştır (Durdu, 2018).

İki dönem arasındaki sonuçları ele alan analizlerde minimum yayılma ağacı yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, iki dönem boyunca tutarlı hiyerarşik kümeler oluştuğunu göstermektedir. Bu analizin yanında, VAR modeliyle taleplerin kümeler arası etkisi incelenmiştir ve Bitcoin'in diğer kripto para fiyatlarına etkisinin olmadığı bulunmuştur. Çalışmada kullanılan veri seti 01.09.2015 – 02.05.2018 tarihleri arasında kapsamaktadır. Veriler “www.coinmarketcap.com” web sitesinden temin edilmiştir (Ziğba vd., 2019).

Aglomeratif hiyerarşik kümelenme korelasyona dayalı bir yapıyla ve minimum yayılma ağacı temel alınarak, kripto para birimi piyasasının yapısı analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kripto para pazarında lider konumda Bitcoin'in ve Ethereum'un olduğu görülmüştür. Bunun yanında, daha az işlem hacmine sahip olan altı homojen kripto para kümesi tespit edilmiştir. Çalışmada, kullanılan yetmiş altı ayrı kripto para için saatlik veriler “www.binance.com” adresinden alınmıştır (Song vd., 2019).

Litecoin, Bitcoin ve Ripple kripto paraları arasındaki bağımlılık analiz edilmiştir. Analizlerde 04.08.2013 – 17.06.2018 tarihleri arasında kapsayan günlük veriler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin - Litecoin kripto para çiftinin bağımlılığının diğerlerine göre daha güçlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tiwari vd., 2019).

Çeşitli geleneksel finansal varlıklarla kripto para birimleri arasındaki dinamik ilişki araştırılmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda kripto para birimleriyle geleneksel varlıklar arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur (Charfeddine vd., 2019).

Eski ve basit finansal ticaret stratejilerinden olan momentum ticaret stratejisi ve bunun kripto para birimi ticaretine uygulanabilirliği analiz edilmiştir. Analizlerde, Şubat 2017'den Ağustos 2017'ye kadar yaklaşık altı ay boyunca piyasa değerine göre en yüksek yedi kripto para biriminin saatlik fiyatları ve ABD Doları kullanılmıştır. Teorik olarak, momentum stratejisi

daha yüksek frekanslı finansal verilere uyarlandığında bile olumlu sonuçlar vermektedir (Chu vd., 2020).

16 Temmuz 2010 - 10 Kasım 2017 tarihleri arasında Bitcoin, Altın, S&P endeksi ve WTI ham petrolünün günlük spot fiyat verileri ile çalışılmıştır. Çalışılan serideki ardışık iki fiyatın logaritmaları arasındaki farkı alarak sürekli bileşik günlük getirileri hesaplanmıştır (Al-Yahyaee vd. 2019).

Çeşitli geleneksel finansal varlıklarla kripto para birimleri arasındaki dinamik ilişki araştırılmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda, kripto para birimleriyle geleneksel varlıklar arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur (Charfeddine vd., 2019).

Kripto para birimi zaman serilerinin tahmin edilebilirliğine yönelik araştırmada; en çok kullanılan seriler olarak görülen Bitcoin, Litecoin, Ripple ve Ethereum verilerinin tahmini için çeşitli alternatif tek değişkenli ve çok değişkenli modeller karşılaştırılmıştır. Veri setinin oluşturulmasında, kripto para piyasasının haftanın yedi günü ve yirmi dört saati açık olmasından dolayı gece yarısı kapanış fiyatı kullanılmıştır. Kullanılan veriler 2015 - 2017 yıllarını kapsayacak şekilde “coinmarketcap.com” adresinden elde edilmiştir (Catania vd., 2019).

Kripto paranın izlenemeyen ve kontrolsüz doğası, dünyadaki milyonlarca insanı çekmektedir ve bu durum önemlidir. Ethereum fiyatının tahmin edilmesine yönelik çalışmada, günlük kapanış verileriyle doğrusal regresyon ve destek vektör makinesi yöntemleri kullanılarak tahmin yapılabilir. Makine öğrenmesi ile yapılan tahminin eğitim aşamasında, veri kümesinden bağımsız olarak yüksek performanslı model oluşturmak için çapraz doğrulama yöntemi kullanılabilir. Destek vektör makinesi yöntemi % 96,06 değeriyle doğrusal regresyon yönteminin % 85,46 değerinin üzerine çıkarak daha yüksek doğrulukta sonuç vermiştir (Poongodi vd., 2020).

1.7. Çalışmanın Yapısı

Şekil 1 ile tezin altı bölümünün içerikleri verilmiştir. Bölüm I problemin açıklanması, bölüm II kavramsal çerçeve, bölüm III kaynak taraması, bölüm IV araştırma yöntemi, bölüm V bulgular ve yorumlar, bölüm VI sonuç ve öneriler olarak oluşmuştur.

Bölüm 1				
Giriş	Problemin tanımı	Araştırmanın önemi	Araştırma yöntemi	
Bölüm 2				
Kavramsal Çerçeve	Para	Kripto para	Blok zinciri	
Bölüm 3				
Kaynak Tarama	Değişim	Uluslararası ticaret	Diğer...	
Bölüm 4				
Yöntem	Bibliyometrik	LSTM	Hiyerarşik kümeleme	
Bölüm 5				
Bulgular	Bitcoin	Ethereum	Diğer...	
Bölüm 6				
Sonuç	Anahtar teknoloji: Blok zinciri	Anahtar kavram: Kripto para	Değişim: Uluslararası ticaret vd.	

Bitcoin'le başlayan süreç,

Blok zincirinin değişim gücü,

Dağıtık defter teknolojisinin ezber bozma potansiyeli,

Uluslararası ticaretten bankacılığa kadar değişim isteğinin hissedilmesi,

Ototrite tarafında belirsizlik,

Kanunlarda düzenleme ihtiyacı,

Tüm kanuni eksiklere rağmen sürecin devam etmesi,

....

Şekil 1. Çalışmanın Temel Bölümleri

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; araştırma kapsamında bulunan para, kripto para ve blok zinciri teknolojisi hakkında kavramsal bilgiler yer almaktadır.

2.1. Para

Simmel, modern toplumun temel kurucu özelliği olarak parayı görmektedir. Çünkü para, işbölümüne dayanan karmaşık toplumdaki ekonomik ilişkilerimizi belirlemektedir. Paralı bir hizmet için ödeme yapıldığında, yükümlülük orada sona erdiği için ilişki alışverişinde bulunmak zorunda kalınmamakta ve duygusal ilişkilerden ziyade özgürleştirici ancak izole edici amaç dünyası olan sonraki değiş tokuşa geçmek mümkün olmaktadır (North, 2007: 20).

Para pek çok biçimde olabilir (Mankiw, 2009: 81). Görünür nesne olarak para; soyut ekonomik değeri içeren, bizim için yalnızca taşıdığı veya sembolize ettiği değeri temsil yoluyla taşıyan nesnedir. Nesnelerin ekonomik değeri karşılıklı değişebilme ilişkisinden kaynaklanıyorsa para bu ilişkinin özerk ifadesidir. Başka bir ifade ile para, soyut değerın temsilcisidir. Bir malın para fiyatı, bu mal ile diğer tüm malların toplamı arasındaki değişebilme derecesini gösterir (Simmel ve Frisby, 2004: 118).

Finans sistemlerinde istikrarsızlık ve krizler, olağan karışıklıklardan kaynaklanabilir (Kuzu ve Tanrıöven, 2017: 371). Emtia paralar, kendileri değerli oldukları için değişim aracı olarak kullanılabilirler. İnsanların kriz durumlarında veya yüksek enflasyonist ortamlarda devletlerin bastığı para yerine altın, gümüş gibi emtia paraya yönelmesinin nedeni fiziki olarak var olmaları ve değerli olmalarıdır (Yıldırım F., 2015: 82).

Bugün dünyanın çok yönlü sorunlarına diğerlerinden daha fazla katkıda bulunduğu söylenebilecek tek faktör aransa; muhtemelen o tek faktör para olacaktır. Aslında para, insanların para olarak kabul edebileceği herhangi bir şeydir. Dünyamızın parasal sistemlerindeki karmaşa; devlet memurlarının paranın doğasını, amacını ve işlevlerini anlama konusundaki eksikliğin sonucudur (Grem, 1971: 14-15).

Mal ve hizmetlerin serbestçe alışverişinin mümkün olmadığı durumlarda para gereksizdir. Devletin piyasadaki konumu hiçbir şekilde ticari işlemlerden farklı değildir. Diğerleri gibi devlet de fiyat yasalarına bağlı olan mal ve para alışverişi yapmaktadır. Zorunlu katkılarını almak için egemen haklarını kullanmaktadır. Fakat diğer tüm yönleriyle, kendisini herkes gibi toplumun ticari örgütüne uyarlamaktadır. Alıcı veya satıcı olarak devlet, piyasanın

koşullarına uymak zorundadır. Üretim araçlarının özel mülkiyetine dayanan ekonomik sistemde; hükümet düzenlemesi, kuralları belirleyen faktörleri değiştirmek dışında şartları değiştiremez (Mises, 2009: 68).

Paranın tanımı toplumlara göre değişiklik göstermesine rağmen en genel anlamda bir değişim aracı olarak ifade edilebilir. Aynı zamanda; genel tarafından kabul gören değer ölçüsü, ticarete kullanılan ödeme aracı, ortak hesap birimi olarak da değerlendirilebilir (Çetinkaya, 2018: 12). Alternatif para birimi savunucuları “paranın sadece bizim ona verdiğimiz değerle bir anlam kazandığını” iddia ederler. Para ancak daha geniş sosyal ortamda bulunduğunda değerlidir. Öyleyse para, ona anlam veren sosyal ve ekonomik işlevlere sahiptir (North, 2007: 19).

İnsanın ihtiyaçlarını karşıladıktan sonra mal edinme ihtiyacı ticareti ortaya çıkarmıştır (Pirinççi, 2018: 45). M.Ö. 600 yıllarında Lidya kralı II. Alyattes tarafından basılan altın para; paranın değişim, değer saklama ve transfer aracı olmasının önünü açmıştır. Para, bugünkü anlamdaki işlevine bu keşifle kavuşmuştur. Altın madeninin işlenmesinin ve taşınmasının zor olmasının yanı sıra kıt olmasından dolayı zaman içerisinde altın yerine semboller kullanılmaya başlanmıştır. Sonuçta önce Çinliler, sonrasında batı ülkeleri kâğıt paraya geçmişlerdir. Para, bankacılık sistemi sayesinde herhangi bir üründe olduğu gibi alışveriş malzemesi haline gelmiştir. Ekonomideki yeri, fiyatı olan herhangi bir mal gibi olmuştur. Bu sayede; ilk ortaya çıktığı yıllarda değişim aracı ve değer saklama işlevine ek olarak emtia gibi değer saklama işlevini de kazanmıştır. Bu süreç sonunda bankalar, sanal paralar yaratarak işlem hızını ve hacmini arttırmaya gitmişlerdir. Elektronik finansal transfer sayesinde parasal büyüklüklerin bir noktadan başka bir noktaya gönderilmesi hızlanmış, aynı zamanda işlem maliyeti düşmüştür (Alpago, 2018: 411-413).

Paranın icadı, pek çok ekonomiste göre ekonomideki devrimlerin en önemlisidir ve devrimlerin başlangıcıdır. Para kavramı ve paraya ait nesneler geçmişten günümüze sürekli değişim içerisinde. Keçiboynuzu, papağan tüyü, deniz kabukları, kurutulmuş balık gibi nesneler para olarak kullanılmıştır. Sonrasında; altın gibi değerli metaller, itibari paralar kullanılmıştır. İtibari para; gücünü, çıkaran devletin piyasadaki saygınlığından almaktadır. Gelecekte itibari paranın kalkması, sayısal ve kripto paraların bunların yerini alması konusunda tartışmalar mevcuttur. Kâğıt paranın ikamesi olan sayısal para, ödeme aracı olarak ekonomileri çok değişik açılardan etkilemektedir. Günümüzde ufak işlemlerde dahi kullanılmaya başlanan sayısal paraların kâğıt paranın ikamesi noktasından ileriye gidip onun yerini alabileceği

konusulmakta ve oluşabilecek olumlu ve olumsuz yönler ele alınmaktadır (Evlimoğlu ve Gümüş, 2018: 168).

Bilhassa; gelişmiş ülkelerde kâğıt paranın kullanımı düşüş, sayısal paranın kullanımı yükseliş eğilimindedir. Bitcoin gibi kripto paraların kullanımındaki artış, ortak para birimi düşüncesini destekler niteliktedir. Kripto paraların ve blok zinciri teknolojisinin dünya finans piyasasını hızlı şekilde etkilediği ve dönüşüm fitilini ateşlediği söylenebilir. Bu yeni piyasanın kontrol edilebilir olması adına hukuk, vergilendirme gibi alanlarda yapılması gerekenler vardır (Cengiz, 2018: 88-98). Günümüzde sanal para birimlerinin önündeki en büyük engel henüz sağlam hukuki zeminde olmamalarıdır (Pirinççi, 2018: 51).

Hesap birimi olabilme, değişim aracı olarak kabul görme ve değer saklama aracı olma özellikleri paranın kabul görmüş üç işlevidir (Mankiw, 2009: 80). Bu işlevlerinin yanı sıra para; ülkelerin egemenliğini, bağımsızlığını ve özgürlüğünü ifade etmektedir. Parayla yapılan işler ve bu işlerin yöntemleri tarihsel süreçte değişim içerisinde. Hemen hemen her ülke kendi para birimini basmaktadır ve bunun sonucu olarak yaklaşık yüz altmış farklı para birimi bulunmaktadır. Son yüzyılda gelişen ekonomiye paralel olarak tüketicilerin tüketim davranışları da değişmiştir. Bu değişim, sayısal para kullanımını ve bu kullanıma aracılık eden kuruluşların sayısını arttırmıştır. Zaman içerisinde tüketiciler, aracılık maliyetlerinin düşük olduğu kripto para gibi sistemlere ilgi duymaya başladılar (Şahin E. E., 2018: 75-77).

Para kelimesi günlük hayatta kullanıldığından daha çok şey ifade edebilir. Günlük hayattan farklı olarak ekonomistler için çok daha özel anlamları bulunmaktadır. Karışıklığı önlemek için ekonomistlerin para kelimesini kullanımının geleneksel kullanımdan nasıl farklılaştığını netleştirmeliyiz. Ekonomistler, parayı genellikle mal veya hizmetlerin ödemesinde veya borçların geri ödenmesinde kabul edilen şey olarak tanımlarlar. Çekler de alımlar için ödeme olarak kabul edildiğinden para olarak kabul edilmektedir. Arttırılabilir örneklerden hareketle, ekonomistler için tek ve kesin para tanımı olmadığı söylenebilir (Mishkin, 2004: 44).

Finans ve teknolojinin yaklaşmasının sonucu olarak günlük kullanımda para anlayışı değişmektedir. Tüketiciler ve işletmeler, daha hızlı ve daha az maliyetli sistemleri tercih etmektedirler (Şahin ve Özkan, 2018: 246).

2.1.1. Elektronik Para ve Sanal Para

Elektronik para programlarında, elektronik para ile geleneksel para arasındaki bağlantı korunur ve depolanan fonlar, aynı hesap biriminde ifade edildiğinden yasal temele sahiptir. Elektronik parayla sanal para kıstasları her ne kadar bazı alanlarda benzerlikler gösterebilir de aralarında önemli farklar bulunmaktadır (Virtual currency schemes, 2012: 16). Tablo 1 ile elektronik para ve sanal para arasındaki farklar verilmiştir:

Tablo 1. Elektronik Para ve Sanal Para Arasındaki Farklar

	Elektronik para	Sanal para
Para biçimi	Sayısal	Sayısal
Hesap birimi	Yasal statüye sahip geleneksel para birimi (Avro vb.)	Yasal statüye sahip olmayan icat para birimi (Bitcoin vb.)
Kabul	İhraç eden dışındaki teşebbüsler	Sanal topluluklar
Hukuki durum	Denetimli	Denetimsiz
İhraç eden	Yasal olarak kurulan elektronik para kurumu	Finansal olmayan özel şirket
Para arzı	Sabit	Sabit Değil (Veren kuruluşun kararına bağlıdır)
Parayı kullanma imkânı	Garantili	Garantili değil
Denetleme	Evet	Hayır
Risk türleri	Esas olarak operasyonel	Yasal, kredi, likidite ve operasyonel

Kaynak: Virtual currency schemes, (2012) kaynağından alınmıştır

Elektronik paralar; İnternet alışverişinde kullanılabilen, kullandıkça hesabınızdan eksilen yapıdadır (Özbaş, 2019: 91). Para birimi ve mevduat olarak değerlendirilebilecek iki tür elektronik para bulunmaktadır. Elektronik para bir kişiden başka kişiye el değiştirebilir ve bakiyesi kanıtlanabilir. Mevduat, bankadaki hesap tarafından kanıtlanan ve o kurumun yükümlülüğü olan para olarak tanımlanabilir. Elektronik para, genellikle değer sabit disk gibi aygıtlar aracılığıyla elektronik ortamda depolanması olarak görülmektedir. Bu bağlamda sayısal para; hırsızlık endişeleri dışında; mevduat hesaplarının elektronik olarak depolanmasından farklı değildir. Ancak; elektronik veya sayısal para birimi olarak adlandırılan varlık, finansal kuruluşun aracılığı olmadan transfer edilebilirse elektronik mevduattan çok farklı bir varlık haline dönüşecektir (Dwyer, 2015: 81).

Farklı türleri olan sanal paraların birincisi kapalı sistem sanal paralarıdır. Bunlar yasal olarak alınamazlar ve değiştirilemezler. Kullanılabilirlik açısından kapalı sistem sanal para

birimleri, esas olarak yalnızca oluşturuldukları amaca hizmet etmektedirler. Buna örnek, oyun oynayarak elde edilen ve yalnızca oyunda harcanabilecek olan World of Warcraft's Gold'dur. İkinci tür ise Amazon Paraları, şuan kaldırılmış olan Facebook Kredileri ve Microsoft Points gibi tek yönlü sanal para birimleridir. Bu sanal para birimleri yasal olarak satın alınabilir ancak dönüştürülemezler. Son sanal para birimleri, Bitcoin gibi merkezi otorite tarafından verilmeyen çift yönlü sanal para birimleridir ve bunlar yasal olarak elde edilebilirler (Vandezande , 2017: 341-342).

Geleneksel paranın sayısal uzantısı elektronik parayla kripto para bazen aynı anlamda kullanılabilmektedir. Bazı durumlarda da kripto paralar sanal para adı altında başka para birimleriyle birlikte sınıflandırılabilir (Durdu, 2018: 207). Dikkat edilmesi gereken konu; kripto para birimlerinin herhangi bir merkezi otorite tarafından çıkarılmıyor olmasıdır. Bunun yanı sıra, gerçek para gibi işlem görürler ve İnternet üzerinden çalışırlar (Marian, 2013: 920).

Kendisiyle çelişen çevresel eğilimler, sanal para birimlerinin geleceğini tahmin etmeyi zorlaştırır. Her ne kadar sanal para birimlerinin önemi ve gelecekte “parasal ekosistemdeki” payları çeşitli etmenlere bağlı olsa da görünüşleri, finansal sistemin işleyiş kurallarını şekillendirecektir. Finansal hizmetler sağlama yöntemi geri dönüşümsüz olarak değişebilir ve aracı kurumlar ortadan kalkabilir. Sayısal paralar, takas aracı olarak ulusal para birimlerinin tekeli tehdit etmekte. Sanal para birimleri, finansman için yeni ufuklar açabilir ve para kavramını güncelleyebilir. Daha önce bilinenlerden farklı ilkelere dayanarak tamamen yeni finansal sistem yaratma konusunda teşvik edicidirler. Sanal para birimleri, devrimin başlangıç noktasıdır. Yaklaşan değişiklikler o kadar radikal olacak ki değişimi bugünden hayal etmek zordur. Tüm sanal para birimlerinin artıları ve eksileri olsa da geleneksel paraya alternatif olarak rolleri göz ardı edilemez. Sanal para birimleri zamanımızın hemen önündedir ve blok zinciri altyapısı tatmin edici seviyesine ulaştığında, sayısal paralar ulusal para birimleriyle birlikte veya ulusal para birimleri olmadan kabul edilen ortak ödeme aracı haline gelebilir (Woźniak ve Scheibe, 2015: 375).

Para, sadece nesne değil toplumun değişimini gösteren yol ise; toplumdaki öğretilerin çoğu toplumun üstünü kapatan örtü olabilir. Bu nedenle; ekonominin önündeki duvarı yıkmak, modernite konusunda teorik bakış açılarını güncellemek, modern toplum oluşturma'nın ilk adımı olabilir (Papilloud ve Haesler, 2014: 62).

2.1.2. Türkiye’de Elektronik Para Kanunu

Türkiye Cumhuriyetinde 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun: “5411 sayılı kanun uyarınca faaliyet gösteren bankalar, Posta ve Telgraf Teşkilatı Anonim Şirketi ve bu Kanun kapsamında elektronik para çıkarma izni verilen elektronik para kuruluşları dışındaki kişilerin elektronik para ihracı faaliyetinde bulunmaları yasaktır” (Ödeme ve Menkul Kıymet ..., 2013).

2.2. Kripto Para

Kripto para birimleri, medyanın yanı sıra finansal işletmelerin ve devlet kurumlarının da dikkatini çeken olgu haline geldiler. Bunun en önemli sebepleri arasında işlem hacimleri, ödeme şekilleri ve gerçek kimlik bilgileri yerine takma adların işlemlerde kullanılmasına ilişkin yeni bakış açısı sağlamaları sayılabilir (Beneki vd., 2019: 219). Paraların şifreli işlemlerle çalışmasından dolayı kripto ifadesi kullanılmaktadır. Piyasada sanal olarak bulunan Ripple, Bitcoin, Litecoin para birimleri kripto paralara örnek olarak verilebilir (Turan Z., 2018: 2). Bu hikâyenin başında Satoshi Nakamoto, 2008 yılında blok zinciri teknolojisini kullanarak eşler arası ağda çifte harcama sorununa ve kripto paraların yaşayabilmesi için gerekli olan diğer güvenlik sorunlarına nasıl çözüm bulduğunu anlatmıştır (Nakamoto, 2008: 1-9). 2008 yılından günümüze kripto para birimleri her geçen gün daha bilinir olmaktadır. Bunun en büyük sebeplerinden biri - dağıtık defterle etkin bir ödeme sistemi sağlarken- politik sürece ihtiyaç duymadan çalışabilmesidir (Corbet vd., 2019a: 1).

Paranın değişim aracı olarak kullanılması, mal ve hizmet alışverişinde harcanan zamanı en aza indirerek ekonomik verimliliği yükseltir (Mishkin, 2004: 45). Geleneksel paranın; değer deposu, değişim aracı ve hesap birimi işlevlerini hatırlayalım. Kripto paralar, çevrimiçi borsalarda işlem gördüklerinden dolayı değişim aracı rolünü yerine getirebilirler, çevrimiçi olarak kolayca transfer edilebilirler ve günlük binlerce işlem gerçekleştirebilirler. Yine de devletlerin çıkardığı geleneksel para birimleri ve bu para birimlerinin gelişmiş finansal ağ yapılarıyla karşılaştırıldığında kripto paraların kat edecekleri uzun bir yol bulunmaktadır. Kripto paralar, sayısal doğasından dolayı değişim aracı olmak için son derece uygun olsa da değer deposu ve hesap birimi fonksiyonlarının en az birini tatmin edici şekilde gerçekleştirememeleri durumunda büyümeleri mümkün değildir (Ammous, 2018: 38).

Fiat para, belirli bir ulusun veya sistemin Merkez Bankası tarafından basılır ve bazen altın gibi değerli metallerle desteklenir. Hangi para biriminin ne kadar basılacağını ve

dağıtılacağını söyleyen hiçbir disiplin kurumu yoktur. Bazı noktalarda kripto para birimi ile fiat para birimi arasında büyük farklılıklar vardır (Karan, 2017: 13-15):

- i. Şekil ve form: Kripto para birimi sayısal para iken, fiat para fizikseldir.
- ii. İşlemler: Kripto para birimleri eşler arası ağ üzerine kuruludur ve bilgisayar ağı olmadan kripto para çalışamaz.
- iii. Yönetim organı: Kripto para biriminin işletilmesi, hükümetlerin fiat para birimlerinin değerini kontrol ettiği merkezi bankacılık sisteminden farklıdır. Kripto para birimleri, para birimi topluluğu tarafından eşler arası yapıyla üretilir ve yönetilir.

Kripto para birimlerinin ya da herhangi bir dağıtık teknolojili para biriminin, geleneksel hükümet temelli paralardan daha iyi bir çözüm olduğuna ikna olmayanlar bulunabilir. Bu noktada unutulmaması gereken konu; kripto para birimlerinin merkezi olmayan doğasıyla bazı sorunları çözme iddiasında olmasıdır (Danial, 2019: 10):

- i. Yolsuzluğun azaltılması: Yalnızca bir kişiye veya işletmeye fazlasıyla güç verdiğinizde, bu gücü kötüye kullanma şansı artar. Kripto para birimleri, mutlak güç meselesini yetkiyi ağı tüm üyeleri arasında dağıtarak çözme yolundadır.
- ii. Aşırı para baskısını ortadan kaldırmak: Hükümetlerin merkez bankaları bir sorunla karşı karşıya kaldıklarında kolayca para basma kabiliyetine sahiptirler. Bu noktada; hükümetler sahip oldukları yetkiyi kullanarak daha fazla para basmak suretiyle borcunu geri alabilirler.
- iii. İnsanlara kendi paralarından sorumlu olmalarını sağlamak: Geleneksel parayla, temelde tüm kontroller merkez bankasına ve hükümete verilir. Hükümetinize güveniyorsanız bu harika bir durum; ancak, hükümetinizin banka hesabınızı dondurup fonlara erişiminizi engelleyebileceğini unutmayın!
- iv. Aracıyı kesmek: Geleneksel parayla her transfer yaptığınızda banka gibi bir aracının belirlediği oranda hizmet bedeli kesilir.
- v. Bankasız olanlara hizmet etmek: Kripto para birimleri, sayısal ticareti dünyaya yayarak cep telefonu olan herkesin ödeme yapmaya başlayabilmesini hedeflemektedir.

2.2.1. Kripto Paranın Tarihi

1980'lerin sonunda kriptografi daha geniş şekilde kullanılabilir hale gelip anlaşılmaya başladığında, birçok araştırmacı sayısal para birimlerini oluşturmak için kriptografiyi

kullanmaya başlamıştır. Bu ilk sayısal para birimi projeleri, genellikle ulusal para birimi ya da altın gibi değerli metallerle desteklenmiştir. Bu öncü sayısal para birimleri işe yaramasına rağmen, merkezi modelle çalışmalarından dolayı hükümetlerin müdahalelerini ve bilgisayar korsanlarının saldırılarını kolaylaştırmıştır (Antonopoulos, 2015: 3).

Bağımsız sayısal para fikri; 1992 yılında, Timothy May ve “Cypherpunks“ olarak bilinen arkadaşları tarafından ortaya atıldı. Önceki on yılda, Whitfield Diffie’nin ortak anahtar şifrelemesinin ve Phil Zimmermann’ın şifreleme araçlarının, sayısal mesajlara kimin erişebileceğini kontrol etmek için yararlı bir algoritma olduğu kanıtlanmıştı. Güç ve bilgi kontrolündeki ani değişimden korkan hükümetler, bu tür şifreleme protokollerine erişimi kısıtlamakla tehdit etmekteydiler. Aynı yıl Eric Hughes şifreli e-ileti gönderebilen yazılımı geliştirdi. Şifreleme işinde çalışan Hughes gibi kişiler finansal işlemlerde iletişimin ne kadar önemli olduğunu biliyorlardı. Geleneksel modelle çalışanlar, finansal işlemlerde sistemin ayakta kalabilmesi için bankalara, kredi kartı şirketlerine ve diğer araçlara güvenmek zorundaydılar. Bu şirketler harcama alışkanlıklarımızla ilgili dosyalar tutup paylaşıyorlar mı? İşte tam burada güvensizlik felsefeye dönüştü. Kontrol edilmeden alış veriş yapma felsefesi. Jim Bell, bu düşünceyi herkesten daha ileri götürdü ve Bell’i geliştirdi. Wei Dai, 1998’de b-money’yi yarattı. Projesi için; *“Benim isteğim tamamen gönüllülük çizgisinde çevrimiçi ekonomiler yaratmaktır”* dedi. Yine bu yıllarda Nick Szabo; Bitcoin’in habercisi olarak görülen, mahremiyetin öncelikli olarak ele alınmadığı “bit gold” olarak adlandırdığı projesini duyurmaktaydı. Szabo’nun projesinde, bilgisayarın gücü sistem tarafından atanan kriptografik denklemleri çözmeye adanacaktır (Peck, 2012). Kısacası 1980’li ve 1990’lı yıllarda “Xanadu” gibi projelerle sıkça peşine düşülen fikirler, sayısal verileri kendi içerisinde nasıl değerli kılabiliriz sorusuna odaklanmaktaydı. Önlerinde gerçekten özerk sayısal para yaratmak, üç temel problemi çözmek sorumluluğu vardı; çoğaltma, eşgüdüm ve benimseme (Brunton, 2019: 62).

Günümüzde piyasada yer edinen kripto para birimleriyle ilgili temel problem yaşlarıdır. Bunlardan en büyüğü Bitcoin 2008’de doğdu. Kripto para biriminin dayandığı teknoloji yirmi yaşından küçüktür. Neredeyse, tüm kripto para birimleri erken gelişim aşamásındalar. Bununla birlikte; geleceğin, sayısal para birimine ait olduğuna inanıyorum ve biz yolculuğun henüz başındayız (Karan , 2017: 29).

2.2.2. Kripto Para Madenciliği

Madenci; para arzını oluşturur, işlemleri doğrular, çifte harcamaları önler, işlem ücretlerini toplar ve para ağını korur. Madenci; daha önceki verilerle karşılaştırarak işlemleri doğrular, var olmayan veya daha önce harcanan paraların harcanmasına engel olur. Parayı geçerli adreslere gönderir ve protokol tarafından tanımlanan her kurala uyar (Sterry, 2012: 10-11).

Kripto para ve blok zinciri teknolojisinin altyapısı madenciler tarafından oluşturulmaktadır. Hesaplamalarla madencilik yapmanın yanı sıra düğüm süreçlerini de organize ederler. Düğümler, otomatikleşmiş işlem onaylama süreçlerinin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Madenciler ağda inanılmaz derecede bütünleşik işlemler yapmaktadır. İşlemlerdeki güç ihtiyacından dolayı süper bilgisayarları çağrıştıran güçlü bilgisayarların madencilik için tercih edilmesi gerekmektedir (Volkering, 2017: 99-100).

Bitcoin madenciliği, kripto para varlıklarının değerini kriptografik işlemle hesaplamanın yoludur. Bu işlemler, tüm yeni kripto para birimi işlemlerini kalıcı olarak kaydeden basit defter dosyalarıdır. Bitcoin’de herhangi bir blok 50 Bitcoin (BTC) ile başlar ve blok sayısı 210.000’e ulaştığında yarıya inmektedir. Bu, bireysel blok için ödüllerin tekrar tekrar yarıya indirilmesi anlamına gelmektedir. Bu işlem, enflasyon oranının düzenlenmesi için gereklidir. Aksi halde, her saniye basılan kontrol edilemeyen sayıda para olurdu. Bu kavram başlı başına madenciliğin basit bir süreç olmadığını kanıtlamaktadır. Sistemin; güç, zaman ve hesaplamalar için madencilere ihtiyacı vardır (Quest, 2018: 55).

Enerji verimliliği arttıkça, üretim maliyetini arttırmak için zorluk ayarlaması dengeleyici mekanizma olarak hareket eder. Devreye sokulan toplam madencilik gücü arttıkça, madenciliğin de zorluğu artmaktadır. Örneğin, bir madencilik birimi bugünün zorluğu ile ortalama olarak 1 Bitcoin / gün bulabilirse, aynı teçhizatla zorluğun % 10 veya % 20 arttırıldığı durumda madencinin üretimin azalması beklenir. Madenciler yeterince üretim yapamazsa, yeni talebin akışını karşılamak için; üretim maliyeti büyük ölçüde aynı kalırken, piyasa fiyatı artabilir. Bu durum, madencilerin çabalarını arttırmalarına neden olacaktır ve daha sonra artan zorlukları beraberinde getirecektir. Sonrasında, muhtemelen yeni bir kırılma seviyesine ulaşıncaya kadar üretim maliyetini yükseltecektir (Hayes, 2017: 1318).

Kripto para madenciliği olarak bilinen kripto para üretme işi, karmaşık problemleri iş kanıtı olarak çözme prensibine dayanmaktadır. Madencilik yapmak, büyük miktarda hesaplama kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaç, genelde birden fazla işlemciyle karşılanmaktadır.

Madenciler özel yazılımlar kullanmaktalar. Son yıllarda, web temelli merkezlere bağlanarak işlemci gücünü paylaşmak suretiyle madencilik yapılmaktadır (Sigler, 2018: 12-14).

Kripto paralarda farklı şekillerde madencilik türleri bulunmaktadır. Birincisi; bireysel madencilik, bir madencinin tüm hesaplamaları tek başına yaptığı madencilik sürecidir. Bulunan tüm bloklar madenciye yatırılmaktadır ve tüm ödüller madenci tarafından tutulmaktadır. Bireysel madenci, diğer tüm madencilere ve havuz madencilerine karşı blok çözmek için yarışmak zorundadır. İkincisi; havuz madenciliği, çeşitli stratejileri olan maden havuzları vardır. Belki de en popüler olanı “orantılı” havuzdur. Burada ödül, madencilerin işe ne kadar iştirak ettikleri temel alınarak dağıtılmaktadır (Szmigielski, 2016: 76). Bu yöntem, işletmelerin web sitelerine madencilik eklentileri yüklenmesi gibi çeşitli işletme seçenekleri sunmaktadır (Caldwell, 2018: 8).

Madencilere, yeni bloklar çıkarmaları için teşvik mekanizması uygulanmaktadır (Wang Y. vd., 2020: 93). İşlem ücreti, madenciler tüm Bitcoin’leri oluşturduktan sonra tek gelir kaynağı olarak kalacaktır. Bitcoin platformunda yapılan işlemlerden 0.0001 Bitcoin oranında işlem ücreti alınmaktadır (Böhme vd., 2015: 218).

2.2.3. Kripto Paralarda Cüzdan

Kullanıcı; hesap durumunu alma, işlemleri gönderme ve onayları izleme gibi işlemlerde İnternet’e bağlanıyorsa buna çevrimiçi cüzdan veya sıcak cüzdan denmektedir. Günlük işlemler için gerekli fonları çevrimiçi cüzdanlarda bulundurmak iyi bir uygulamadır. İkinci tür olarak soğuk cüzdan; İnternet’ten erişilemeyen yerde özel anahtarların tutulması anlamına gelir (Franco, 2015: 126-128).

Transfer işlemleri gerçekleştirilirken tarafların kişisel bilgilerini gizleyebileceği gizli ve açık anahtarlara sahip cüzdanlar kullanılır. Base58 kodlama sistemi ile SHA256 özet algoritması ve açık anahtar kullanılarak cüzdan adresi oluşturulur. Bir cüzdanın “4ACiFNCg6v1wsc5cxTrY4m1MNDC5e5Vb1B” gibi cüzdan adresi “3BCbVn7tXtkAp5rYagA9ALaGMDCRueqycnbxBugpWCSTNLntXYc” gibi gizli anahtarı bulunmaktadır. Gizli anahtarı bilen kişinin cüzdan sahibi olduğu düşünülmektedir. İşlemler gizli anahtar girilerek onaylanır ve gizli anahtarın yetkisiz kişilerin eline geçmemesi hayatidir. Cüzdan sunucudaysa, sunucu hizmeti veren firma kapandığı zaman cüzdana erişim de kapanacaktır (Kırbaş, 2018: 79).

Bilgisayar teknolojileri geliştiricileri, sanal para işlemlerinin siber saldırıdan arındırılmasını sağlayan önlemlerin parçası olarak “soğuk cüzdan” sistemlerini daha fazla piyasaya sürmeye başladılar. Soğuk cüzdanlar, bilgisayar depolama birimlerinden herhangi bir tanesi olabilir. Şekil 2’de kripto paralarda soğuk cüzdan olarak kullanılabilen donanımlardan taşınır bellek verilmiştir (Ji-hye, 2018). Şekil 3’de ise kâğıt kullanılarak oluşturulmuş bir soğuk cüzdan örneği görülmektedir.



Şekil 2. Kripto Para İşlemlerinde Soğuk Cüzdan (Cold wallet)

Kaynak: Ji-hye, (2018) kaynağından alınmıştır



Şekil 3. Bitaddress.org Kullanılarak Oluşturulan Kâğıt Cüzdan

Kaynak: Franco, (2015) kaynağından alınmıştır

Cüzdan, kripto para birimlerinde işlem yapmak için iyi yöntemdir. Cüzdan kullanımında özel anahtarı karmaşık kimlik doğrulamayla şifrelemek ve korumak gerekmektedir. Bununla birlikte karmaşık olması tavsiye edilen cüzdan özel anahtarı unutulduğunda, cüzdan sahibin tüm ilgili paralara sonsuza kadar erişememesi riski hiçbir zaman unutulmamalıdır (Rakdej vd., 2019: 103).

2.2.4. Kripto Para Piyasası

8 Şubat 2019 tarihi itibarı ile 2059 adet kripto para bulunmaktadır. Bu paraların piyasa değeri ise 111.677.881.244 ABD Doları tutarındadır. 25 Nisan 2020 tarihinde 5397 adet kripto para 21.438 borsada işlem görmektedir. Coinmarketcap verilerine göre piyasanın toplam büyüklüğü \$224.388.832.757, günlük işlem hacmi \$125.768.735.833, Bitcoin’in piyasadaki toplam ağırlığı %63,7 olarak gerçekleşmiştir.

08.02.2019 tarihli kripto para piyasası – ilk 10 kripto para

Cryptocurrencies ▾		Exchanges ▾	Watchlist	USD ▾		Next 100 →	View All
#	Name	Market Cap	Price	Volume (24h)	Circulating Supply	Change (24h)	Price Graph (7d)
1	Bitcoin	\$59.649.236.472	\$3.403,39	\$4.958.390.142	17.526.412 BTC	-0,39%	
2	XRP	\$11.989.499.166	\$0,291225	\$363.060.694	41.169.202.069 XRP *	-0,10%	
3	Ethereum	\$11.001.251.136	\$105,00	\$2.306.612.454	104.769.729 ETH	-0,24%	
4	EOS	\$2.133.011.735	\$2,35	\$472.975.129	906.245.118 EOS *	-0,32%	
5	Litecoin	\$2.039.678.825	\$33,78	\$662.343.072	60.373.402 LTC	1,49%	
6	Bitcoin Cash	\$2.037.075.010	\$115,68	\$190.663.331	17.610.188 BCH	-0,90%	
7	Tether	\$2.022.048.746	\$1,00	\$3.541.475.613	2.021.103.317 USDT *	0,01%	
8	TRON	\$1.715.772.880	\$0,025735	\$142.086.251	66.671.422.606 TRX	-0,40%	
9	Stellar	\$1.431.051.714	\$0,074656	\$118.268.490	19.168.570.923 XLM *	-0,82%	
10	Binance Coin	\$1.138.189.782	\$8,06	\$85.279.961	141.175.490 BNB *	-2,56%	

28.04.2020 tarihli kripto para piyasası – ilk 10 kripto para

Cryptocurrencies ▾		Exchanges ▾	Watchlist	USD ▾		Next 100 →	View All
#	Name	Market Cap	Price	Volume (24h)	Circulating Supply	Change (24h)	Price Graph (7d)
1	Bitcoin	\$142.803.890.429	\$7.781,99	\$32.852.571.971	18.350.562 BTC	0,74%	
2	Ethereum	\$21.903.353.361	\$197,85	\$18.091.516.764	110.708.946 ETH	1,70%	
3	XRP	\$9.421.249.981	\$0,213572	\$2.324.052.961	44.112.853.111 XRP *	9,07%	
4	Tether	\$6.403.550.029	\$1,01	\$45.598.244.204	6.361.032.509 USDT *	0,25%	
5	Bitcoin Cash	\$4.451.617.757	\$242,03	\$3.289.317.159	18.392.675 BCH	1,11%	
6	Bitcoin SV	\$3.594.891.155	\$195,47	\$1.826.951.139	18.391.252 BSV	1,72%	
7	Litecoin	\$2.917.345.488	\$45,15	\$4.260.371.738	64.612.218 LTC	2,40%	
8	Binance Coin	\$2.554.836.356	\$16,43	\$357.823.780	155.536.713 BNB *	0,96%	
9	EOS	\$2.536.513.638	\$2,75	\$3.313.178.644	922.178.702 EOS *	1,08%	
10	Tezos	\$1.970.574.612	\$2,78	\$283.212.482	708.597.008 XTZ *	3,89%	

Şekil 4. Piyasa Değerine Göre İlk On Kripto Para (Tarih: 08.02.2019 ve 28.04.2020)

Kaynak: Coinmarketcap, (2020) kaynağından alınmıştır

Her iki zamanda da Bitcoin ilk sıradaki yerini korumaktadır. 28.4.2020 tarihli görselde Ethereum'un, XRP'yi geçerek ikinci sıraya gelmesiyle ilk üçte sıralama değişikliği olmuştur. Bunun yanı sıra yukarıdaki iki tarih arasında kripto para adedinin 2059'dan 5397'e yükselmesi dikkat çekicidir.

2.2.5. Uluslararası Piyasalarda Kripto Paranın Hukuki Durumu

E-ödeme sistemleri nakit ve risk yönetiminde önemlidir. Firma değerini arttırmanın finansal yönetimler tarafında yeni araçlarla da yapılabilmesi, bu yeni araçların kullanımını arttırmaktadır. Yeni ödeme sistemlerinin geniş kitlelere tanıtılması ve kanuni düzenlemelerle desteklenmesi gerekmektedir (Zengin ve Güngördü, 2013: 147). Buna karşın devletlerin kripto paraya bakış açıları farklılıklar göstermektedir. Bazı devletler kripto paranın önünü açarken bazıları ise yasaklama eğilimindedir. Türkiye’de kripto para birimlerine yönelik yasak veya serbest şeklinde nitelendirme henüz yapılmadı. En kısa zamanda bu konudaki yasal eksiklik giderilmelidir (Aslantaş Ateş, 2016: 364).

Türkiye 2013 yılında elektronik parayı kabul etmiştir. Ancak Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) Bitcoin gibi kripto paraları elektronik para olarak kabul etmemektedir. Dünya’da da bazı kurumlar bu tarz paraların taşıdığı risklere yönelik uyarılar yapmaktalar. Tüm bu uyarılara rağmen bu para birimlerine yönelik akademi, finans, bankacılık gibi sektörlerin ilgisi hâlâ canlıdır (Kuş Khalilov vd., 2017: 7). Türkiye’de kripto paranın öncülüğünü yapan işletmeler çoklukla olaya yatırım aracı olarak yaklaşmakta, bazıları ise madencilik yapmaktalar. Bunlara ek, ödeme aracı olarak kripto para kullanmak isteyen işletmeler de bulunmaktadır (Karaoğlu vd., 2018: 25).

Kripto paraların günümüzdeki en büyük iki sorunu genele yayılamamaları ve geleneksel itibari paralara getirdikleri çözüme devletlerin yaklaşımıdır. Bazı devletler kripto paralar konusunda araştırma birimleri oluşturmuş, bazıları ise kendi kripto paralarını çıkarma fikrini benimsemişlerdir. Chicago CBOE Borsasında Aralık 2017 tarihinde CME türev ürünlerinin açılması, Bitcoin tabanlı kripto hedge fonların ortaya çıkışı gibi kripto para tabanlı fonlar bu yeni teknolojinin kabulünü ve yaygınlaşmasını kolaylaştıracak etmenler olarak görülebilir (Almıçık, 2018: 28).

Rusya Maliye Bakanlığı, kripto para biriminin özünü tanımlamak için dört yaklaşım belirlemiştir. Birincisi, para olarak tanımlamaktır. İkinci yaklaşım, özel kontrol ve finansal izleme alanlarının oluşturulmasıyla kripto para biriminin yasallaştırılmasına dayanır. Üçüncü yaklaşım, kripto para biriminin birikim aracı olarak tanınmasıdır. Bu çerçevede, yalnızca pazarlama aracıysa ve takas için kullanılıyorsa yasa dışıdır. Dördüncü yaklaşım, meta olarak kabul edilen kripto para birimine dayanmaktadır. Bu pozisyon ABD'nin deneyimine dayanmaktadır (Zharova ve Lloyd, 2018: 1310-1311).

Sanal “para biriminin” varlıkları rapor ederek nasıl muhasebeleştirilmesi gerektiği ve finansal tablolarının kullanıcılara iletilmesi konusunda çok az şey biliyoruz (Ram vd., 2016: 21). Hükümetler için, Bitcoin’in âdemi merkeziyetçi olmayan operasyonu; onu, düzenlenmesi gereken zorlu bir para birimi haline getiriyor. Aynı sorular, PayPal ödeme mekanizması olarak ortaya çıktığında da sorulmuştu. Bu noktada temel zorluk, para biriminin altında yatan yeniliği boğmadan ve sorunu yeraltına itmeden doğru çerçeveyi uygulamak olacaktır (Simser, 2015: 169).

Kripto paraların yaygınlaşma potansiyeli, bu paraların tanımlanması ve vergilendirilmesi ile ilgili düzenlemelerin yapılmasını zorunlu kılmıştır. Bu noktada pek çok devlet harekete geçmiş olmasına rağmen kripto paraların bir tür vergi sığınağı olmasının engellenmesi çabasında henüz tam anlamıyla başarı sağlanamamaktadır. Bunun en büyük nedenlerinden bir tanesi, kripto paraların devlet kontrolü dışı çalışan sistem olması ve kullanıcılarının anonim olabilmeleridir. Anonim olma özelliğinden dolayı işlemi yapan kişinin kimliğinin saptanması nerede ise imkânsızdır. Diğer yandan hükümetlerin geleneksel vergi sığınaklarına yönelik mücadelelerini arttırmaları, kripto paraların vergi sığınağı olma yolunda cazibesini arttırmaktadır. Bu sorunun çözümü, kripto paraların kullanımının hükümetlerce desteklenmesi ve düşük oranda vergilendirilmesi olabilir (Şahin M. , 2019: 178).

2.3. Blok Zinciri

Blok zinciri teknolojisi, kriptografi kullanımıyla güvenliği garanti edilen kripto paranın temelini oluşturan mimari olarak ortaya çıktı (O’Dair, 2019: 16). Blok zinciri; sağlık, finans, çevrimiçi oyunlar, tedarik zinciri ve sosyal medya gibi alanlarda geniş uygulama potansiyeline sahiptir (Muzammal vd., 2019: 106). Bu dikkat çekici teknoloji olgunlaştıkça uygulamalarının daha fazla iş alanına girmesi beklenmektedir (Casino vd., 2019: 72). Blok zincirine yönelik gelişmeler çok hızlı hareket etmektedir. Bu sebeple, bu alanla ilgili son gelişmelere ayak uydurmak ve anlamak önemlidir. Ayak uydurabilmek için birbirinden farklı blok zinciri modelleri arasında bütünleşmenin sağlanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, oluşabilecek yüksek hesaplama maliyetinden kaçınabilmek adına hafif blok zincir modelleri tasarlamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Kötü niyetli düğümlerden dolayı oluşabilecek verimlilik kayıplarını veya donanım arızası sonucu oluşacak olumsuzlukları önlemek diğer önemli konu olarak görülmektedir (Aggarwal S. vd., 2019: 43)

Blok zinciri teknolojisi; politik, ekonomik, insani, yasal vb. konularda toplum faaliyetlerinin tüm yönlerini yeniden düzenleyebilecek güce sahip olan, son derece yıkıcı bir

teknolojidir. Blok zinciri devrimi, örgütlenme açısından üç evreye ayrılabilir. Blok zinciri 1.0; havale, ödeme sistemi gibi özellikleri taşıyan para birimi sürümüdür. Bir sonraki sürüm olan 2.0'a baktığımızda nakit işlemlerinden daha kapsamlı şekilde içerisinde ekonomi, finans, piyasa uygulamalarına olanak tanıyan akıllı sözleşmeleri görmekteyiz. Sürüm 3.0 ise devlet, sağlık, sanat, kültür vb. alanlardaki uygulamaları ifade etmektedir (Swan, 2015: 1-27).

Kripto paralara yönelik dünya çapında belirsizlik olmasına ve bazı ülkelerde yasaklanmasına rağmen teknolojik gelişmeler gelecekte kripto paraların varlığını sürdüreceğini göstermektedir. Kripto varlıkların gelecekte varlığını devam ettirme ihtimali çok düşük olsa bile, bu varlıklara yönelik standartlar oluşturulmalıdır ve düzenlemeler yapılmalıdır (Yüksel, 2020: 448). Önümüzdeki yıllarda blok zincirinin sürümü ve kullanımı ne olursa olsun halka açık sorumlu kuruluşlar tarafından daha derin eleştirel analizler yapılması gerekmektedir. Hükümetlerin yanı sıra blok zincirinin ve toplumun zamanla nasıl etkileşime gireceğine odaklanabilecek uluslararası otoriteler oluşturulmalıdır. Otorite oluşturacak topluluk katılımcılarının, teknolojiyi bilen ve blok zinciri ile gelecek değişimin derin sorularını ele alabilecek yetenekte bireylerden oluşması gerekmektedir (Herian, 2019, s. 2).

Firmaların iş anlaşmalarını koruyacak, varlıkları farklı şekilde yönetebilecek, hırsızlığı önleyecek, iş süreçlerini basitleştirecek ve hızlandıracak, hataları azaltacak ve de üçüncü tarafların gerekliliğini ortadan kaldıracak blok zincirinin kabulü için herhangi sıkıntı bulunmamaktadır. Blok zinciri teknolojisinin kullanımına yönelik fırsatlar her yerde ortaya çıkabilir. Girişimcilik, devlet, kontrat yönetimi, tedarik zinciri yönetimi, enerji ve sağlık en çok talep potansiyeli olan blok zinciri uygulamalarına örnek olarak verilebilir (Hughes vd., 2019: 276-278).

Dağıtık veri kayıt sistemi olan blok zincirini (Erturan ve Ergin, 2018: 815) daha verimli hale getirmek adına Linux Açık Kaynak Kod topluluğunun liderliğinde; J.P. Morgan, Accenture, Cisco, IBM, Fujitsu gibi lider finans ve teknoloji firmalarının katıldığı elli dört şirketlik oluşum, “Hyperledger” kurulmuştur. Bu kurum sayesinde daha kararlı sürümler elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu kurum, standartlaşma adına önemli bir görev üstlenmiştir. Bu standartlaşmanın ardından daha geniş alanlarda kullanımın yolu açılabilir (Mendi ve Çabuk, 2018: 21).

Üç faktör blok zincirinin uygulanmasını sağlar. Birincisi, blok zincirinin ortak anahtar altyapısına benzer şekilde kriptografik güven için temel sağlama yeteneğidir. İkincisi, sınırsız büyüklükte veri alanı içerebilen defter yapısıyla güven için güçlü ek faktör sağlayan

sözleşmedir. Bu sözleşmeyle lisans veya telif hakkı içeren işlem gerçekleştirilebilir. Üçüncüsü, “akıllı sözleşmeler” kullanarak verimliliğin sağlanması ve yapılan işlemin reddedilmesinin engellenmesidir (Lee ve Low, 2018: 197-198). Kullanılabilir olmasına çalışılan blok zinciri, geleneksel veri tabanlarıyla yapılamayan kripto para biriminin ihtiyacını karşılamak için tasarlanırken bazı özelliklerle donatılmıştır (Mohanty, 2018: 13):

- i. Bir blok zinciri defterindeki veriler değiştirilemez.
- ii. İşlemler için genel ve özel anahtarlar kullanan yüksek güvenli ve veri tabanıdır.
- iii. Veri tabanı, işlemlerin doğrulanması ve eklenmesi için herkese açıktır.
- iv. Merkezi olmadığı için blok zincirinde bir kesinti yoktur ve dolayısıyla işlemler herhangi zamanda ve herhangi bir yerden yapılabilir.
- v. Bireyin veya işletmenin ihtiyaçlarına göre kamuya açık veya özel olabilir. Bu ona esneklik sağlar.
- vi. Defter her zaman denetime açıktır.

Şimdi kripto para birimlerinin altyapısını oluşturan blok zinciri teknolojisinin gerçek değerine dikkat etmenin zamanıdır. Blok zincirinin sahip olduğu işlem şeffaflığı ve güvenilirliğindeki gelişmeler büyük avantajlar sunmaktadır. Bu avantajların başında, teknoloji inovasyonu ve sosyal perspektifler açısından daha objektif ve adil bir fikir birliği sağlaması gelmektedir (Lee J. Y., 2019: 783).

2.3.1. Blok Zinciri Kullanım Alanları

Toplumun bazı kesimlerince bilinmeyen blok zinciri teknolojisi (Aygün ve Genç, 2018: 923), sadece sanal para uygulamaları için geliştirilmemiştir. Sayısal olarak ifade edilebilen her türlü değeri dağıtık modelle işlemek isteyen kurumların ilgisini çekmektedir (Kırbaş, 2018: 81). Taşıdığı merkezi olmama, anonim olabilme ve sürdürülebilir olma özellikleriyle iş süreçlerinde köklü değişiklikler yapma potansiyeline sahiptir (Avunduk ve Aşan, 2018: 382). Temelde, verileri saklayan defter gibi çalışmaktadır (Şahin ve Özkan, 2018: 241). Herhangi bir kısıtlama olmadığında açık blok zincir, kısıtlı erişimin olduğunda ise özel blok zincir olarak ifade edilen iki temel türü vardır (Blokzincir nedir?, 2018). Blok zincir teknolojisinin potansiyel kullanım alanlarına bazı örnekler bulunmaktadır:

Para: Blok zinciri, firmalar ve devletlerin ilgisini çeken bir teknolojidir. Firmaların yanında bazı devletler kendi sanal paralarını oluşturmak için çalışmalara başladılar (Dulupçu vd., 2017: 2256).

Finans: Finans alanındaki işletmeler, istikrarına yönelik soru işaretleri olmasına karşın blok zinciri teknolojilerine hızla yatırım yapmaya başladılar. Şeffaflık ve merkezi olmama ilkesiyle özellikle finans piyasalarına; etkinlik, şeffaflık ve güvenirlilik vadetmektedir (Özdoğan ve Karğın, 2018: 172).

Sigorta: Bankaların ve sigorta şirketlerinin blok zinciri teknolojisiyle birbirine bağlanması mümkündür. Aynı teknolojiyle bilgi ve belgelerin saklanması yanı sıra akıllı kontratların yasal kararlarda kullanılması mümkün olabilir. Gelecekte poliçe işlemlerinde özerk karar mekanizmaları oluşturabilecek imkânlar sunmasının yanında sigorta faaliyet süreçlerini de kolaylaştırabilir (Yıldırım ve Şahin, 2018: 21).

Medya: Blok zincirinin; ticaret, oy verme, evlilik işlemleri ve noter işlemleri gibi pek çok alanı değiştirmesi öngörülmektedir. Bunların yanı sıra gazetecilik mesleğinde de sansürlü yayın blok zinciriyle mümkün olacaktır. “Civil” gibi medya uygulamaları sayesinde yayınlanan haberin silinmesi durumunda, yapılan işlemi tüm zincir görebilecektir. Bundan dolayı; yayınlanan haberin geri çekilmesi epey zorlaşacak, üçüncü parti medya organlarına bağımlılık azalacağı için daha özgür medya oluşacaktır (Atalay, 2018: 52).

Siber Güvenlik: Blok zinciriyle; veri bütünlüğü, mahremiyet ve kullanılabilirlik noktasında akıllı şehirler gibi örnekler için siber güvenlik çözümlerine yönelik uygulamalar geliştirilebilir. Saldırganın, ağdaki madencilik gücünün %51’ini kontrol etmesi ve veri değişimi için düğümlerin çoğunu ikna etmesinin zorluğundan dolayı bu uygulamaların ele geçirilmesi zor olacaktır (Karaarslan ve Akbaş, 2017: 20).

Öğrenci Kaydı: Türkiye’de kullanılan diploma doğrulama sistemleri yerine daha güvenli, daha hızlı ve daha kullanışlı blok zinciri tabanlı yapı oluşturulabilir (İkizoğlu vd., 2018: 590). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2016 yılında Türkiye’de yaklaşık beş milyon öğrenci değişik kurumlardan diploma almıştır. Eğitim kurumları dışında verilen iş başvurularında sıklıkla kullanılan sertifikalar da eğitim belgesi işlevine sahiptir. İster diploma ister sertifika olsun belgelerin doğrulanması gerekmektedir. Blok zinciri teknolojisi kullanarak eğitim kurumlarına ait diplomaların saklanması; veri erişilebilirliği, veri doğrulaması, veri yedekleme ve evrakta sahtecilik konularında avantajlar sunmaktadır. Dağıtık yapısından dolayı veri merkeziyle çalışmanın oluşturacağı sorunları ortadan kaldırması, daha verimli iletişim ağı sağlaması ve sayısal platform oluşturup olası baskı maliyetini ortadan kaldırması açısından bakıldığında finansal olarak da gelecek vadeden sistemdir (Ayberkin vd., 2018: 76-80). Blok zinciri, veri istikrarı ve performans özellikleri dikkate alındığında eğitim alanında kullanılabilir.

Öğrencilerin kayıtları blok zinciri ile tutulursa; denklik, programlar arası dikey/yatay geçiş, lisansüstü programlara kabul ve güvenilir mezuniyet bilgileri gibi konularda fayda elde edilebilir (Karataş, 2018: 405).

Sağlık: Sigorta prim ödemeleri, hasta kayıtlarının tutulması gibi alanlarda kullanılabilir. Blok zincirinin kullanıldığı Estonya sağlık sisteminde verilerin sahibi hastadır ve bu verilere kimin ulaşacağına hasta karar vermektedir. Hasta verilerine yetkisiz bakmanın suç kabul edildiği Estonya’da verilere kimin ulaştığı zincirin günlüğüne kaydedilmektedir (Ekin ve Ünay, 2018: 3-4). Ayrıca, Medikal Nesnelerin İnternet’i kullanımı için olanaklar ve gelecekteki dönüşümler; uzaktan izleme ve vücuttaki verileri bulut sistemlerine sorunsuz şekilde rapor eden tıbbi algılayıcılardan veri elde etme konusunda büyük potansiyel sunmaktadır (Jahankhani ve Kendzierskyj, 2019: 40).

Elektronik Devlet: Kamu sektöründe otorite tarafından onaylanmış bloklardan oluşan blok zincirinin yapısı, güvenilirlik ve gizlilik sorununu sisteme herkesin ulaşmasını sağlayarak çözebilecektir. Bloklara kaydedilen verilerin değiştirilemez ve silinemez özellikte olması şeffaflık dolayısıyla hesap verilebilirlik açısından çözüm sunabilir. Kamu mali yönetim sisteminin bütünleşmesi ve sayısallaşması, gerçek zamanlı raporlamanın önünü açabilir (Uçma Uysal ve Aldemir, 2018: 519). Farklı kurumların verilerini birleştirme, dolandırıcılığı önleme, fiziksel varlıkların belirlenmesi gibi kurumların aktivitelerinin gözetim alanları başta olmak üzere çok farklı alanlarda e-devlet uygulamaları geliştirilebilir. Bu yaklaşımla; ulusal ödeme sistemi, kimlik, vergi, gümrük, pasaport, seçim ve vakıf alanları uygulama tasarlamak için uygundur (Durğay ve Karaarslan, 2018: 3).

Tedarik Zinciri: Benzersiz fatura tanımlayıcı veri tabanı oluşturarak dolandırıcılık ve çift finansman riskini azaltabilir. Bankalar, faturanın yasal geçerliliğini sağlayan blok zinciri çözümlerinden faydalanabilir. Ayrıca; blok temelli bütünleşik sipariş işleme, faturalandırma, belgelerin oluşturulması otomatikleştirilebilir ve bu sayede fatura onayı daha hızlı hale getirilebilir. Blok zinciri ve Nesnelerin İnternet’i (IoT) odaklı çözümlerin birleşimi; fiziksel tedarik zincirini izleme, stok durumu, sevkiyat ve alacaklar gibi bir dizi çözüm için önemli olaya tetikleyici noktalar sağlama olanağı sunabilir (Hofmann vd., 2018: 89-90).

Açık Arttırma: Blok zinciri açık arttırma sistemi iş akışı; her teklif sahibi blok zincirinde bir düğümdür. Müzayede edilecek ürün, kendisine bağlı satış sözleşmesi olan belirteç olarak kurulur. Yapılan her teklif, belirtecin yüksek tekliften yeni yüksek teklife sorunsuz şekilde hareket ettiği bir işlemdir. Açık arttırma süresi bittiğinde son teklif veren kim ise, ürünün sahibi

o olacaktır. Blok zinciri üzerindeki herkes son işlemi görebilir ve son işlem sahibiyle sözleşme yapılacaktır (Furneau, 2018: 10).

Elektronik Oylama: Blok zinciri sistemlerinin doğası karmaşıktır ve bu da geniş ölçüde kabulünü engelleyebilir. Elektronik oylama sistemleri için sürekli geniş bant erişimi gerekliliği başka bir endişe kaynağıdır. Diğer konu ise kullanıcıların sayısal sistemleri kullanma becerileridir. Çok sayıda kullanıcının kimlik doğrulaması için blok zinciri, yüksek miktarda enerji gerektirmektedir. Bunun gibi kısıtlamaları olmasına karşın blok zinciri tabanlı e-oylama sisteminin bazı faydaları aşağıda verilmektedir (Patidar ve Jain, 2019: 4):

- i. Oylama sonuçları kamuya açıktır ve sisteme şeffaflık kazandırmaktadır.
- ii. Seçmenin gizliliği korunmaktadır.
- iii. Bir kez kaydedilen oy değişmez ve kurcalamaya karşı korumalıdır. Oylar şifreli olarak güvence altındadır.
- iv. Aktif seçmen katılımını arttırabilmektedir.
- v. Sonuçları daha hızlı vererek verimliliği arttırmaktadır.
- vi. Kâğıt oy pusulalarında yapılan yanlış işlemlerden kaynaklanan belirsizlikleri ortadan kaldırmaktadır.

2.3.2. Blok Zinciri Yapısı

Blok zinciri; geliştirilme süreci bitmiş, değişmeden kalacak bir yapı değildir. Daha da kullanılabilir olması adına küçük teknik iyileştirmeler, kavramsal gelişim, ölçeklenebilirliği geliştirme gibi konularda çalışılmalar yapılabilir. Blok zincirinde kullanılan kavram ve teknolojilerin her biri aktif araştırma alanı olmuştur ve bu özellikleri halen devam etmektedir. Blok zinciri için ölçeklenebilirliği arttırmaya odaklı en önemli araştırma alanları; ağ verimliliği, depolama, veri kullanımı ve fikir birliği algoritmalarıdır. Gizlilik, ulaşım, erişim hakları, işlemler ve veri yapısı blok zinciri alanının kavramsal gelişiminin en önemli konularındandır (Drescher, 2017: 236-238).

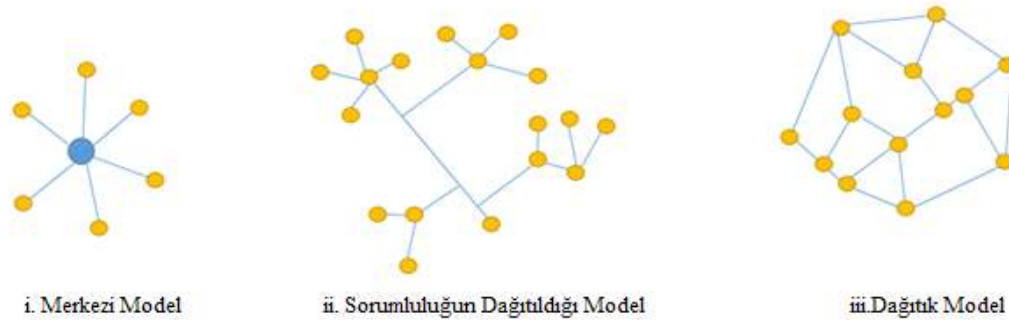
Blok zincirini anonimlik yaklaşımına göre üç bölümde incelemek mümkündür. Birincisi, herkese açık olan açık blok zinciridir. İkincisi; sadece seçilen bilgisayarların giriş yapabildiği, merkez tarafından kısmen kontrol edilebilen yarı özel blok zinciridir. Üçüncüsü, merkezi otorite tarafından kontrol edilen özel blok zinciridir (Turhan, 2018: 46).

Blok zincirinin temel yapısı altı temel bileşenden oluşmaktadır (Mermer vd., 2018: 1-2):

- i. Paylaşılan defter: İşin tüm katılımcılar tarafından görülmesine olanak tanımaktadır.
- ii. Akıllı sözleşme: İşin uygun sözleşmelerle yürütülmesini sağlamaktadır.
- iii. Gizlilik: İşlemler doğrulanmış halde tutulmaktadır.
- iv. Güven: İşlemler katılımcıların onayından geçmektedir.
- v. Şeffaflık: Tüm katılımcılar kendilerini etkileyen işlerden haberdardır.
- vi. Şifreleme: İşlemlerin güvenliğini sağlamaktadır.

2.3.2.1. Bilgisayar Ağ Türleri ve Merkle Ağacı

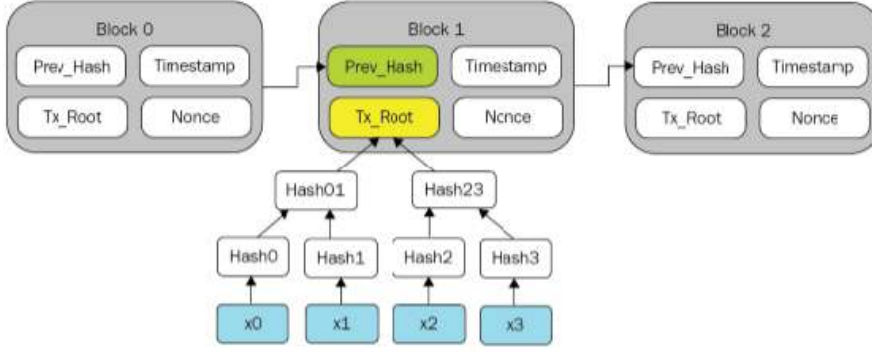
Şekil 5 ile bilgisayar ağ türleri verilmiştir. Geleneksel bankalar merkezi ağ yapısını, blok zinciri ise merkezi olmayan ağ yapısını kullanmaktadır (Taş ve Kiani, 2018: 370). Merkezi olmayan dağıtık modelde çalışan sistemler, toplumsal güvenin inşasına katkı bağlamında değerlendirilmelidir (Yıldırım H., 2018: 149).



Şekil 5. Bilgisayar Ağ Türleri (Merkezi, Merkezi Olmayan, Dağıtık)

Kaynak: Taş ve Kiani, (2018) kaynağından dönüştürülmüştür

Bir yazılım geliştiricisinin bakış açısından, blok zinciri dev bir Merkle ağacıdır. Blok zincirinde; her yeni blok, önceki blok yapısının özetini ve mevcut blok kök özetini içerir. Bu yapı, zinciri oluşturan dev Merkle ağacıdır. Merkle ağacı yapısı, merkezi sunucu gerektirmez; her blok (Şekil 6) fiziksel olarak ayrı istemcidir. Blok zinciri, her blokta asılı Merkle ağacı bulunan bağlı listeye benzetilirse hata yapılmış olunur. Çünkü bağlı listede orijinal veri değerine geri gidemeyiz. Daha uygun ifade, blok kök özetini kullanarak x0, x1, x2 ve x3 verilerinin gerçek değerlerini geri almak için geriye gitmenin çok zor olacağıdır (Mukhopadhyay, 2018: 47).



Şekil 6. Dev Merkle Ağacı Olarak Blok Zinciri ve Sıralı Bloklar

Kaynak: Mukhopadhyay, (2018) kaynağından alınmıştır

Blok zincirinde her blok, önceki blok özetini de taşıdığı için iş yükü oluşmaktadır. Her blokta zamana ve işleme duyarlı binlerce veri oluşmaktadır. Bu kadar yoğun işlem kaynaklı karmaşıklığı önlemek için Merkle ağacı adında kapsamlı özet ağaç yapısı geliştirilmiştir (Gupta, 2018: 47). Listedeki herhangi bir blokta değişiklik yapılması durumunda -klasik bağlı listelerle kıyasla, özet işaretçi yapısıyla- blok zincirlerinde değişiklik kolayca anlaşılır. Eğer sisteme saldırı girişimi varsa yeni eklenen blok özet verisi, bu yeni blok yapısını işaret eden özet işaretçinin işaret ettiği değerle uyuşmayacaktır. Blok zincirinin güvenli olmasını sağlayan en önemli özellik budur (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018: 55).

2.3.2.2. Blok Yapısı

Tablo 2 ile blok yapısı verilmiştir. Blok başlığı, üç grup blok meta verisinden oluşur. İlk önce, blok ile önceki blok yapısı arasında bağı sağlayan bir referans bulunmaktadır. İkinci meta veri grubu, zaman damgası verisini içermektedir. Üçüncü meta veri parçası, bloktaki tüm işlemleri verimli şekilde özetlemek için kullanılan veri yapısı olan Merkle ağacı köküdür (Antonopoulos, 2015: 160-161).

Tablo 2. Blok Yapısı

Boyut	Alan	Açıklama
4 byte	Blok boyutu	Bayt cinsinden blok boyutu
80 byte	Blok başlığı	Blok başlığında birkaç alan vardır
1-9 byte	İşlem sayacı	Kaç işlem yapıldığını takip eder
Değişken	İşlemler	Bu blokta kaydedilen işlemler

Kaynak: Antonopoulos, (2015) kaynağından alınmıştır

Defterin bütünlüğünü korumak için sistem etiketlenir ve böylece her blokta benzersiz özet değeri elde edilerek koruma sağlanır. Özet, bloktaki bilgilere ve bir tam sayı anahtarına dayanılarak oluşturulur. Üretilen özetin, sistem tarafından belirlenen “özet oranı ölçütünü” karşılaması gerekir. Son işlemleri belgeleyen yeni blok onaylanır ve yalnızca geçerli özet bulunduğu blok zincirine eklenir. Anahtar kullanarak özet oluşturmak kolaydır fakat bunun tersini yapmak kriptografik olarak zordur. Özet üretimini madenci adı verilen uzman kullanıcılar sağlamaktadır. Çok sayıda madencinin özet üretme konusunda büyük miktarda hesaplama gücü harcamasının nedeni; kötü niyetli kullanıcıların değiştirilmiş bloklar için geçerli özet bulmalarını zorlaştırmaktır (Li ve Wang, 2017: 50).

2.3.3. Blok Zinciri ve Güvenlik

Tarihsel olarak, bilgilerin korunması gerektiğinde gizli mesajlar göndermek için kriptografi kullanılmıştır. Modern şifreleme mesajları, şifrelemenin yanında bilgilerin geçerliliğini doğrulama ve kimliğini kanıtlamada kullanılır. Örneğin; modern şifreleme olmadan, her ikisinin de bankanıza ait olduğunu iddia ettiği web siteleri arasında ayırım yapamazsınız. Bunlardan biri sahte olabilir ve paranızı çalmak için hırsızlar tarafından yönetilebilir. Ancak, yalnızca bankanızın web sitesi doğru sayısal imzayı sağlayabilir. Öyleyse, Bitcoin gibi kripto paralar gizli mesajları göndermeyi gerektirmese de çalışmaları için kriptografi neden gereklidir? Özet fonksiyonu işlevleri ve sayısal imzalar aşağıdaki önemli amaçlarda kullanılmaktadır (Barski ve Wilmer, 2015: 131):

- i. Dijital imzalarla işlemleri yetkilendirme.
- ii. İşlem geçmişinin geçerliliğini doğrulama.
- iii. Madencilikte çalışma kanıtı.
- iv. Özel anahtarlar için fazladan koruma.

Blok zinciri, dağıtık veri tabanını güvence altına almada iş kanıtı kullanmaktadır. Bu kanıt, blok zincirine saldırı girişimlerine karşı hesaplama gücüyle güvence altına alındığı anlamına gelmektedir. Blok zincirini değiştirmek isteyen saldırgan, zincirde o ana kadar gerçekleşen tüm hesaplama gücüne eşdeğer hesaplama gücü uygulamak zorunda kalacaktır. Bunun yanı sıra; saldırganın, dağıtık veri tabanına giriş yapmaya devam eden meşru Bitcoin ağını aşması gerekmektedir (Franco, 2015: 95).

Saldırılara karşı dağıtık defterleri korumada kullanılan güvenlik algoritması; PoW (Proof of Work) veya PoS (Proof of Stake) olabilir (Badertscher vd., 2018: 918). Dağıtık defter ağının başarısı, POW algoritmasının altında yatmaktadır ve PoW şifreli bir güvenlik

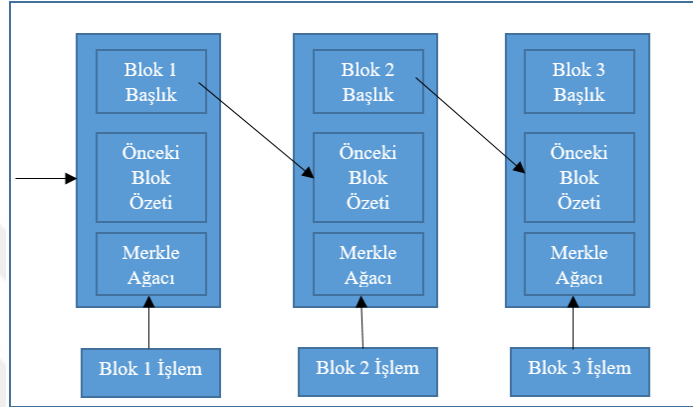
mekanizmasıdır. Bununla birlikte, %51 saldırı gibi tehlikelere karşı iyileştirilmesi gereken konular vardır (Khan vd., 2020: 10). Fikir birliği süreçlerinde kullanılan PoW, PoS ve DAG (Direct Acyclic Graph) algoritmalarının seçimleri, ağ üzerindeki sınırlılıkları göz önüne alınarak yapılmalıdır (Cao vd., 2020: 5). PoW ve PoS'u birlikte kullanarak karma bir yapı oluşturmak da mümkündür (Liu Z. vd., 2019: 523).

Fikir birliği, dağıtık sistemlerde ortaya çıkan bir konudur. Basit anlamda; bir gruptaki tüm süreçlerde, her süreç yürütücüsünün oylarına dayanarak belirli değer üzerinde anlaşılmasıdır. Fikir birliği algoritması sadece değer icat etmez, tüm yürütücülerin aynı değer üzerinde anlaşmasını sağlar. Anlaşılan değer, yürütücülerden en az biri tarafından topluluğa sunulan değer olmalıdır (Mukhopadhyay, 2018: 37).

Ağın güvenliği, erişim kontrolünün yerine iş kanıtına dayandığından; ağ açık olabilir ve blok zinciri trafiği için şifreleme gerekmez. Kredi kartı sistemi gibi geleneksel ödeme ağında, ilk ödemeden sonra; tanımlayıcıya erişimi olan herhangi biri, fonları çekebilir ve sahibini defalarca borçlandırabilir. Daha da kötüsü, müşterinin verileri tehlikeye girer ve müşteriler kimlik hırsızlığına maruz kalabilir. Böyle durumda, risk altındaki hesapların sahte kullanımını önlemek için harekete geçilmesi zorunludur. Blok zincirinde çalışan yapılarda, durum önemli ölçüde farklıdır. Bir işlem; belirli alıcıya, sahte olmayan ve değiştirilemeyen belirli değer vermektedir. Tarafların kimlikleri gibi hiçbir özel bilgiyi açığa çıkarmaz ve ek ödemeleri onaylamada kullanılamaz. Bu nedenle, ödeme ağının şifrlenmesine ya da gizli dinlemelere karşı korunmasına gerek yoktur (Antonopoulos, 2015: 231-232).

Blok zinciri teknolojisinin dağınık doğası, verilerin kullanılabilirliğini ve bütünlüğüne karşı çeşitli siber saldırılara dayanıklı olmasını sağlar (Al-Khateeb vd., 2019: 167). Son yıllarda blok zinciri kullanan sistemlere yapılan saldırı tiplerine bakıldığında blok zinciri güç dengesi öne çıkmaktadır. Dikkat edilmesi gereken konu; eğer madenci havuzu, ağdaki diğer üyelere göre daha hızlı işlem yapıyorsa bir süre sonra %51 işlem oranını yakalayabilir. Madenci havuzlarının yüzde olarak artması ve bazı madencilerin özel donanımlar kullanmaları, sistem üzerinde sorun oluşturma potansiyeline sahiptir. Rüşvet vb. yollarla bir madenci grubu, %51 oranını yakalayabilir. Aynı şekilde bunu büyük şirketler veya devletler de yapmak isteyebilir. Blok zincirinin güvenli sistem olarak devam edebilmesi, güvenlik algoritmalarının kuantum bilgisayarlara dayanıklı olacak şekilde yenilenmesine bağlıdır (Taş ve Kiani, 2018: 379-380). Çünkü birçok blok zincirine %51 saldırısı devam etmektedir (Li D. vd., 2019: 498).

Blok zinciri teknolojisi, maliyet ve zaman tasarrufu sağlamanın yanı sıra her türlü çevrimiçi işlemde, arttırılmış güvenlik için birçok fırsat sunmaktadır (Morabito, 2017: 28). Blok zincirinde; bir düğüm, tüm defteri kronolojik olarak bağlı bloklar şeklinde düzenlemektedir. Defterin saldırılara karşı korunmasını sağlamada, her blok önceki blokla güvenilir hale getirilmektedir (Şekil 7). Başka bir deyişle, önceki blok özeti olmadan yeni blok üretilemez. Deftere yeni blok eklenmeden önce; yeni eklenecek blok, zincirde her düğüm tarafından onaylanmalı ve doğrulanmalıdır (Gupta, 2018: 46).



Şekil 7. Bitcoin Blok Zincirinin Temel Yapısı ve Blok İşlemlerinin Gösterimi

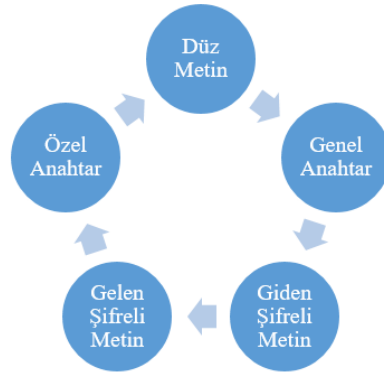
Kaynak: Gupta, (2018) Kaynağından Dönüştürülmüştür

1977 yılında Ron Rivest, Adi Shamir ve Leonard Adleman genel ve özel anahtar oluşturmada iki büyük asal sayı kullanan asimetrik şifreleme sistemini açıklayan makaleyi yayınladılar. Çalışmaları Diffie ve Hellman'ın araştırmasına dayanıyordu. Genel anahtar yalnızca verileri şifrelemede kullanılır; böylece, bu anahtarı istediğiniz kişilere gönderebilirsiniz. Bu kişi, anahtarı kullanarak verileri şifreleyip size gönderebilir. Özel anahtarınız varsa, verilerin şifresini çözebilirsiniz. Şekil 8 ile akışı verilen yapının, Bitcoin için örnek uygulaması aşağıda verilmiştir (Furieux, 2018: 23-24):

- Bitcoin gönderme veya almada kullanılan örnek Bitcoin adresi:
14JYksKoNzDV98JocdJNPVgY9LQ12ZRM9s
- Bitcoin adresi sadece genel anahtardır. Anahtar, kullanıcının cüzdanındaki özel anahtardan elde edilmektedir.

Yukarıdaki özellikler açısından kilit noktalar şunlardır:

- Özel anahtarın varsa, gelen genel anahtarların şifresini çözebilirsiniz. Bu, adresin içeriğini veya değerini kontrol ettiğiniz anlamına gelmektedir.
- Yalnızca genel anahtara sahipseniz, kripto paraları kontrol edemezsiniz.



Şekil 8. Blok Zinciri Uygulamalarında Kullanılan Şifreleme/Şifre Çözme Yaşam Döngüsü

Kaynak: Furneaux, (2018) Kaynağından Dönüştürülmüştür

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BLOK ZİNCİRİ, KRİPTO PARA VE ULUSLARARASI TİCARET

Küreselleşmenin ilerleyişi sonrasında uluslararası sermaye hareketleri artmıştır. Bunun sonucu olarak ülkeler uluslararası sermaye hareketlerinin dış şoklarına karşı açık hale gelmiştir (Karahan ve Gencür, 2020: 49). 2008 ekonomik krizinin engellenememesine yönelik iki şey söylenebilir: Birincisi, piyasalar ve finansal sistemle ilgili doktrinlerdeki hatalı dürüstlük duygusudur. İkincisi; akademik iktisat ve politika yapıcılarının, uzlaşmaz Ortodoks bakış açıları üzerine kurulu inançla şekillenen piyasalardır. Geleneksel teoriler, 2008 krizinin oluşmasına çözüm üretememiştir ve bunun sonucu olarak hükümetler sorunun nedeni olan bankaları kurtarmak zorunda kalmıştır. Bu hataları gidermede bazı adımlar atılsa da kurumlarda öğretilen ve uygulanan temel teoriler henüz tam olarak sorgulanamamıştır. 2008 ekonomik krizinin önüne geçilememesi üç basit gerçeği ortaya koymaktadır. Birincisi, ekonomilerdeki borçlanmanın artması sistemde riske neden olmaktadır ve bu durum, şu anda ulusal ekonomilerin karşılaştığı en büyük zorluklardan birisidir. İkincisi, finansal piyasalar sürekli akış halindedir. Hızla değişen yeni teknolojilerin bolluğu, değişen durumun türbülansını arttırmaktadır. Üçüncüsü, piyasaları ve politikaları düzenleyen mevcut çerçeve, piyasadaki balon ve kötü gidişin belirtilerini tanımlayabilme noktasında kötü niyetli davranılabilir. Bu üç sorunun kaynağı olan mevcut durumu korumanın yollarına odaklanmak yerine, ekonominin nasıl anlaşılacağına yeniden düşünülmesi gerekmektedir. Yeni zihniyet benimsemezsek hiç bitmeyen kriz tehdidini kabul etmek zorunda kalacağız. Bugünün sorunlarını, geçmişin araçlarını ve teorilerini kullanarak çözmeyi bekleyemeyiz (Bheemaiah, 2017: 155-156).

Kripto paraların bilinirliğindeki artış sonrasında; birçok yatırımcı, bu yeni varlık sınıfına nasıl yatırım yapılacağını öğrenmeye çalışmaktadır. Yeni teknolojiye yapılan herhangi bir yatırımda olduğu gibi, gelecekte ne olacağını değerlendirirken dikkate alınması gereken birçok faktör bulunmaktadır. Bilinçli karar verebilmek adına teknolojinin potansiyel uygulamalarına ve sınırlamalarına bakılmalıdır (D'Alfonso vd., 2016: 5).

Küresel dünyanın yeni aracı olan kripto para birimleri, on yıl içerisinde kullanımlarını genişleterek finans dünyasında önemli bir yere geldiler. Merkezi otorite tarafından piyasaya çıkarılmayan bu para birimlerinin önemi, çevrilgen paralar gibi uluslararası ödemelerde kullanılabilir olmalarıdır. Kripto para kullanımındaki artış, bu alanda daha fazla çalışma yapma açısından araştırmacıları motive etmelidir. Sosyal bilimler alanındaki yeni araştırmalar, kripto para yatırımcılarına kılavuzluk edecektir (Çütçü ve Kılıç, 2018: 362-363).

3.1.Kripto Paradan Ötesi: Blok Zinciri

“Güven Makinası olarak da adlandırılan blok zinciri teknolojisi, bu olguyu yeniden tesis ederken gizlilik, şeffaflık ve refah kavramlarına da dokunuyor” (Özkan, 2019: 17).

Adlarına “blockcahin” ifadesi ekleyebilmek için isim değişikliğine giden şirketlerin, bu işlemden sonra anormal getiriler elde ettikleri günleri yaşamaktayız (Jain ve Jain, 2019: 180). Son yıllarda, blok zincirinin güncel bir konu haline geldiği gözlenmektedir. Yapılan çalışmalarla, endüstrinin sayısal dönüşümünü ve piyasa verimsizliklerini ortadan kaldırma potansiyeline sahip olduğu ortaya çıkarıldı. Gelişimi devam eden bu teknoloji, finansal işlemler için kullanımın ötesine geçmiştir ve bu teknolojinin gelişimi büyük ilgi görmektedir. Benzersiz özellikleri ve yetenekleriyle blok zinciri; gelişmiş güvenlik, gizlilik ve izlenebilirlik sağlayabilir. En önemlisi, çevik değer zinciri üretimi yaratabilir (Assiri ve Khan, 2019: 226).

Sözleşmeler ve işlemlerin kayıtları; ekonomik, yasal ve politik sistemlerin tanımlayıcı yapılarını oluştururlar. Bu yapılar, varlıkları korurlar ve örgütsel sınırlar koymanın yanı sıra kronik olaylar oluştururlar ve olayları doğrularlar. Ayrıca; uluslar, örgütler, topluluklar ve bireyler arasındaki etkileşimleri yönetirler. Bu şekilde, yönetsel ve sosyal eylemlere rehberlik ederler. Günümüzde kritik araçlar ve onları yönetmek için oluşturulan bürokrasilerin, ekonominin sayısal dönüşümüne ayak uyduramadığı görülmektedir. Sayısal dünyada, yönetsel açıdan idari süreçleri düzenleme ve sürdürme biçimimiz klasik yaklaşımların dışına çıkmak zorundadır. Bitcoin ve diğer kripto paraların temelinde yer alan blok zinciri, iki taraf arasındaki işlemleri verimli, doğrulanabilir ve kalıcı şekilde kaydedebilen yapısıyla bu sorunu çözmeyi vadetmektedir. Blok zinciri teknolojileri, hem ekonomik hem de sosyal oluşumlarımız için yeni bir temel oluşturabilir. Bu temelin beklenen etkisi yüksek olsa da uygulaması onlarca yıl alacaktır (Iansiti ve Lakhani, 2017).

Uluslararası ticaret veya iş fırsatlarının olduğu her yerde, küresel olarak çalışabilecek teknolojik çözümler getirdiği için blok zinciri önemlidir. Bu önemin en büyük nedeni, bu teknolojilerin ticaret maliyetlerini azaltırken güvenliği artırması ve diğer veri sistemleriyle birlikte çalışmaya izin veren yapısının olmasıdır. Tam da bu nedenlerden ötürü; uluslararası ticaret, tedarik zinciri ve finansal hizmetler de dâhil olmak üzere birçok sektör için umut vericidir (Macedo, 2018: 88-92). Yüksek güvenlik sağlama iddiası ise öne çıkan başka bir özelliğidir (Bakan ve Şekkeli, 2019: 2864).

Blok zinciri teknolojisinin kapsamı, gelişmekte olan pazar uygulamalarının ve tüketim şekillerinin merkezinde yer alarak sayısal para biriminin ötesine geçmiştir. Blok zinciri

teknolojisinin, paylaşım ekonomisinin gelişimi için katalizör görevi gördüğünü kesin olarak değerlendirmek erken olacaktır. Bununla birlikte, işbirlikçi uygulamaların geliştirilmesinde ve uygulamaların altında yatan tüm ekosistem üzerinde büyük etkisi olduğu hipotezinin çeşitli yollarla doğrulandığı görülmektedir. Blok zinciri teknolojisi; sayısal platform kullanıcılarının, birbirleriyle doğrudan pazarlık yapmalarına ve pahalı aracı müdahalesi olmadan değer yaratmalarına izin vermektedir. Blok zinciri, işlemlerin güvenliğini ve tarafların ödeme gücünü sağlamanın yanı sıra yarı tekelci örgütlerin gelişimiyle ilgili korkuları ele alır ve potansiyel olarak işbirliği platformlarının yönetimini değiştirme yeteneğine sahiptir (Ertz ve Boily, 2019: 91).

3.1.1. Blok Zinciri ve Ticaret

Blok zinciri olarak da adlandırılan dağıtık defter teknolojisi, ticaret sektörünün dijital çağa girmesine yardımcı olmak için cesur iddialarda bulunmaktadır (Patel, 2019). Kripto para biriminin geleceğine yönelik olumlu yaklaşımlar ve umutlar, bu yeni teknolojinin etrafındaki korku ve şüpheciliği aşmaktadır (Parker, 2019). Güvenlik, değer ve kalıcılık konusunda yıllarca süren şüphecilikten sonra Bitcoin gibi kripto para birimlerinin dünya pazarlarına girmeye hazır olduğu görülmektedir. Kripto para birimlerinin insanların iş yapma şeklini değiştirmesi ve uluslararası ticarete fayda sağlaması beklenmektedir. Bu düşüncüyü destekleyen bazı önemli noktalar bulunmaktadır (Nesbitt, 2018):

- i. Döviz kuru: Çeşitli ülkelerdeki birçok uluslararası tedarikçi ve alıcıyla uğraşıyorsanız çok sayıda döviz kuruyla uğraşmanız gerekir. Herkes Bitcoin kullanırsa parasal değişimin gücü ortadan kalkacaktır.
- ii. Hızlı para hareketi: Para aktarımı hemen gerçekleşir ve ödemelerin blok zincirinde doğrulanması Bitcoin için yaklaşık 10 dakika sürmektedir.
- iii. Teminatlı ödemeler: Ödemelerin geri dönmesi veya kredi işlemlerinin iptal edilmesi olasılığı bulunmamaktadır.
- iv. Daha düşük vergi ve ücretler. Kripto para birimi eşler arası para sistemi olduğu için bunları yöneten otoritenin koyduğu vergiler yoktur ve işlem ücretleri çok düşüktür.
- v. Ayrıntılı kayıtlar: Kripto para birimi işlemlerinden oluşturulan blok zincirleri; izlenebilir, doğrulanabilir, net ve güvenli kayıtlar oluşturur.

3.1.2. Blok Zinciri Devrimi

Blok zinciri teknolojisinin devrim yapabilmesi için; devletler, iş dünyası ve bireyler gibi tüm tarafların işin içinde olması gerekmektedir. Blok zinciri devrimi başlamıştır ve hem

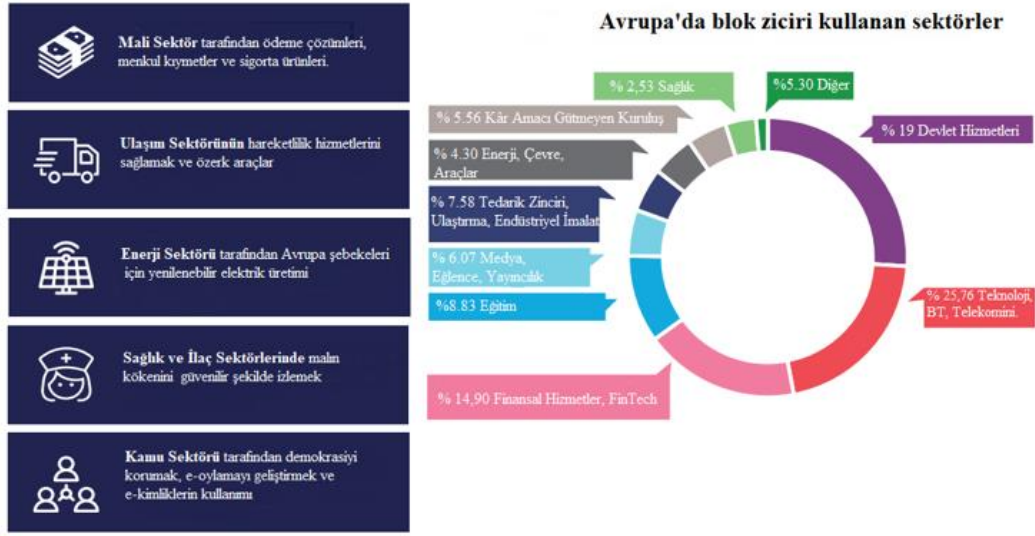
devletlerin hem de özel sektörün değişime hazırlıklı olması gerekmektedir. Blok zinciri teknolojisi genellikle Bitcoin ile birlikte anılsa da kullanımı ve etkisi daha derindir. Siber suçlarla birlikte anılmasının sebebi, uluslararası standartlarının belirlenmemiş olması ve yasal kurallarda uzlaşmanın henüz gerçekleşmemesidir. Bu sorunlar giderildiğinde daha faydalı bir teknoloji haline gelmesi olasıdır. Kamuda en iyi verimi almada, faydaları ve olası sınırlılıkları ele alınarak mevcut yönetim süreçlerine yönelik dönüşümü geç kalmadan başlatmak gerekmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken konu; devlet, özel sektör, enstitüler gibi farklı kurumların bireysel çaba içerisine girmeleri yerine toplu ve koordineli çalışmanın başarılabilesidir. Kamu hizmetlerinde teknolojiyi kullanan devletler, diğerlerine karşı avantaj sağlayacaklardır. Bu avantajı elde edebilmek için devletin, dağıtık mimariye göre yönetim yapısını düzenlemesi gerekmektedir ve ilgili kanunların çıkarılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Karahan ve Tüfekçi, 2019: 186-187).

3.1.3. Avrupa Birliği ve Blok Zinciri

AB Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu, blok zinciri teknolojisinin önemli gelişmelerini vurgulamak amacıyla kurulmuştur. Ağ genelinde dağıtılan bilgi bloklarını depolayan blok zinciri teknolojileri, çevrimiçi ekonomik işlemlerde yüksek düzeyde izlenebilirlik sağladığı için büyük atılım olarak görülmektedir. Sağlık, sigorta, finans, enerji, lojistik, fikri mülkiyet hakları yönetimi ve devlet hizmetleri gibi çok çeşitli alanlarda iş modellerini dönüştürmesi beklenmektedir. AB'nin Tek Sayısal Pazardan Sorumlu Başkan Yardımcısı Andrus Ansip: "*Blok zinciri, bir saldırıya karşı koruyarak sosyal ve ekonomik işlemleri çevrimiçi ortamda daha güvenli hale getirme konusunda büyük potansiyele sahip olduğu için Avrupa'nın mükemmel girişimlerini üzerine inşa etmek ve blok zincirine yatırım yapacak lider bölge olmak istiyoruz*" dedi. AB Finansal İstikrar, Finansal Hizmetler ve Sermayeden Sorumlu Başkan Yardımcısı Valdis Dombrovskis: "*Sayısal inovasyonu teşvik eden birçok teknoloji arasında blok zinciri, finansal hizmetler ve pazarlar için gerçekten dönüştürücü olma potansiyeline sahiptir*" dedi. Bir başka AB yetkilisi, Sayısal Ekonomi ve Toplum Komiseri Mariya Gabriel: "*Blok zincirini oyun değiştirici olarak görüyorum ve Avrupa'nın gelişiminin ön saflarında olmasını istiyorum*" demiştir (European Commission, 2018).

Şekil 9'da -Avrupa Blok Zinciri Gözlemevi ve Forumu Nisan 2019 Tarihli- dört yüz girişimin; kendi beyanlarına ve diğer blok zinciri girişimlerine dayanarak oluşturulan; blok zinciri kullanan sektörlerle ilgili çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, uluslararası ticaretle ilgili olabilecek finans ve ulaşım sektörü bulunmaktadır. Buna göre; tedarik zinciri, ulaştırma,

endüstriyel imalat kullanım oranı %7.58 olarak gerçekleşmiştir. Finansal hizmetler ve FinTech gibi organizasyonların kullanım oranı ise %14.9 olmuştur (Digital Single Market, 2019: 1).



Şekil 9. Kripto Para Birimlerinin Ötesinde Potansiyel Sektörler: Avrupa'da Blok Zinciri Kullanım Oranları

Kaynak: Digital Single Market (2019), Kaynağından Dönüştürülmüştür.

3.1.4. Yeni Paradigma: Blok Zinciri

Blok zinciri teknolojisi; işlem maliyetlerini azaltabilir, işlem kapsamını genişletebilir ve eşler arası işlemleri güçlendirebilir. Merkezi olmayan iş modelleri için bu yeni paradigma; merkezi olmayan, yenilikçi, birlikte çalışabilir, sınırsız ve şeffaf bir finansal sistem oluşturmak için dağıtık finansın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Aşılması gereken çok sayıda zorluk bulunmasına rağmen; girişimciler, merkezi olmayan iş modelleri için çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar başarılı olursa; merkezi olmayan iş modelleri, mevcut endüstrileri yeniden şekillendirme ve girişimcilik için yeni bir manzara oluşturma potansiyeline sahiptir (Chen ve Bellavitis, 2020: 7).

Blok zinciri; finansal işlemler, devlet hizmetleri, hastaların kayıt ve sağlık bilgileri gibi çok önemli veriler için en iyi seçimdir. Güvenlik kaygılarının olduğu işlerde bu teknoloji hiçbir şekilde ikinci sıraya atılamaz. Sınıflandırılmış endüstriler, savunma, iletişim, finansal piyasalar gibi alanlar; verilerden ödün vermenin seçenek olmadığı blok zinciri teknolojisine güvenebilir. Herhangi bir kaydı yetkisiz olarak düzenlemek için sonraki tüm kayıtların değiştirilmesi gerekir, bu da neredeyse imkânsızdır. Bu sebepten dolayı veriler; güvenli, şeffaf ve tutarlı kalır (Sarwar vd., 2019: 3-4).

3.2. Uluslararası Ticarete Para Transferi

Kripto paralar, toplumun para gönderme ve alma alışkanlıklarını değiştirmeye başlamıştır. Dünya çapında isimsiz para transferi ve kullanımı olanağı sağlamaktadır. İsimsiz işlem yapabilme özelliği bu paralara ilgiyi arttıran faktörler arasındadır. Anonim işlem yapma özelliği dışında kitlelerin ilgisini çeken başka konu da işlemlerin dağıtık ağ üzerinde yapılıyor olmasıdır. Matematiksel denklemlere dayanan ve otoriteye bağlı olmayan dağıtık ağ; sahip oldukları paranın, devlet veya başka bir oluşumca ellerinden alınmasını istemeyenler tarafından önemsenir (Benson, 2018: 5-7).

Tüm ekonomik faaliyetlerin temeli ticarettir ve uluslararası işlemlerin temel çerçevesi, bilgi teknolojilerine dayalı finansal sistemlere odaklanması sonucunda değişmektedir (Kim ve Lim, 2017: 137). Araştırmalar; blok zinciri teknolojisinin, üretimde malzemelerin sevkiyat süresini azaltması sonucunda ürünlerin üretim bandında geçirdikleri zamanı %40 oranında düşürdüğünü göstermektedir. Bu teknolojiler, dış ticarete belge süreçlerinin güvenli ve hızlı yapılmasını da sağlamaktadır; elektronik konşimento işlemlerinde süreçler, bir saniye seviyesine düşmüştür; ürünlerin üreticiden tüketiciye ulaşması aşamasında, menşei ve orijinallliği gibi sorulara yanıt verecek veri paylaşım olanağı bulunmaktadır. Dış ticaretin önemli bileşeni olan akreditif işlemi, blok zinciri teknolojisiyle 5-10 günden 24 saate düşürülebilmektedir. Bu sayede, dış ticarete işlemlerin kısılmasının ve maliyetlerin azalmasının önü açılmış olmaktadır (Özyüksel ve Ekinci, 2020: 97-98).

Bazı ülkelerdeki düzenlemelerden dolayı fiat parayla belirli miktarın altında iş yapanlarda, sınır ötesi transferler zordur. Büyük kurumlarsa kısıtlamalarla genellikle karşılaşmamaktadırlar (Makarov ve Schoar, 2020: 317). Normal uluslararası iş ödemesinin, farklı bankacılık kurumlarından gelen para hareketleriyle ilgili herhangi bir sorun olmamasını sağlaması ve işlemin kesinleşmesi birkaç gün sürebilir. Yavaş, sinir bozucu ve maliyetli bir deneyimdir. Blok zinciri; kurumların, gerçek zamanlı işlem doğrulaması kullanarak sadece saniyeler içinde ödeme yapması yoluyla zamandan tasarruf etmesini sağlayabilir. Güvenli, hızlı ve düşük maliyetli ödeme, uluslararası işletmeleri zenginleştirecek ve bireylerin diğer ülkelere para göndermelerini daha ucuz hale getirecektir. İşler yapılırken, kullanılan teknolojinin sahip olduğu iş kanıtı sayesinde inkâr edilemeyen sayısal kontratlarla işin hızlanması sağlanacak ve kâğıt tüketiminde de azalma olacaktır (Sharma, 2018).

Faiz hesaplaması, mallar için ödeme transferi ve kayıtların depolanması akıllı sözleşmelerle otomatik olarak gerçekleştirilebilecek bazı eylemler arasında bulunmaktadır.

Ethereum gibi kripto paralar, ayrıca; karmaşık, çok taraflı anlaşmaların otomasyonuna da izin vermektedir. Örnek vermek gerekirse; alıcı, satıcı ve borç verenle kredi finansmanı platformunda pay sahibi olmak, şirketler tarafından hisselerinin ve temettülerinin dağıtımı (Razon, 2019: 4). Böylesine etkili bir teknolojiye sahip olan kripto para birimleri, finans dünyasında devrim yapabilir mi? Böyle bir soru için kaçınılmaz cevap “belki” olur. Devrim yaratabilir veya yaratamaz buna net bir cevap verilemez ama kesinlikle potansiyel taşımaktadır. Şu anda tüm kripto para birimleri; her alanı kapsayan, merkezi olmayan finansal piyasalar olma potansiyeline sahiptir. Güncel durumda, kendi bireysel dünyalarında yaşamaktadırlar (Jeewa, 2020).

3.3.Finansal İşlemlerde Kripto Para

Bitcoin para mıdır? Soruyu ele alırken; normal paranın, sayısal veya sembolik kâğıt/metal formda olsun, veri tabanlarını düzenleyerek (elektronik para) veya tam anlamıyla teslim ederek kullanımı sağlanan sembolik fiziksel temsil (nakit) olduğunu belirtmek önemlidir. Avro gibi paraların algılanan değerinin inşası, derin kültürel ve politik dinamikleri içeren tarihsel bir süreçtir (Scott, 2016: 3).

Kripto paraya ilginin artması, yatırımcıların ve spekülörlerin geniş alanda işlem yapabilecekleri varlık yelpazesine kavuşmalarını sağlamıştır. Son zamanlarda kripto para piyasalarına duyulan ilgi, teknoloji meraklılarının ve anonim olmaya önem verenlerin çok ötesine geçmiştir. Yatırım bankaları ve varlık yöneticileri; şüpheyi yaklaşımlarına rağmen müşterilerine şifreleme teknolojileri hakkında kendi araştırma notlarını yayınlamaktadırlar (Wei, 2018: 21).

Kripto para birimleriyle yapılan çevrimiçi alışverişler; anonim, hızlı ve geleneksel kredi kartlarından daha basit işlem modeline sahiptir. Başta Bitcoin olmak üzere genel olarak kripto para birimlerine gösterilen ilgi; birçok tüketicinin, finansal hayatlarını basitleştirmek için yeni ticaret araçlarına yöneldiğini göstermektedir (Cocco vd., 2017: 347). Bu yönelimin sonucu olarak bazı işletmeler; kripto para birimini, malları ve hizmetleri için ödeme aracı olarak kabul etmektedirler (Siswantoro vd., 2020: 4).

Genel olarak; Bitcoin başta olmak üzere kripto para birimlerinin geleceği hakkında farklı görüşler dile getirilmektedir. Özgürlükçü yaşam görüşlerine sahip olanlar, bu konuda iyimser bakış açısına sahiptirler ve kripto para sistemini kucaklamaktadırlar. Diğer yandan; ekonomi ve akademi dünyasından bazı kişilerin, ödemeler ve finansal işlemler sisteminde kripto para kullanımı konusunda hevesli olmadıkları görmek sürpriz değildir (Bunjaku vd.,

2017: 36). Bitcoin geleceğin parası olacak mı? Bunun olması olası gözüküyor ama Bitcoin teknolojisinin gerçekten bir devrim yapması olası gözüküyor. Bu devrim, belki para birimiyle olmayacak ama taşıdığı teknolojiyle olacaktır. Belki yer altı trenine binmek veya ayakkabı satın almak için Bitcoin kullanmayacağız; ancak, Bitcoin teknolojisini diğer her türlü hizmette kullanacağız (Birch, 2015: 515).

Kripto para birimlerinin yaygın şekilde benimsenmesiyle ilgili kilit konular; kripto paraların ağ yetenekleri ve hâlihazırda devletler tarafından verilen para birimlerinin üstesinden gelebilmeleridir. Bu çabada, kripto para birimlerinin bolluğu sorun olabilir. Pazarın çok fazla parçalanması, herhangi bir kripto paranın sahip olduğu ağ etkilerini sınırlayabilir. Yeni para birimini benimsemede maliyetler de önemli olabilir. Alıcıların, para birimi için sayısal cüzdan edinmesi ve kripto para birimiyle fiat para birimini takas etmenin yolunu bulması gerekmektedir. Satıcının; kripto para birimini muhasebe sistemine dâhil etmenin yolunu bulması, mallarını kripto parayla fiyatlandırması, hem kripto hem de fiat parayı diğer iş ortaklarıyla karşılıklı olarak sorunsuz şekilde aktarması gerekebilir. Dahası, yeni kullanıcılar kripto parayı kullanmayı öğrenmelidirler. Nasıl çalıştıklarının ayrıntılarıyla ilgilenmeyebilirler; ancak, harcamaya izin veren yazılımı nasıl kullanacaklarını anlamalıdır (Halaburda ve Sarvary, 2016: 159-160).

Dağıtılmış üretimin gelecekteki pazarlamasında işlemler; eşler arası, açık ve şeffaf şekilde yürütülürken güvenli ticaret ortamına ihtiyaç duyulacaktır. Blok zinciri tabanlı dağıtılmış defter işlem mimarisinde, otomatik olarak güven mekanizması kurulabilir. Kurulan güven mekanizması içinde; akıllı satın alma sözleşmeleri imzalanabilir, noktadan noktaya gerçek zamanlı işlem anlaşması gerçekleştirilebilir ve paylaşılan işlem verileri de yeni süreçte kullanılabilir. Katma değerli hizmetlerde; veri analizi, kâr kanallarının genişletilmesi ve hizmet seviyelerinin iyileştirilmesi yoluyla aktifler büyütülebilir (Yan vd., 2019: 1000).

3.4. Uluslararası Ticaret, Küreselleşme ve Serbestlik

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren küreselleşme süreci hızlanmıştır (Lee S., 2017: 38). Serbest ticaret yaklaşımı, farklı kişiler tarafından olumlu veya olumsuz önemli tartışmaların odağında olmuştur. Batılı ülkeler; 1945 yılından sonra, serbest ticaretin dünyayı kurtaracağı görüşündeydiler. ABD önderliğindeki grup, uzun yıllar boyunca özgürlük söylemleriyle kendi çıkarlarını koruma yoluna gitmiştir. Soğuk savaşın sona ermesinden sonra küresel liberal düzen daha da güçlenmiştir. Çin'in 1980'li yıllar sonrasında başlayan atılımının 2000'li yıllarda iyice hissedilmesinden sonra serbest ticaret söylemi, ABD ve destekçileri için

risk oluşturmaya başlamıştır. Başta ABD olmak üzere bazı ülkelerin Afrika gibi bölgelerde gelişmekte olan ülkelere yaptıkları müdahaleler, Avrupa gibi belirli bölgelere göç hareketini tetiklemiştir. Bu zaman diliminde ticaret savaşları da ortaya çıkmıştır. Çin tarafına göre; ticaret savaşlarının sebebi, tek kutuplu Amerikan hegemonyasının yarattığı ortamdır. Ayrıca Çin'in liberal düzene karşı oluşturmaya çalıştığı yeni model, gerginliği arttırmaktadır. Atlantik'ten Pasifik'e kayan güç dengesi; Batı dünyasının siyasi, ekonomik, kültürel liderliğini riske atmaktadır. Ticaret savaşlarını bu bakış açısıyla ele almak, geleceği anlamak adına faydalı olacaktır (Koçakoğlu ve Özaydın, 2020: 643).

Bitcoin'e yatırımla, ticaret savaşları arasında önemli ilişki olası görülmemektedir. Küreselleşmenin etkileri Endüstri 4.0'ın etkileriyle ele alındığında, başta Bitcoin olmak üzere kripto para piyasasının yatırım tercihlerinde önemli yer tutacağı beklentisi oluşmaktadır (Dirican, 2020: 62).

3.4.1. Küresel Ticarete Rekabet

Küresel ticarete yoğun bir rekabet ortamı bulunmaktadır (Zeybek, 2019: 88). Günümüzde, ülkeler arasındaki rekabet ortamında blok zincirinin önemi artmaktadır. Bu teknolojinin uygulamaları ele alındığında, finans sektöründe yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Lojistik, dış ticaret, gıda ve sağlık sektörlerinde de yerini almıştır. ABD, AB ülkeleri, İngiltere, Çin, Japonya, Dubai ve Singapur blok zinciri teknolojisini neredeyse tüm alanlarda kullanmaya başlamıştır. Türkiye, blok zinciri teknolojisinde adı geçen ülkeler kadar yol alamamıştır. Türkiye'de, dış ticaret alanında kullanım olmamasına rağmen gelecekte kullanımı için çalışmalar yapılmaktadır. Yürütülen çalışmalarla, dış ticarete yönelik tüm verilerin bu teknolojiyle işlenerek sayısal platform oluşturulması amaçlanmaktadır. Türkiye bunu başarır; güvenli ağ ortamında, düşük maliyetle ve hatasız işlem gücüyle dış ticarete büyük avantajlar elde edecektir. Tüm dış ticaret bilgilerinin zincir üzerinde paylaşılması, ülkeye giriş çıkışlarda ciddi zaman tasarrufunu beraberinde getirecektir. Veriler kaynağından elde edileceği için çıkış ülkesinde, verilerin doğruluğuna yönelik kaygılar giderilmiş olacaktır. Bu şekilde, oluşabilecek vergi kayıplarının da önüne geçilmektedir. Tüm vergi problemlerini çözemesi bile daha az maliyetle vergi toplama ve vergi sürecindeki yönetsel güçlüğü hafifletme açısından avantaj sağlayacaktır (Altay Topçu ve Sümerli Sarıgül, 2020: 38).

Uluslararası ticaretin serbestleşmesi yönünde, doğası gereği kripto para birimlerinin devrim yapma potansiyeli bulunmaktadır. Kripto para birimlerinin arkasındaki teknoloji göz önüne alındığında, uluslararası ticaret gibi alanlarda değişim kaçınılmaz görülmektedir.

Venezuela gibi paranın risk altında olduğu ve yüksek enflasyonun hüküm sürdüğü ülkelerde kripto para birimlerinin benimsenmesi, ticaret yöntemi ve servetten korunma yöntemi olarak önemli ölçüde artmıştır. Kripto para birimleri, herhangi bir devlet kuruluşu tarafından kolayca kontrol edilemeyen ilk servet transferi yöntemidir. Kullanımı arttıkça, ticaret ambargolarının ve hükümet yaptırımlarının etkileri azalacaktır (Anusionwu, 2019).

3.4.2. Kripto Para ve ABD Doları

Kripto para birimi, ABD Dolarının küresel ticaret üzerindeki otoriter etkisini azaltabilir. Gelecekteki finansal mimariyi kripto para birimleri etrafında inşa etmek, doların kredi piyasalarındaki baskınlığını değiştirebilir. Eğer dünya, uluslararası ticaret ve finansman için kripto para birimi kullanırsa ABD ekonomisindeki dalgalanmalardan kaynaklanan sorunlar daha hafif olacaktır. Ayrıca, çoğu zaman krizlere neden olan gelişmekte olan ekonomilerdeki dolar kaynaklı dalgalanmaların en aza indirilmesine yardımcı olacaktır (Warner, 2019).

3.4.3. Kripto Para ve Eşler Arası Ticaret

Kripto para birimlerinin ve blok zinciri teknolojilerinin ortaya çıkışı; eşler arası ticareti, ürünlerin kişiselleştirilmesini ve üretim yöntemlerinin esnekleştirilmesini kolaylaştıran daha geniş teknoloji dalgasının parçasıdır. Bu dalga, 2008 yılındaki küresel mali krizden sonra hız kazanmıştır. Amazon, Uber, Alibaba ve Airbnb gibi büyük sayısal platformlar; birçok geleneksel mağazanın, servis şirketinin ve uzun vadeli istihdam ilişkilerinin yerini almaktadır. İş süreçlerinde, araçlar kaldırılarak bir adım daha ileri gitmek hedeflenmektedir. Araçların tamamen yok edilip edilemeyeceği veya yeni güvenilir aracı biçimlerinin ortaya çıkıp çıkmayacağı hayatidir. Kripto para birimleri, blok zinciri teknolojilerinin ilk ve en gelişmiş uygulamasıdır. Birçok kripto para biriminin başarısı, mevcut geleneksel finansal kurumlar üzerinde rekabetçi baskı oluşturmaktadır. Bununla birlikte, güvenilir araçlar olmadan piyasaların oluşturulması çok maliyetli olabilir ve kripto para birimlerinin değerindeki oynaklık, geleneksel modele alternatif olmalarının önünde büyük bir engeldir (Cryptocurrencies and Blockchain, 2018: 21).

Kripto para birimleri, kısa bir süredir piyasada olmalarına karşın artan bilinirlikleriyle sistematik şekilde yeni pazarlara doğru ilerlemektedir. Destekçileri, oyuncuları ve tüketicileri işlem yaparken, yasal zorluklar da dâhil olmak üzere pek çok konuda deneyimlerini arttırmışlardır. Hükümetler, mali otoriteler, araştırmacılar ve danışmanlar gibi paydaşlar, teknolojiyle gelen yenilikçi fikirleri kullanarak fayda sağlamak için iş başındadırlar. Bu sürecin iyi sonlanabilmesi adına hükümetlerin ve uluslararası kuruluşların, işlemlerin yapıldığı

platformların güvenli, istikrarlı ve şeffaf bir pazar haline gelmesi için yasal çerçeve oluşturmaları gerekmektedir (Sapovadia, 2015: 255-266).

Dağıtılmış, esnek ve blok zinciri tabanlı kripto para birimleri; uluslararası ticareti, seri çalışan bir mekanizma haline getirmeye yardımcı olabilir. Bu yapı; hükümet, endüstri ve Uluslararası Para Fonu (IMF) gibi yerlerden destek alırsa basit bilgi işlem modelinin çok ötesine geçebilir. Vergilendirmeyi basitleştirmeye veya otomatikleştirmeye, yolsuzlukla mücadelede yardımcı olabilir. Sahiplik haklarını kontrol etmek, düşük gelirli insanları finansal sistemle bütünleştirmek ve değer üretmek için platform sağlayabilir. Yeni para birimleri eğer doğru kullanılırsa gelecekte yenilikçi bir dalga yaratabilirler (Kristof, 2015: 77-80).

3.5. Uluslararası Ticaret ve Ticaret Finansmanı

Ticaretin ulusal ve uluslararası sınırlar içinde yapılması bazı farklılıklar oluşturur. Uluslararası ticarete taraflar farklı coğrafi ve siyasi sınırlar içerisindedirler. Bu farklılıktan dolayı taraflar güven ortamı oluşturmada sorun yaşayabilirler. Geleneksel modelde güven sorunu bankalar aracılığı ile aşılmaktadır. Dış ticaret sürecinde farklı ödeme yöntemleri vardır ve yöntemlerin tamamında en az dört taraf bulunmaktadır; ithalatçı, ithalatçının bankası, ihracatçı, ihracatçının bankası. Görüldüğü gibi, dış ticarete bankalar önemli bir fonksiyon üstlenmektedir (Öztürk ve Sandalcılar, 2018: 204-205).

Bitcoin dünyasında kredi sağlayıcı sayısı sınırlıdır. Uluslararası ticaret noktasında ticaret finansmanı sağlamak sorun olabilir. Bu durumda; ABD Doları gibi başka para biriminde; borç almak ve elde edilen finansmanı Bitcoin'e dönüştürmek gerekebilir. Birkaç borsa, USD-Bitcoin veya tersi dönüşüm olanağı sunmaktadır. Ancak; ödünç alınan fonların dönüştürülmesi, borçluyu ilave döviz kuru riskine maruz bırakabilir (Coppola, 2020).

Blok zincirinin, ticaret finansmanından gümrük izleklerine kadar çeşitli uluslararası ticaret alanlarında devrim yaratabileceğini iddia edenler az değildir. Blok zincirinin; şeffaf, merkezi olmayan ve değişmez doğası vardır. Bu doğa; özel sektör ve hükümetleri, ticaret süreçlerinin verimliliğini arttırmak amacıyla araştırma yapmaya isteklendirmiştir. Bunun sonucu olarak uluslararası ticaretin neredeyse tüm alanlarında, blok zinciri kullanan çok sayıda pilot projenin çalışması başlatılmıştır (Ganne, 2018: 17).

Hong Kong'da, blok zinciri teknolojisi kullanılarak ticaret finansmanı sağlamaya hazırlanılmaktadır. Bu girişime, merkez bankasıyla birlikte beş büyük banka öncülük etmektedir. Temel amaçlarından biri, dolandırıcılık faaliyeti riskini azaltmaktır. Bir başka amaçsa, ticari finansa iş şeffaflığını ve operasyonel verimliliği arttırmaktır. Dünyanın en büyük

ticaret finans bankalarından birinin Kıdemli Ürün Müdürü Joshua Kroeker: “ ... işlem akışlarını takip etmek, fatura veya satın alma siparişi eşleştirme yoluyla işlemleri uzlaştırmak ve katılımcı bankalar için mükerrer finansman riskini azaltmak için çalıştıklarını ...” ifade etti (Perez, 2017).

3.6. Kripto Paralar ve Türev Piyasalar

Bir varlığın değeri başka bir finansal varlığın değeriyle ilişkili ise bu varlığa türev araç denmektedir (Mamedov, 2019: 132). Türev ürünler; forward, swap, opsiyon, futures (vadeli işlem) sözleşmeleri olarak dört başlık altında toplanabilir (Anbar ve Alper, 2011). Geleceğe yönelik fiyat oluşumunu ve riskin transferini sağlamak, vadeli işlem piyasalarının iki temel fonksiyonudur. Bu iki temel fonksiyonu kullanarak arbitrajörler, spekülâtörler ve koruma için işlem yapanlar piyasa oluştururlar. Spot piyasalarda, işlemlerin peşin olarak gerçekleştirilmesine karşın vadeli piyasalarda, üzerinde işlem yapılan varlığın bedelinin küçük bir bölümüne karşılık gelen teminat ile yatırım işlemlerine başlanabilir. Vadeli işlem piyasaları, tüm yatırımcılara bir bakış açısı sunarak risk ve stok yönetimi gibi konularda yol gösterici olabilir (Kayalıdere vd., 2012: 138).

Bitcoin'in para birimi olarak meşruiyeti, uluslararası ödemelere ve risk yönetimi işlemleri ağına bütünleşmesine bağlıdır. Egemen bir devlet tarafından verilmemesi, işletmeler için risk oluşturmaktadır. Birden fazla para birimiyle ilgilenen çok uluslu büyük şirketler, Bitcoin gibi kripto para birimlerinin değer kaybetme riskine karşı kendilerini koruyabilmelidirler. Bitcoin için herhangi bir türev piyasanın bulunmaması, bu sorunu daha da kötüleştirmektedir. Bitcoin işlemleri, tüccarlar ve müşteriler arasındaki anlaşmazlıklardan kaynaklanan geri ödemelerin sağlanması gibi temel tüketici korumasının olmaması nedeniyle de risklidir. Yerel yasalar, bu tür anlaşmazlıkların çözümü için temel kurallar sunsa da; hükümetlerin, kripto para işlemleri için tüketici koruma yasalarını uygulamaya koyma konusunda yeteneği sınırlıdır. Benzer sorunlar, kripto para cinsinden tüketici kredisini güvence altına almaya veya kripto paraları tüketici kredisi için teminat olarak rehin vermeye çalışırken de ortaya çıkar. Son olarak; Bitcoin, 2140 yılında 21 milyon adet sınırına ulaşacaktır. Bu durum, uzun vadeli yapısal ekonomik soruna dönüşebilir. Bitcoin egemen fiat para birimlerinin yerini alsa bile; para arzı, ekonomik büyümeyle birlikte artmayacağından ekonomi üzerinde deflasyonist baskı oluşturabilir (Yermack, 2015: 42).

3.7. Ülkelerin Kripto Paraya Bakış Açıları

Günümüz dünyasının neredeyse tüm ekonomilerinde, merkez bankası ve özel bankalar arasındaki ortak kamu-özel teşebbüsüyle para sağlanır. Bu oluşumda; merkez bankası, sistemin merkezindedir. Elektronik banka mevduatları, nihai kullanıcılar arasındaki ana ödeme aracıdır. Benzer şekilde; merkez bankası rezervleri, bankalar arasında ödeme aracıdır. Bu iki kademeli sistemde; güven varlıklarını ve işletme kurallarını kullanarak rezervleri destekleyen, bağımsız ve hesap verebilir merkez bankalarıyla güven yaratılmaktadır. Bunun yanında, banka mevduatlarına düzenleme getirilerek denetim ve mevduat sigortası programları dâhil olmak üzere çeşitli yollarla güven üretilse de nihayetinde devletten kaynaklanan güven esastır (Shin, 2018: 93).

Bitcoin gibi para birimleri için yasal boşluklar bulunmaktadır ve bu para birimlerinin tanımlanması henüz tam yapılamamıştır. Genel olarak; paranın, menkul kıymet ve emtia olduğu yönünde fikirler bulunmaktadır. Bazı ülkeler özel para birimi olduğunu kabul ederken bazılarıysa emtia veya menkul kıymet olarak değerlendirmektedir. Bir kısım ülke ise bu tartışmalara farkı açıdan bakıp kripto para birimlerini yasaklamıştır (Günay, 2018: 72). İşlemlerin kayıt altına alınabilmesi adına kripto para konusundaki yorumların havada kalmaması için bu araçlarla ilgili ortak görüş oluşturulması ve sonrasında düzenleme yapılması gerekmektedir (Yalçın, 2019: 117). En iyi bilinen şifreli para birimi Bitcoin, ABD'de Emtia Borsası Yasası kapsamında bulunan Emtia Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu'na (Commodity Futures Trading Commission) göre altın ve petrol ile birlikte emtia olarak sınıflandırılır (Rehman ve Apergis, 2019: 603).

Rusya Merkez Bankası Başkanı, Rus parlamentosunun alt meclisindeki toplantıda ülke içi işlemleri ve uluslararası işlemleri kolaylaştırmak adına altın destekli kripto para birimi oluşturmayı düşündüklerini dile getirmiştir. Blok zinciri teknolojisinin ilerlemesi ve diğer ülkelerde kripto para birimlerinin benimsenmesi, Rusya'nın bu varlıkları uluslararası ticarete kabul etmesine yol açmıştır. Bu para birimlerini kullanmaya karar vermek, kripto para dünyasının diğer ülkelerde ilerlemesine ve özellikle Rusya'nın ihtiyaçlarına bağlı olacaktır (Rodríguez, 2019).

2017 yılında Çin'de kripto para piyasasının düzenlenmesi, pazarlar arasında büyük ve heterojen yayılmalara neden olmuştur. Şu anda birçok ülke, yerel kripto para piyasalarının düzenleyici çerçevesini tasarlamaktadır. Gelişmekte olan birçok ülke, kripto para için mutlak yasak getirmiş olsa da, bazı gelişmiş ekonomiler, tam tersi yönde hareket etmiştir ve Bitcoin'i

yasal değer olarak tanımıştır. Facebook gibi büyük şirketlerin de kripto pazarına girdiği şu günlerde, küresel ödeme sisteminin kontrolünün olası değişimiyle ilgili olarak devletlerin yanıtını beklemeliyiz. Devletler bu konuyu değerlendirirken; iç düzenleyiciler, dış düzenlemelerdeki değişikliklerin iç pazarları üzerindeki etkilerini dikkate almalıdırlar (Borri ve Shakhnov, 2019: 5-6).

Sayısal ticarete kullanımının artmasıyla kripto para fiyatları, diğer döviz cinsleri karşısında yükseliş eğilimindedirler. Kripto para kullanımının artması, hükümetleri; vergilendirme, kara para aklama ve terörün finansmanı noktalarında kaygıya sevk etmektedir. Bu kaygının sonucu olarak bazı ülkeler yasaklamış, bazıları ise henüz araştırma aşamasındadırlar (Yıldırım M., 2019: 275). Türkiye’de kripto para henüz yasal ödeme aracı olarak görülmemektedir (Timur ve Günay, 2019: 245). Kripto paranın geleceğine yönelik tartışmaların ışığında, bazı ülkelerde kripto para düzenleyici kuruluşlarının bakış açıları Tablo 3 ile verilmiştir (Prowse ve Tarmohamed, 2020):

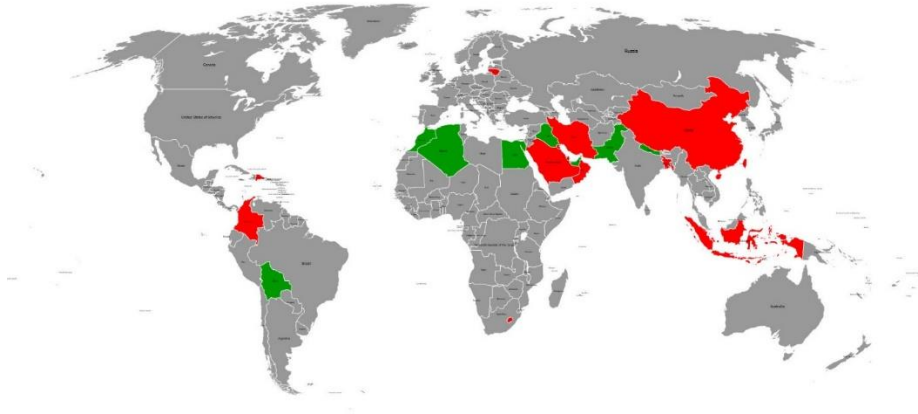
Tablo 3. Kripto Para Düzenleyici Kurumların Bakış Açıları

Devlet	Düzenleyici
Birleşik Krallık	Bank of England, kripto para birimlerine yönelik düzenleyici rejimi keşfetme niyetindedir. İngiltere, Hazine ve FCA’dan oluşan görev gücü oluşturmuştur. FCA Sandbox programı; yenilikçi şirketlerin, ulusal veya uluslararası ölçekte tanıtımından önce ticari faaliyetlerin düzenleyici etkilerini test etmelerini sağlamaktadır. FCA, bazı kripto para varlıklarının düzenlenmiş ürünler olabileceği konusunda uyarıda bulunmaktadır.
İsviçre	FINMA; çeşitli kripto para birimi sınıflarını, önceden var olan düzenleyici rejim tanımlarına ayıran makaleyi yayınlamıştır. Bir dizi kripto para birimi veren şirketin, faaliyetlerini İsviçre’de başlatmayı seçmesi bekleniyor.
Çin	Hem ulusal hem de uluslararası erişim Çin hükümeti tarafından kısıtlanmaktadır, bu da Çinli yatırımcıların kripto para arzını ve talebini etkileyebilir.
Japonya	Ocak 2018’de bir Japon borsasından beş yüz milyon dolarlık hırsızlığın ardından Japon kripto para borsaları, ticaret organizasyonu tarafından temsil edilen Finansal Hizmetler Ajansı’nın politika oluşturması ve kripto para yatırımlarının güvenliğini sağlamaya yardımcı olması için kendi kendini düzenleyen bir organizasyon oluşturmuştur.
ABD	Federal Rezerv’in şu anda kripto para birimlerini düzenlemek için herhangi bir politikası bulunmamaktadır. Ancak gelecekte bazı düzenlemelere ihtiyaç duyulacağını kabul etmektedir. Emtia Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu, resmi mevzuat uygulanmadan önce kripto para piyasasının kendi kendini düzenlemesi gerektiğini söylemektedir. Kongre, düzenleyici yönerge çıkarma niyetinde olduğunu belirtmiştir.

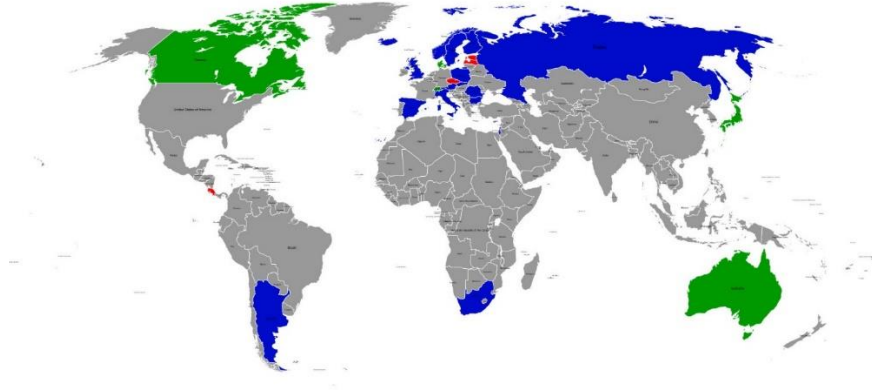
İran	İran Merkez Bankası, yasadışı amaçlarla kullanılabilecekleri kaygısıyla kripto parayı yasaklamıştır.
Hindistan	Hindistan Merkez Bankası, kripto paraların satışını veya satın alınmasını yasaklamıştır.

Kaynak: Prowse ve Tarmohamed, (2020) Kaynağından Alınmıştır

Şekil 10'da kripto paraları tamamen yasaklayan (Cezayir, Bolivya, Mısır, Irak, Fas, Nepal, Pakistan, Birleşik Arap Emirlikleri) ve örtülü olarak yasaklayan (Bahreyn, Bangladeş, Çin, Kolombiya, Dominik Cumhuriyeti, Endonezya, İran, Kuveyt, Lesotho, Litvanya, Makao, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Tayvan) ülkeler verilmiştir. Şekil 11'de kripto para vergi kanunlarının uygulaması olan ülkeler (Arjantin, Avusturya, Bulgaristan, Finlandiya, İzlanda, İsrail, İtalya, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Güney Afrika, İspanya, İsveç, Büyük Britanya), kara para aklamanın önlenmesi ve terörle mücadele yasaları olan ülkeler (Cayman Adaları, Kosta Rika, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Cebelitarık, Hong Kong, Man Adası, Jersey, Letonya, Lihtenştayn, Lüksemburg, Singapur) ve her iki yasa tipinde de çalışma yapan ülkeler (Avustralya, Kanada, Danimarka, Japonya, İsviçre) verilmiştir. Bazı ülkeler (Anguilla, Antigua ve Barbuda, Çin, Dominika, Grenada, İrlanda, Litvanya, Marshall Adaları, Montserrat, Saint Kitts ve Nevis, Saint Lucia, Saint Vincent ve Grenadinler, Venezuela) kendi ulusal veya bölgesel kripto para birimini çıkarmış veya çıkarabilmek için süreç başlatmışlardır (Regulation of Cryptocurrency Around the World, 2018).



Şekil 10. Kripto Paraları Tamamen Yasaklayan (Yeşil) ve Örtülü Olarak Yasaklayan (Kırmızı) Ülkeler



Şekil 11. Kripto Para Vergi Kanunları Uygulaması Olan Ülkeler (Mavi), Kara Para Aklamanın Önlenmesi ve Terörle Mücadele Yasaları Olan Ülkeler(Kırmızı) ve Her İki Konuda Kanun Çıkaran Ülkeler (Yeşil) Listesi

Türkiye’de mevzuat; kripto paraları, ne geleneksel para ne de elektronik para olarak kabul etmektedir. BDDK gibi kurumlar, bu oluşuma itibar edilmemesine yönelik açıklamalarda bulunmaktadır. Ülkemizde, kripto parayla satışın bedel unsuru olamayacağı görülmektedir. Bunun sebebi, para olarak kabul edilemeyen şeyin bedel niteliği taşıyamayacağıyla ilgilidir. Kripto paraya yönelik geçiş süreci yaşayan ülkemizde; süreç tamamlanıncaya kadar bu olgular için “bir para benzeri” olarak nitelendirme yapılması, sözleşmeler açısından oluşacak sorunlara çözüm olabilir (Yelmen, 2020: 285-286).

3.8. Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 ile kullanılmaya başlanan bazı teknolojiler, hayatın her alanına girmeye başlamıştır. Robotların işin içine girmesi; maliyetlerde düşüş, geleneksel iş süreçlerinin değişmesi, insan kaynaklı hataların önüne geçilebilmesi, ekonomik verimliliğin artması gibi farklılıklar oluşturacaktır (Turan D., 2020: 67).

Çoğu girişimci, ekonomik iklimin gelecek yüzyıllar boyunca nasıl olacağını pek düşünmemektedir. Çoğunlukla; aylık, çeyreklik, yıllık planlamalar yapılmaktadır. Başarılı girişimcilerin, yılları kapsayan uzun vadeli planları olmalıdır. Üç aylık rapor önemlidir; ancak, tüketicilerin davranışları değiştiğinde hala işin içinde olmak daha önemlidir. Tüketiciler; her geçen gün, satın aldıkları ürünlerin nereden geldiği konusunda giderek daha fazla endişeye kapılmaktadır. Bu endişeye karşılık olarak seçilecek blok zinciri kullanan tedarik zinciri uygulaması; sattığınız ürünlerin, tedarik zincirinin herhangi bir noktasında oluşabilecek sahtekârlıktan kaçınmanızı sağlayarak ürününüzün etik ve sürdürülebilir kaynaklardan geldiğini güvence altına alabilmektedir. İşletme içi iş akışı uygulaması; operasyonların,

işletmeniz içinde nasıl sorunsuz şekilde ilerlediğinin açık resmini verebilir. Bu sayede iş akışının tıkanıp yerlere daha hızlı tepki verilebilir. Blok zinciri; uluslararası finans kurumlarına güveni azalmış müşterileri çekmeyi mümkün kılarak, uluslararası oyun alanında rekabet etmeyi sağlayabilir. Diğer avantajlarının yanı sıra kripto paralar, uluslararası para gönderebilen işletmelerin çalışmadığı ülkelerde bile kullanılabilir. İş ortağınızın parasını doğru kripto para adresine gönderdiğiniz sürece, alıp almadığını merak etmenize gerek kalmayacaktır (Norton, 2016: 26).

Sanayi 4.0; akıllı siber-fiziksel sistemlerle inşa edilmiş, akıllı fabrika vizyonunu ifade edecek şekilde dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılır. Akıllı fabrikalar; kendini yapılandırma, kendini izleme ve kendini optimize etme gibi niteliklere sahip akıllı sistemler tarafından yeni bir üretim dünyası sağlayacaktır. Sanayi 4.0, daha önce görülmemiş düzeyde işlevsel verimlilik elde etmemize ve verimlilikte hızlı büyümemize olanak sağlayacaktır. Makinelerin insanla işbirliği, üretme etrafında dönen ileri üretim ve yeni sanayi süreçleri ortaya çıkaracaktır. Sanayi 4.0, sayısız teknolojiyi ve ilişkili paradigmaları kapsayacaktır (Thames ve Schaefer, 2017: 2-3).

Günümüz iş dünyasında artan küresel rekabet nedeniyle yeni sanayi çağının çözümlerini kabul etmeye yönelik eğilimler oluşmaktadır. Yeni sanayi çağı, süreçlerin sayısallaşması ve otomasyonuna yönelik çözümler önermektedir. Büyük şirketler, sayısallaşma ve otomasyon için motive olmuş durumdadırlar. Motivasyonun ivmesiyle de iş süreçlerini dönüştürmeye başlamışlardır. Dikkat edilmesi gereken konu ise küçük ve orta ölçekli işletmelerin, değişime ayak uyduramama durumunda küresel pazarda geride kalacak olmalarıdır (Kumar vd., 2019: 20).

3.8.1. Nesnelerin İnternet'i

IoT, iş uygulamalarına getireceği yeni seçenekler ve pek çok alanda günlük yaşamı dönüştürebilme yeteneği nedeniyle ilgi görmektedir. IoT; fiziki dünyada algıladığı olaylara veya ortamlara tepki verebilen, kendisiyle ilgili verileri toplama ve İnternet üzerinden diğer nesnelerle iletişim kurma yeteneğine sahip olan akıllı fiziksel nesneler ağı olarak tanımlanabilir. IoT; ortaya çıkışından sonra akıllı konutlar, akıllı şebekeler, akıllı kentler ve otonom arabalar gibi heyecan verici kavramlara yol açmıştır. IoT cihazının sahip olduğu dört fonksiyon vardır. Bu fonksiyonlar sırasıyla; algılama, tepki verme, toplama ve iletişimdir. Algılama, algılayıcılar tarafından yapılır. Tepki vermek veya kontrol etmek aktüatörlerin işidir. Toplama, çeşitli algılayıcıların oluşturduğu bir fonksiyondur ve ağ bağlantısı sağlayan yongalar tarafından

gerçekleştirilir. Kendi başına Nesnelerin İnternet’i cihazı belirli dereceye kadar faydalı olabilir; ancak, daha büyük Nesnelerin İnternet’i ekosisteminin parçasıysa daha değerlidir. Basitçe, bir IoT, birbiriyle bağlantılı ve herhangi bir bulut sunucusuna bağlanabilen pek çok fiziksel nesneden oluşabilmektedir (Bashir, 2017: 564).

Şu anda, bilgi teknolojilerinde; blok zinciri, Nesnelerin İnternet’i ve yapay zekâ büyük iş yeniliklerinin merkezinde yer almaktadır. Birçok proje, bu teknolojilerin birkaçını aynı anda kullanmaktadır. Blok zinciri kullanarak Nesnelerin İnternet’i uygulamaları, merkezi sunucu veya saldırılara daha fazla maruz kalan üçüncü taraf platformu olmadan dağıtık şekilde çalışabilir. Kişisel veri koruma konusu, Nesnelerin İnternet’i sürüm beş için çok önemlidir ve sıfır bilgi kanıtıyla çalışan bazı blok zinciri uygulamaları, bu alanda yapısal çözümler sağlayabilir. Yeni ekonomi ekosistemi geliştirilmesinde, blok zinciri ve Nesnelerin İnternet’i uygun yapı oluşturmaktadır. Birçok projede, blok zinciriyle yapay zekâ arasındaki bağlantı önerilmektedir. Yapay zekâyı eğitmek için merkezi olmayan veri değişim sistemi kurmayı öneren “Ocean Protocol Project” bu iki alanın birleşmesine örnek olarak verilebilir. Bu yaklaşım, GAFAM’ın (Google, Apple, Facebook, Amazon ve Microsoft) ve büyük veri şirketlerinin rekabet avantajını azaltmayı ve yapay zekâ için açık veri aracı oluşturmayı amaçlamaktadır (Quiniou, 2019: 65-67).

Endüstriyel İnternet; makine sensörleri, ara katman yazılımı, bulut bilişim ve depolama sistemlerinin bütünleşmesi yoluyla şirketin operasyonları hakkında daha iyi görünürlük ve öngörü kazanmanın yolunu sunmaktadır. Bu nedenle; büyük veri setlerini kullanabilen işletmeler, operasyonel süreçlerinde dönüşüm sağlayabilirler. Günümüzün endüstriyel ortamlarında, mevcut makineden makineye teknolojilerde kullanılan tekniklerin operasyon ölçeği oldukça farklıdır. Endüstriyel İnternet, büyük sistem üretmek için birkaç kilit teknolojinin bir araya gelmesidir (Gilchrist , 2016: 3-4).

Gerçek zamanlı bilgi edinmek, farklı alanlarda büyük değere sahiptir (Azizi, 2019: 10). Çevrimiçi alışveriş ve drone dağıtım hizmetleri gibi teknolojilerdeki yenilikler, uluslararası ticareti dönüştürebilir. Gelişen teknolojilerle birlikte yapay zekâ ve Nesnelerin İnternet’i gibi blok zinciri de uluslararası ticaretin geleneksel modelini değiştirebilir (Fefer, 2019: 1).

Blok zincirinin mevcut yapısıyla geliştirilen Nesnelerin İnternet’i uygulamalarında verimsizlikler görülmüştür. Mikro ödemeler, yüksek işlem ücretleri, uzun işlem onay süreleri nedeniyle Bitcoin ağında, neredeyse gerçekçi Nesnelerin İnternet’i uygulaması geliştirmek imkânsızdır. Nesnelerin İnternet’inde gereken milyarlarca cihaz için ölçeklenebilirlik,

genellikle blok zincirinin büyüklüğü ve sınırlı işlem oranları nedeniyle sorun teşkil etmektedir. Mevcut blok zinciri protokollerinde -bazıları bu verimsizliği çözmeye çalışsa da- Nesnelerin İnternet'i için sıfırdan yeni protokollerin geliştirilmesi gerekmektedir. Nesnelerin İnterneti ve blok zinciri taraflarında ortak çözüm için çalışılıyor olması, uygulama geliştirmek için büyük alan sağlamaktadır. Ancak, doğru yaklaşım ve uygun teknolojilerin seçimi henüz basit olmaktan uzaktır (Pustišek ve Kos, 2018: 411).

Nesnelerin İnternet'i, İnternet'e bağlı otonom cihazların ağıdır ve İnternet'in her yerde bulunan algılayıcılar aracılığıyla fiziksel dünyaya bağlanmasıdır. Veri kaydedebilen ve aktarabilen nesnelerin sayısı giderek artmaktadır ve 2020 yılına kadar elli milyar nesnenin İnternet'e bağlanması öngörülmektedir. Bu bağlı nesneler ağı, çok çeşitli iş uygulamaları için geçerli olan sürekli veri akışı oluşturur. Blok zinciri teknolojisi ve kripto para birimi, bu verilerden para kazanılmasına izin verebilir ve bu cihazların akıllı sözleşmeye dayalı işlemlerle ilgili verileri işlemesi için altyapı oluşturabilir. Nesnelerin İnternet'inin varlık finansmanı dâhil birçok değerli uygulaması olabilir. Varlık finansmanı, taşınan yükün ağırlığı gibi parametrelere dayanabilir. Algılayıcılar, mesafe ve ağırlık değişkenlerini iletmek için güvenilir verileri ilettikten sonra varlık finansmanı da kesin hale gelmiş olacaktır (Killeen ve Chan, 2018: 234).

3.8.2. Nesnelerin İnternet'i ve Tangle

Günlük hayata dair pek çok şeyin sanal ortama taşındığı şu günlerde, blok zinciri ve alternatifleri tartışılmaktadır. Bu tartışmanın örneklerinden biri de Nesnelerin İnternet'i teknolojisine dayalı uygulamalardır. Bu teknolojiyle geliştirilen blok zinciri ve Tangle uygulamaları ile finans sektöründen başlayarak pek çok alanda çevrimiçi sistemler hizmete alınmıştır. Blok zincirlerinde işlem miktarı arttıkça, sistemde yavaşlama olma ihtimali ve madencilere bağımlılık bulunmaktadır. Tangle sisteminde ise madenciler bulunmamakta ve işlem miktarı yavaşlama sebebi olmamaktadır. Sigorta, banka, finans gibi alanlarda bu avantajlarından ötürü Tangle sisteminin de blok zinciri gibi kullanılabilir teknoloji olduğu söylenebilir (Gün ve Eysel, 2020: 27-28).

3.8.3. Endüstri 4.0 ve Tedarik Zinciri

Endüstriyel Nesnelerin İnternet'i, anlık verilerin kullanımıyla yönetsel kararların iyileşmesinin yanı sıra insan ve makine işbirliğinin gelişmesine olanak tanıyarak işletme verimliliğine de katkıda bulunmaktadır (Deral ve Kazançoğlu, 2020: 70). Sanayi 4.0'ın, başlangıcını yaşadığımız yıllarda teknoloji ihtiyaçları farklılaşmaktadır. Yeni sanayi çağıyla birlikte, nesneler birbirleriyle etkileşime girebilmektedirler. Etkileşimin sonucu olarak yönetim

daha otonom yapıya bürünmektedir. Teknolojiye ayak uydurmakta zorlanan yönetim yapıları, yavaş kalmakta ve yeterlilik sorunu yaşamaktadırlar. Verimliliği elde etmek isteyen örgütler, yeni teknolojilerle yeni uygulama geliştirmek durumundadırlar. Tedarik zincirinde blok zinciri teknolojisinin kullanımı henüz yenidir. İlk evrelerde dile getirilecek öngörüler, tedarik zinciri alanında blok zinciri kullanımının yol haritasını belirleyecektir. Güncel görünüm, blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri uygulamalarına verim ve maliyet faydası sağlayacağıdır. Tedarik zincirinin özelliklerinden olan esneklik, güvenilirlik, kalite, hız ve maliyet konularında kazanımlar elde etmek mümkündür. Aynı zamanda; bu teknoloji, devletler ve büyük şirketler için önemli fırsatlar sunmaktadır. Ticaret savaşlarının yaşandığı günlerde blok zinciri teknolojisinin sağladığı yenilikçiliği uygulamaya başlayacak ülkeler, bu alanda liderliği alacaklar ve bazı kazanımlar sağlayacaklardır. Nesnelerin İnternet'i gibi Sanayi 4.0 bileşenleriyle birlikte çalışabilen blok zinciri teknolojisi, tedarik zincirinde geleceğin teknolojisidir (İrak ve Topçu, 2020: 182-183). Çok uluslu kuruluşların; blok zincirinin, Nesnelerin İnternet'i uygulamalarında omurga olabileceğini göstermek için bir araya gelmeleri bu bağlamda değerlendirilmelidir (Nayak ve Dutta, 2017, s. 3).

Blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri uygulamalarında kullanımı önerilmektedir. Blok zinciriyle şeffaf, güvenli, özerk sayısal sözleşmelerin ve güvenli ağların oluşturulması mümkündür. Buna ek olarak, aracılara veya araçların yetkilerini azaltması sayesinde eşten eşe işlemleri daha öne çıkarabilmektedir. Blok zinciri, otomotiv sektöründe kullanılacak tedarik zinciri uygulamalarında tercih edilmesi durumunda; sağlık, çevre, güvenlik gibi kaygılara neden olabilecek sosyal ve çevresel koşulları izlemeye faydalı olabilir. Bu faydanın yanında, adil iş ve insan hakları kaygılarını giderecek uygulamalar geliştirme gücü bulunmaktadır. Şeffaf ürün geçmişi kaydıyla, müşterilere satın aldıkları ürünlerin etik olarak sağlam olduğu ve doğrulanabilen tedarikçiden elde edildiği gösterilebilir (Güneşli vd., 2020: 54-55).

3.8.4. Endüstri 4.0 ve Uluslararası Ticaret

Uluslararası ticarete, malı gönderen ile malı alan arasında değişik ödeme şekilleri bulunmaktadır. Ürünün alıcının eline geçmesinden uzun süre sonra satıcının parasını alması mal mukabili ödemede olası bir durumdur. Bu ödemede tüm yetkiler ithalatçıdadır. İhracatçının riskini az da olsa azaltan ödeme şekli ise vesaik mukabili ödemedir. Bu modelde; malı gönderen firma, malla ilgili evrakları kendi bankasına gönderir. Malı alan firma, ancak ücreti ödedikten sonra belgeleri elde edebilecektir ve malını gümrükten alabilecektir. Bu yöntemde dikkat edilmesi gereken konu, alıcının kendi gümrüğüne gelen malı almak zorunda olmamasıdır. Alınmayan mal, malı gönderen tarafından tekrar getirilmelidir. Görüldüğü gibi, bu ödeme

şekillerinde kötü niyetli bir alıcıyla karşılaşan bir ihracatçı firmanın önünde bazı zorluklar bulunmaktadır. Peşin ödemede ise ithalatçı, kötü niyetli satıcılara karşı savunmasızdır (Kula, 2005: 204).

Yukarıdaki gibi geleneksel modelde icra edilen iş sürecinin yeni teknolojilerle nasıl yapılabileceğine yönelik örnek aşağıda verilmiştir:

Türkiye'deki firmanın Almanya'daki firmayla ihracat sözleşmesi yaptıkları senaryoda; ürün kutularındaki seri numaralar, ithalatçı firmaya barkod okumayla gönderilecektir ve iki firma arasında mal mukabili ödeme benimsenmiştir. Öncelikle; ihracatçı, ithalatçıya e-faturayı blok zinciri üzerinden gönderdikten sonra banka, nakliyecisi ve gümrükle de paylaşır. Ürünlerin 4-10°C derecede taşınması ve menşei belgelerin düzenlenmesi koşuluyla nakliyecisi işletmeyle akıllı sözleşme yapılır. Menşei belgesinin düzenlenmesi için nakliyecisi firma, dağıtık defterde ihracatçı tarafından paylaşılmış fatura kayıt numarasını kullanarak Ticaret Odasına başvurur. Nakliyecisi firma onaylanmış faturaya da atıfta bulunan ihracat bilgilerini Türkiye Gümrük İdaresi'ne gönderir. Gümrük idaresi, bu atıfları inceleyerek ihracat belgelerini oluşturulabilmektedir. İthalatçı tarafındaysa; Türkiye'de düzenlenen ihracat belgeleriyle nakliyecisi firmanın oluşturduğu taşıma belgeleri kontrol edilerek ithalat beyannamesi oluşturulur. Almanya gümrüğü, ithalata yönelik belgeyi aldıktan sonra ticaret sürecini inceleyerek onaylamayı yapacaktır. Hem ihracat hem de ithalat gümrüklerine gönderilen fatura bilgisine yönelik akıllı sözleşme, dağıtık deftere eklenen eşsiz ve değiştirilemez veriler içerdiğinden dolayı hatalı faturalandırma veya kıymet kaçakçılığı sorununa da önlem alınmış olunur. İhraç edilen ürünün hedefe varıp varmadığı sensör kayıtlarından incelenebilmektedir. Sensörlerin ve GPS kayıtlarının sonraki adıma geçiş sözleşmelerini tetiklemesiyle sürecin akışı devam edebilmektedir (Aktaş, 2018: 28-30).

Yukarıdaki gibi; sürecin fiziksel altyapısı olması adına, Türkiye'de kurulacak akıllı yerleşkelerle lojistik operasyonlar yönetilebilir. Siber fiziksel sistemler gibi Sanayi 4.0'ın bileşenleri kullanılarak süreçler verimli şekilde yönetilebilir. Lojistik işlemleri koordine edecek nesnelerin aynı ağa bağlanması ve otonom uygulamalar hatayı azaltacaktır. Sanayi 4.0'ı gerçek anlamda uygulamadan ve tedarikçileri de işin içine katmadan yapılacak sayısal dönüşüm çabaları kısır kalacaktır. İş sürecindeki tüm bileşenler, sayısal yenilikleri uygulamada istekli davranmalıdır. Buna rağmen bazı araştırmalar, Türkiye'deki bazı işletmelerin sayısal dönüşüme istekli davranmadığını göstermektedir (Aylak vd., 2020: 107-108). Bunun sonucu olarak, Türkiye'de işletmeler Sanayi 4.0 çağına kısmen uyum sağlasalar da önlerinde gidecekleri uzun bir yol bulunmaktadır (Dil ve Esmer, 2020: 107).

Malların hammadde halinden tüketiciye ulaşımına kadar tüm süreçlerin içinde bulunan lojistik, hem ülkemizde hem de dünyada önem kazanmaktadır. Sanayiye yönelik faaliyetlerde verimli yönetilen lojistik süreçleri, işletmelerin maliyetlerini azaltarak küresel rekabet ortamında söz sahibi olmalarını sağlayacaktır (Gedik ve Turgut, 2017: 144). Uluslararası rekabet gücü, sadece doğal kaynaklar ve işgücü kalitesi gibi kaynaklara bağlı değildir. Rekabette en büyük faktörlerden biri teknolojidir (Coşkun, 2014: 8).

Küreselleşme, kötü yönetilen devletler için tehdit oluşturmaya karşın iyi yönetilen devletler için ekonomik kalkınmanın anahtarıdır. Sağlıklı bir yapıya sahip olmak isteyen devletlerin, değişimi anlaması ve yeni sosyo-ekonomik düzende yerini alması gerekmektedir. Dünya pazarlarında söz sahibi olmak yeni ekonomik modellerden geçmektedir (Çivi ve Erol, 2008: 113-114).

3.9. Kripto Paranın Geleceğine Yönelik Bakış Açıları

Araştırmalar, kripto para yatırımcılarının hükümetlere ve merkez bankalarına güvenmediğini göstermektedir (Zhang S., 2019: 21). Kripto para; özellikle borç temelli fiat para sisteminin devam eden krizi göz önüne alındığında, iş ahlakının mikro ve makro seviyeleri hakkında tartışmalar açmaktadır. Gerekli düzenlemelere sahip olmadığı için, kripto paralar da şu anki durumlarıyla ahlaki açıdan fiat para biriminin ahlaki yapısıyla benzer davranışlar göstermektedirler. Kripto paraların yoksullukla mücadele edebilmesi için ulusal ve uluslararası düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Ev adresi olmadığı için banka hesabı açamayanların, tek varlıkları cep telefonu olanların, sadece altcoin hesabıyla finansal sisteme erişimi ancak bu şekilde mümkün olacaktır (Dierksmeier ve Seele, 2018: 10-11).

Birçok hükümet, kendi sanal para birimi veya kripto para birimlerinin nasıl işleyeceğini yargı yetkileri dâhilinde tartışmaya başladılar. Sabit para basımı, yakın gelecekte devam etmeyebilir. Kripto para birimiyse, hızla artan oranda dünya ekonomisinde kullanılacaktır. Kripto para birimi aslında Avro ve Yen'e benzeyen para birimi midir? Bu sorunun yanıtını oluşturacak her yargı yetkisi, kripto para birimini farklı tanımlamayı seçebilir. Buradaki tanımlama, kripto paraların uluslararası işlemlerde değişim aracı olarak işlev görme yeteneğini etkileyecektir (McKinney vd., 2015: 185).

Bir merkez bankasının sayısal para birimi piyasaya sürmesi, para politikasında tarihsel yeniliğin başlangıcı kabul edilebilir. Toplumun böyle bir para birimini kullanmayı seçmesi durumunda; likidite primi taşıyan varlık türlerinde önemli bir değişim olacaktır (Keister ve Sanches, 2018: 28). Önümüzdeki beş yıl içinde, geleneksel paranın tamamlayıcısı veya ikamesi

olarak bir merkez bankasının perakende kullanımına sahip sayısal para biriminin tanıtımına tanık olabiliriz. Bu tür ilk düzenlemenin, herhangi G20 merkez bankasından gelmesi muhtemel görülmemektedir. Bunun yerine, politika hedefine ve kullanım durumuna yönelik sorulara yanıt bulabilmek adına daha küçük bir ekonomide başlatılması muhtemeldir. Bu noktada yapılacak çalışma, nakit yaygınlığını azaltarak ulusal ödeme sisteminin genel etkililiğini ve esnekliğini arttırmakla ilgili de olabilir. Alternatif olarak; kayıt dışı ekonominin boyutunu azaltmak, mali suçla mücadele veya göçmen işçi dövizlerinin sınır ötesi iletimini dönüştürmek gibi belirli amaca yönelik de çalışılabilir. Ulusal bakış açısının ilerisine geçerek, para otoriteleri arasında artan işbirliği olması ve işbirliğinin norm haline gelmesi muhtemeldir. Belki de herkese uyan çözüm bulunamayacak; bazılarının birbirleriyle doğrudan entelektüel rekabet halinde olduğu birkaç farklı modelin kullanım senaryosu ve yaklaşımı ortaya çıkacaktır. Ulusal hükümetlerin, fiat para birimine yönelik tekeli koruma kararlılığı ve düzenleyicilerin, finansal istikrara bağlılığı; önemli değişim aracı olarak özel sayısal para biriminin kurulmasında aciz engelleri arttıracaktır (Middleton ve Sinha , 2019: 35).

Kripto para için yasak getirmek isteyen veya tanımlamak isteyen otoritelerin, öncelikle onu kanunlarıyla çelişmeyecek şekilde sistemlerine oturtması gerekmektedir. Bunu yapamadıkları sürece alacakları kararlar havada kalacaktır. Yeni olguyu kabul eden ve reddeden ülkeler, onun altında yatan sisteme zaman içerisinde uyum sağlayabilirler. Beklemeyi seçen ülkelerse teknolojinin süreçlerine daha geç uyum sağlama ve bunun sonucu olarak daha derin sıkıntılar yaşama riskiyle karşı karşıyadırlar (Parlaktuna ve Güngül, 2020: 36).

Bitcoin'in herhangi bir yatırım aracıyla uzun vadeli ilişkisi görülmemesine rağmen; emtia, alternatif yatırım aracı ve para olarak kullanımına yönelik tartışmalar sıcaklığını korumaktadır. Bunun en büyük sebebi, mikro risklere sahip olması ve diğer yatırım araçlarıyla ilişkili olmamasına rağmen yatırım sepeti çeşitlendirme aracı olarak potansiyel taşımasıdır. Kripto paralar, ilerleyen yıllarda finansal kurgunun değişimine neden olabilirler. Bu öngörünün olup olmama durumu net olmasa da Bitcoin, finansal özgürlük fikrine ilham vermektedir (Kuzu ve Çelik, 2020: 612). Unutulmaması gereken diğer konu ise yeni sayısal finansal piyasaların, geleneksel varlık piyasalarından daha verimli olmasıdır (Grobys ve Sapkota, 2019: 9).

3.10. Kripto Paraya Yönelik Tartışmalar

Para, kapitalizmde ekonomik çabaların nihai hedefine eşdeğeridir. Dolayısıyla paranın yönetimi ve devri, ekonomik altyapının merkezindedir. Ekonomide oluşabilecek belirsizlik kaynaklı kriz, para ve ödeme sistemlerinin yönetimini tehlikeye atmaktadır. Bu bağlamda,

Bitcoin gibi kripto paralar tamamen yeni bir yaklaşımdır. Bitcoin, geleneksel para ve ödeme sistemlerinin merkezi hiyerarşisinin meşruiyetini ve varlığını kabul etmemektedir. Bitcoin'in para olarak geleceği, resmi para sisteminin iç sorunlar nedeniyle çökmesinden sonra tek ikame olarak kaldığı senaryo dışında mümkün görünmemektedir (Weber, 2016: 37).

3.10.1. Kripto Paraların Fiyat Oynaklığı

Kripto paraların fiyat oynaklığı, yatırımcılar ve politika yapıcılar için büyük endişe kaynağıdır (Liu ve Serletis, 2019: 809). Hükümet ve emniyet güçleri, kripto paralarda şeffaflık konusunda korku taşımaktadırlar. Ulusal hazineler ve bankalar, yüksek sesle kripto para birimleriyle uğraşan ve bunlardan kâr elde edenlerin haksız kazanç elde etme olasılığından şikâyet etmektedirler. Yine de Dell, PayPal, Steam gibi birçok saygın işletme Bitcoin'i ödeme aracı olarak kabul etmektedir. Yeni ödeme aracı olan kripto para dünyasında; Bitcoin gibi bazıları iyi bilinmesine rağmen, PotCoin, Titcoin gibi diğerleri pek bilinmemektedir. Kripto para birimlerinin çok azı on milyon doların üzerinde likiditeye sahiptir. Likiditenin yanı sıra, halkın kripto para birimleri konusunda temkinli olmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Hong Kong merkezli en büyük kripto para borsalarından birinde, müşterilere ait yaklaşık 120.000 Bitcoin'in yetkisiz kişilerin eline geçmesi, nedenlerden sadece birisidir. Bu hırsızlıktan dolayı, Bitcoin'in değeri %23 oranında düşmüştür. Gerçekten de kripto para birimleri, değer söz konusu olduğunda aldatıcı şekilde kararsızdır. Değerlerinin zirvelerini ve diplerini tahmin etmek zordur (Narayanan vd., 2016: 4). Kararsızlık problemleri dışında, eşler arası bağlantı kullanarak işlem yapan paralarda kötü amaçlı kullanımı önlemek adına aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir (Dostov ve Shust, 2014: 393):

- i. Ödül transfer etme olanağı taşırlar.
- ii. Ödülleri sınır ötesi kullanabilme olanağı taşırlar.
- iii. Fiat para veya hediye kartı gibi finansal araçlara ikramiye, mil ve puan takas etme olanağı taşırlar.
- iv. Ödüller için; merkezi olmayan, düzenlemesiz ve resmi olmayan pazarların gelişiminde altyapı oluştururlar.

Bitcoin, döviz kuru olarak kabul edilemez. İşlem amaçlı para biriminden çok yatırım amaçlı varlık olarak ele alınmalıdır. Hızla yükselen veya düşen hisse senedi gibi davranmaktadır. Arzı sınırlı olduğu için talep geldiği zaman değeri hızlı yükselebilir. Fakat aynı şekilde, değeri hızla düşme potansiyeline de sahiptir. Bir merkez tarafından kontrol edilememesi; kara para trafiği, uyuşturucuyla mücadele gibi konularda zafiyet oluşturabilir. Buna rağmen, sanal paralara büyük oranda talep olması gelecekte fiziki paranın koltuğunu

elektronik paraya bırakacağıının işareti olabilir. Elektronik paraya doğru yönelim bulunmaktadır ve merkezi karar vericiler, bu yönelimi dikkate almalıdırlar. Geleceğin parası, paranın tüm fonksiyonlarına sahip elektronik formdaki paralar olabilir (İçellioğlu ve Öztürk, 2018). Aslında şu anki durum, insanların Bitcoin'in tam teşekküllü bir para birimine dönüşme ihtimaline bahis oynamaları olarak açıklanabilir (Velde, 2013: 4). Güncel durumun ikliminde, kripto paraların geleceği hakkında üzerinde düşünülmesi gereken bazı sorular bulunmaktadır (Böhme vd., 2015):

- i. Günlük tüketici ödemeleri için kredi kartlarının yerine geçebilecek mi?
- ii. Uluslararası nakit ödeme sistemlerini değiştirecek mi?
- iii. Kısa vadeli mevduat için bankaları destekleyecek mi?
- iv. Özellikle mahremiyet arayan kullanıcılara düşük maliyetle hizmet ederken bir merkezi otoriteye dayanmamak işe yarayacak mı?
- v. Anlaşmazlıklar ortaya çıktığında servis sağlayıcılar, satıcıları veya para iadesi isteyen alıcıları koruyabilecek mi?

Bitcoin, yirmi bin ABD Doları fiyatına ulaşarak değerli finansal varlık sınıfına girmiştir. Bu olumlu duruma karşın; fiyatındaki ani dalgalanmalar, analistlerden gelen çelişkili açıklamalar ve herhangi bir kurum tarafında desteklenmiyor olması Bitcoin'e temkinli yaklaşanların temel dayanağını oluşturmaktadır (Teker vd., 2020: 72-73).

Yenidünya düzeninin finansal araçlarından biri olan Bitcoin'in gelecekteki etkisini bugünden görmemiz mümkün görünmemektedir. Gelecekte yaygınlaşması için, satın alma işlemlerinde kullanılabilmesi, kullanım kolaylığı sağlaması ve geniş bir kullanım alanı oluşturması gibi gelişim göstermesi gereken konular bulunmaktadır. Bunların yanı sıra; gizliliği koruması, ucuz ödeme sağlaması, hızlı ödeme yapabilmesi de gereklidir. Küresel ölçekte geniş bir kullanıma ulaşması için günlük alışverişte kullanımının yaygınlaşması gerekmektedir. Bitcoin'in değeri; düşük işlem ücretinden, uluslararası piyasaya erişim sağlamasından, kişisel bilgiler olmadan anında işlem yapabilmesinden, kalıcı kayıtlar üretebilmesinden ve aracısız çalışabilmesinden gelir. Henüz yeni bir iş modeli olması, yasallık sorunları yaşaması ve değerinin oldukça dalgalı bir grafik izlemesi ise kaygı oluşturan yönleridir. Tüm olumlu ve olumsuz yönleriyle birlikte dünya genelinde, ülkeler arasında ticari istikrar sağlama potansiyeli taşımaktadır (Çetiner, 2018: 14).

Kripto para birimi tartışmasının; mevcut fiat para sistemlerinin yerine, Bitcoin ve Ethereum gibi platformlara aşırı odaklanarak yapılması dar bir bakış açısı oluşturabilir. Kripto para birimleri, ilk etapta gerçek para birimleri olarak düşünülmemelidir. Fiyat eğilimlerine ve

olağanüstü oynaklık seviyelerine bakıldığında, Bitcoin ve Ethereum gibi araçlar alternatif varlık sınıfı olarak düşünülebilir. Bu para birimlerinde görülen aşırı oynaklığın, herhangi bir rasyonel para sistemi içinde güvenilir değer deposu olmalarını engellediği iddia edilebilir (McWilliams vd., 2018: 44).

3.10.2. Kripto Paraya Devlet Tepkisi

Altın dışında hiçbir yatırım aracıyla ilişkili gözükmeyen Bitcoin; darbe yaşanan Zimbabwe’de, diğer tüm borsaların üzerinde işlem görmektedir. Bazen, Bitcoin borsaları arasında fiyat farkı oluşması karşılaşılan bir durumdur. Bitcoin’in politik, siyasi ve jeopolitik risklerin arttığı dönemlerde yatırımcılar tarafından güvenli liman olarak görülmesi bu örneklerle açıklanabilir. Bitcoin’in ana akım finansal araçlardan bağımsızlığı “Bitconomi” olarak adlandırılır. Geleneksel finansal araçlarla ilişkisinin olmaması, mikro bazdaki tüm risklerine rağmen makro bazda portföy çeşitlendirme aracı olarak görülmesine yol açmaktadır (Öztürk M.B. vd., 2018: 228-229).

Kripto paranın geleceğindeki bilinmeyen faktör, hükümetlerin tepkisidir. Hiç kimse hükümetlerin bu yeni modele nasıl tepki vereceğini bilmemektedir. Çin, Rusya, Almanya ve Meksika, Bitcoin hakkında uyarılar yayınlamıştır. ABD’de, Bitcoin vergi amaçlı “mülk” olarak kabul edilmektedir ve düzenleyiciler, daha kesin kurallar oluşturma sürecindedirler. Çin’de bankaların kripto para kullanmaları yasa dışıdır fakat vatandaşların kullanımı yasaldir. Hükümetlerin, küresel olarak kripto parayı yasaklamaları olası senaryodur. Bu durumda neler olacağıysa belirsizlikler taşımaktadır. Hükümetlerin kripto parayı yasaklamasını hayal etmek komplo gibi görünüyorsa şunu unutmayın: Büyük Buhran sırasında, ABD hükümeti altın sahibi oldukları için insanları hapse atmıştır ve bazı durumlarda, metallere el konulmasının söz konusu olduğu bilinmektedir. Ancak, hiçbir hükümet kripto parayı etkili şekilde "yasaklayamaz". Çünkü kapatılacak merkezi bir kuruluş bulunmamaktadır. İnternet bağlantısı olan herkes ağa erişebilir. Sonuçta; yönetimlerin kripto parayı cezalandırmaları, sınırlarının ötesine geçemeyecek (Patterson, 2015: 63-64).

3.10.3. Yüksek İşlem Gücü ve Enerji Tüketimi

Kripto para olgusuna teknik olarak göz atıldığında, blok zincirinde işlem kayıtlarının tutulduğu blokların şişmesi sonucu oluşan verim kayıpları gibi aşılması gereken sorunlar olduğu görülmektedir. Sistem, ileri düzeyde matematiksel denklemlerin çözümünde yüksek işlem gücüne ihtiyaç duymaktadır. Bu da yüksek elektrik tüketimiyle sonuçlanan bir süreçtir. Enerji tüketimi dışında bir başka sorun; kurumsal olarak, yüksek oranda madenci düğümü

kurulmasıyla sistem yönetiminin istenmeyen odakların eline geçebilme ihtimalidir. Sistemin geleceği açısından “Lightning Network” gibi yeni ağ türlerinin inşasında ve eşler arası ağda hangi düğümün kayıt yapacağını bulunmasında, daha az enerji tüketen yaklaşımların tercih edilmesi verimliliği etkileyecektir (Karaarslan ve Akbaş, 2017: 20).

Kripto paralarda enerji tüketimi tartışması, Microsoft firması tarafından alınan patentle başka noktalara taşınabilir. İlgili patente göre, bir görevle ilişkili insan vücudu aktivitesi, kripto para madencilik sürecinde kullanılabilir. Kullanıcının algılayıcılarla donatılmış cihazına iletişimsel olarak bağlı kripto para birimi sistemi; vücut aktivite verilerinin, kripto para birimi sistemi tarafından ayarlanan bir veya daha fazla koşulu karşılayıp karşılamadığını doğrulayabilir. Bu doğrulamayla, vücut aktivite verileri doğrulanan kullanıcıya kripto para verilebilir (Abramson vd., 2020. Cryptocurrency system using body activity data. US Patent No. PCT/US2019/038084). Bu patent; aynı zamanda, algılayıcıların reklamları görüntülemek için harcanan zaman gibi belirli görevlerle ilişkili etkinliği algılayabildiği yapıyla da ilgilidir. Kafaya bağlı tarayıcılar; kripto para birimlerinde madencilik için beyin dalgalarını, zihinsel efor sırasında gönderilen sinyalleri kullanabilmektedirler. Firma; sistemin, kullanıcıları belirli görevleri gerçekleştirmeye teşvik etmek için kullanılabileceğini söylemektedir. Olayın enerji boyutunda ise insanların kripto para madenciliği yapmak için gerekli enerjiyi üretme potansiyeli araştırılmıştır. Araştırma sonunda; otuz yedi kişinin birkaç saat gibi kısa sürede toplanan vücut ısısının, bir bilgisayarın sekiz günden fazla madencilik yapması için yetecek enerjiyi ürettiği bulunmuştur (Baker, 2020).

3.11. Blok Zinciri ve Kripto Paranın Uluslararası Ticaret Uygulamaları

Bitcoin'in arkasındaki teknoloji olan blok zinciri, ortaya çıkışından bu yana çok şeyi değiştirmiştir. Geçen yıllar içerisinde, maliyetleri düşürme ve ticaret sonrası süreçleri hızlandırma yeteneğine yönelik daha fazla kanıt ortaya çıkmıştır. Hızlı büyümesindeki kilit faktör, başlattığı fon yapısıdır. Finansal kurumlar başta olmak üzere pek çok organizasyon, hem düzenlemelere uymak hem de maliyeti düşürmek için baskı altındadırlar. Bu baskı, zamansal olarak Bitcoin ile blok zinciri teknolojisinin ortaya çıkmasıyla çakışmıştır. Bu yeni olgu, "sınır ötesi" teknolojiden üretime pek çok alanda etkili olacaktır. Özellikle de sınır ötesi ödemelerde ve ticaret finansmanında yerini alacaktır (Bambara ve Allen, 2018: 7).

Kripto paralar ve blok zincirinin finans alanında kullanımı, büyük potansiyel taşımaktadır. Taşıdığı potansiyele, üçüncü parti araçlar ve bankalar olmadan ödeme sistemi oluşturabilmesi ilk akla gelen örnektir. Aslında, geleneksel bankalarda bu teknolojileri

kullanabilir ve uluslararası para transferlerindeki karmaşık süreçleri azaltarak saniyeler içerisinde işlemleri gerçekleştirebilirler. Bu yaklaşımların hayata geçme noktasında; on dört Avrupa merkezli banka, küçük ve orta ölçekli işletmelere finansman sağlamak amacıyla ortak platform kurdular. Kurdukları blok zinciri tabanlı sistem, iş kurallarına göre otomatik işleyen akıllı sözleşmeleri kapsamaktadır (Fefer, 2019: 1-2).

3.11.1. Konşimento İşlemleri

Blok zinciri teknolojisi, konşimento işlemlerinin uçtan uca yapılmasına olanak sağlamaktadır. İşlemlerin bu şekilde yapılmasıyla, işletmelerde konşimento oluşturulmasına yönelik birimlere ihtiyaç kalmayacaktır ve işler, kâğıt kullanılmadan yapılabilecektir. Bir diğer avantajıysa, işlemlerin sayısal ve otomatik olarak yapılmasından dolayı insan kaynaklı hataların önüne geçilecek olmasıdır. Bu sayede, insan kaynaklı hatadan dolayı bankayla ihracatçı arasındaki akreditif işlemlerinde problemin önüne geçilmiş olunacaktır. İlgili teknolojinin dağıtık defter yapısı gereği, işlemler şeffaf şekilde yapıldığından konşimento işlemi gibi süreçleri tüm paydaşlar görebilecektir. Geleneksel konşimento sistemlerinin, finans sistemleriyle uyum sorunları bulunmaktadır. Bazı oluşumların finans sistemleri tarafından tanınmaması sorunu ancak dağıtık defter teknolojisiyle aşılabılır. Bir başka sorunsal; bazı platformların ciro edilebilir, bazılarının ise ciro edilemez konşimentolar üretmesidir. Ciro edilebilirler hakkında güvenlik açıkları iddiaları vardır. Bu durum, kullanıcılar açısından karışıklığa neden olmaktadır. Bu nedenle blok zinciri temelli konşimentolar, kâğıt ve geleneksel bilgi işleme modelleriyle oluşturulan platformlar karşısında tercih edilebilirler (Baştuğ ve Yıldız, 2018).

Daha verimli ve güvenli küresel ticareti teşvik etmek için bir uygulama tasarlandı (IBM, 2018). Tasarlanan uygulama; dünyanın önde gelen konteyner gemisi operatörü Maersk ve Kopenhag BT Üniversitesi işbirliğiyle, blok zinciri teknolojisiyle kâğıt temelli konşimentoları içeren işlemleri iyileştirme yollarını araştırmaktadır. Evrak işlenmesinin genellikle konteynerin nakliyesinden daha maliyetli olduğu konteyner taşımacılığında kar payı düşüktür. Bir taşıma sürecinde, ortalama yüz farklı paydaş çeşitli aşamalarda beraber iş yapabilmektedir. Bu işin; gümrük, ileri yük taşımacılığı, kamyon şoförü gibi çok sayıda bileşeni bulunmaktadır. Kopenhag BT Üniversitesi'nde akademisyen olan Dr. Roman Beck'e göre: *“Nakliyecilerin tüm paydaşlarına bilgi sağlamak, kalite kontrol ortamı oluşturmak gibi yükümlülüklerinde blok zinciri tam da aranan çözümdür”* (Allison, 2016).

3.11.2. Tedarik Zinciri Uygulaması

Günümüzün mal yaratmak ve dağıtmak için tüm bağlantıları kapsayan tedarik zincirlerini yönetmek oldukça karmaşık bir süreçtir. Ürüne bağlı olarak, tedarik zinciri; yüzlerce aşamayı, birden fazla ulusal/uluslararası coğrafi konumu, çok sayıda faturayı kapsayabilir. Bu süreç aylarca sürebilir. Mevcut tedarik zincirlerimizin karmaşıklığı ve şeffaf olmaması nedeniyle, blok zincirlerinin tedarik zincirini ve lojistik endüstrisini nasıl dönüştürebileceğine dair bir ilgi bulunmaktadır. Bu alanda yapılan uygulamalara örnek vermek gerekirse, elmas işletmesi De Beers; taşları, bulundukları noktadan satıldıkları noktaya kadar izlemek için dağıtık defter kullanmaktadır. Bu durum, şirketin “kanlı elmaslardan” kaçınabilmesini ve tüketicilere orijinal ürünü satın aldıklarını garanti edebilmesini sağlamaktadır (Marr, 2018).

ABD merkezli Walmart firması; Çin’den getireceği et ürünlerinde, blok zinciri tabanlı tedarik zinciri uygulamasını test etmeye başladı ve ilk izlenimler, “cesaret verici” olarak ifade edildi. Şirket; blok zincirine, insansız teslimat için çözüm olarak bakmaktadır. Bunu yaparken; çiftçiler, tedarikçiler ve diğer perakendeciler gibi farklı kuruluşları da işin içine katarak gıdaların izlenebilirliğini ve şeffaflığını arttırmaya çalışmaktadırlar (Higgins, 2017).

3.11.3. Gümrük Uygulaması

Kore Gümrük Servisi, blok zinciri teknolojisiyle desteklenen e-ticaret gümrükleme platformunu hizmete almayı planlamaktadır. Bu amaçla; işlem geliştirme, test etme ve yürütme süreçlerini organize etmesi için bir dizi e-ticaret şirketiyle mutabakat zaptı imzalanmıştır. Katılımcılar arasında, iki nakliye ve lojistik şirketi de yer almaktadır. Bu şekilde dönüşüme istekli olunmasında, blok zinciri teknolojisinin katılımcılar arasında karşılıklı bilgi paylaşımına olanak tanınması ve yetkililere, otomatik gümrükleme raporları oluşturma imkânı sağlaması etken olmaktadır (Das, 2020).

Doğu ve Güney Afrika, yeni sayısal serbest ticaret bölgesi için blok zinciri teknolojisini benimsemeye hazırlanmaktadır. Malezya Serbest Ticaret Bölgesi'nden modellenen Afrika Sayısal Serbest Ticaret Bölgesinde işlem yapan taraflar, birbirine bağlanacaktır ve tarafların defterleri, gerçek zamanlı olarak güvenli şekilde paylaşmalarına izin verilecektir. Bu yeni yapının genel sekreteri Sindiso Ngwenya: “*Sınır noktalarına fiziksel olarak sunulan belgelere sahip olduğumuz günler geride kaldı çünkü dijital ekonomiyle nerede olursa olsun ihracat ülkesinden bunu yapabilirsiniz*” diyerek konu hakkındaki fikrini ifade etmiştir. Ayrıca, “*işletmelerin güven eksikliği nedeniyle bankalara çok para ödediğini, ancak blok zinciri*

kullanımıyla bu durumun değişeceğini” sözlerine ekledi. Blok zincirinin benimsenmesi küresel ticarete artış eğilimindedir. Bunun sebebi; güven, gelişmiş güvenlik, hızlı ve ucuz işlemler sunuyor olmasıdır. Bundan dolayı, bazı lojistik firmaları blok zinciri teknolojisini kullanmaya başlamaktadır (Mbogo, 2018).

3.11.4. Küresel Ödeme Ağı

IBM firması; Stellar'ın kripto para birimini kullanarak, blok zinciri tabanlı küresel ödemeler ağı başlatmıştır. IBM bu ağı, kripto para birimleri kullanan elliden fazla ülkede sınır ötesi işlemleri ve dövizleri desteklemek, gerçek zamanlı çalışabilmek için oluşturmuştur. Bu ağ sayesinde, sınır ötesi para gönderirken bir dizi araçtan geçme zorunluluğu ortadan kalkmıştır. Böylece, sınır ötesi ödeme ve havale gibi hizmetler optimize edilerek finansal kuruluşların işlerini hızlı şekilde yürütmeleri sağlanacaktır. Stellar protokolünü kullanan yazılım; geleneksel muhabir bankacılığın karmaşıklıkları yerine noktadan noktaya para transferlerini mümkün kılan, uluslararası ödemeler için ağ sağlayıcısı olarak hizmet vermektedir. Firmanın Blok Zinciri Genel Müdürü Marie Wieck: *"Parayı hızlandırmak ve sınır ötesi ödemelerde en çok ihtiyaç duyulan ülkelerde para hareketini kolaylaştırmak için tasarlanmış yeni bir tür ödeme ağı oluşturduk"* diyerek hizmete aldıkları modeli açıklamıştır (Wolfson, 2019).

3.11.5. BİGA Projesi

Takasbank blok zinciri çalışma grubu tarafından 2016 yılından bu yana BİGA projesi üzerinde çalışılmaktadır ve proje 2019 yılında hizmete alınmıştır. Projenin uygulama amacı, Borsa İstanbul'da bulunan altının hesaplar arasındaki transferini blok zinciri teknolojisi kullanarak yapmaktır. Bu sistemle bütünleşik olarak çalışacak oluşuma ait varlığın ismi BİGA'dır. Projede, fiziki altınların saklanması sürecini yöneten altın transfer sistemiyle bütünleşme sağlanmıştır. Bu bütünleşme ile kayıtlı altınların BİGA'ya çevrilmesi ve BİGA'nın altına dönüştürülmesi için platform oluşturulmuştur. Bu şekilde, fiziki varlık ile sayısal varlık arasında bağ oluşmuş ve sayısal varlığın transferi, raporlanması ve mutabakatı sağlanmıştır. Tasarlanan yapı, altın dışındaki değerli varlıkların da sayısallaştırılarak taşınmasına olanak tanıyan bir alt yapı özelliği taşımaktadır. Proje geliştiricileri; arkasında fiziksel bir varlık bulunmayan mevcut blok zinciri çözümlerinin, aşırı oynaklık gösterdiğine dikkat çekmektedir ve fiziksel varlığa dayandırılan projeyi bu açıdan değerli görmektedirler (BİGA Projesi).

3.12. Dönüşen Ekonomi ve Blok Zinciri

18. yüzyılda, Fransa'ya borç verenler ve tüccarlar tarafından “kâğıt para” standartlaştırıldı. Kâğıt para basan hükümetlerin artık altın ya da gümüş kullanmak zorunda

olmamaları durumu o zamanlar oldukça çok tartışıldı. O yıllarda, pratikte matbaa ile değer yaratabilmelerine rağmen kâğıdı altın rezerviyle desteklemek zorunda kaldılar. 1958'de, Bank of America 60.000 kredi kartı çıkardı. Bu kredi kartları, değeri temsil ediyordu ancak kâğıt veya madeni para biçiminde değildi. Bir gün, paranın fiziki temsilcilerine plastik takdim edildi. VISA'nın kurucusu Dee Hock değerın “veri” olacağı sistemi geliştirdi. Para, rakamlarla temsil edilen fikir haline gelmişti. 1970'lerin başında ABD ekonomik kargaşa içindeydi ve doların değeri düşmüştü. ABD para biriminin, “değerini” karşılayacak kadar altın rezervi yoktu. Bununla birlikte, petrol fiyatları ve diğer emtia fiyatları yükseliyordu. Para daha az değerli hale gelmişti. Para, altın ve somut değere olan bağını yavaşça kaybediyordu. 1971'de Başkan Richard M. Nixon altın standardını ortadan kaldırdı. Para birimi için bundan sonra, tasarlanan değerden daha fazlasını temsil edemez, gücünü potansiyelinden alır gözüyle bakıldı (Kostigen, 2002: 11-13).

Ekonomi, hayatlarına devam ederken birbirleriyle etkileşime giren bir grup insandır. Bir ekonominin davranışını, ekonomiyi oluşturan bireylerin davranışı yansıtır (Mankiw, 2003: 4). Ekonomi diye adlandırılan canlıyı anlamak istiyorsak, ele almamız gereken önemli olan konu nedir? Bence para, hava ya da su gibi her gün birlikte yaşadığımız para. Parayı anlamak, ekonomi tarihini bir sistem olarak anlamlandırmanın en iyi yolu olmalıdır. Hatta o kadar önemlidir ki pek çok insan parayı, parayla anlatır (Nishibe, 2016: 3).

Bilindiği kadarıyla bankacılık, Asur ve Babil'de mal taşıyan tahıl tüccarları ve diğer tüccarlar arasında yapılan tarımsal kredilerde köklerini bulmaktadır. O zamanda da günümüzde de finansal sistem, merkezi modelde dönmektedir; Babil'de tapınaklar, bugün ise küresel merkez bankaları. 2008 mali krizinin küllerinden doğan Bitcoin'in insanları heyecanlandırmasının arkasında yatan sebep, finansal sistemi merkezi modelden dağıtık modele dönüştürebilecek araç olabileceğinin farkına varılmasıdır (Kelly, 2015: 59-60).

Küresel finansal sistemimiz, günde trilyonlarca dolar harcamaktadır ve milyarlarca kişiye hizmet vermektedir. Ancak sistem problemlerle doludur; ücret ve gecikmeler maliyeti arttırmaktadır, zahmetli evraklar sorun yaratmaktadır ve suç için fırsatlar açmaktadır. Finansal sistemimiz neden verimsiz? Öncelikli sorunu, sayısal teknolojiler giydirilmiş eski sistem özellikleri taşımasıdır. İkinci sorunuysa, saldırılara ve hatalara karşı savunmasız merkezi sistem olmasıdır. Üçüncüsü, milyarlarca insanın temel finansal araçlara erişimini engelleyen dışlayıcı çizgide bulunmasıdır. İnsanlık tarihinde ilk defa; iki ya da daha fazla birbirlerini tanımayan şahıs, işletme ya da banka, derecelendirme kuruluşu ve devlet gibi araçlara güvenmeksizin işlem yapabilmektedir (Tapscott ve Tapscott, 2017).

Blok zinciriyle, yatırım fırsatlarını demokratikleştirmek ve dünyanın en fakir insanlarına yardım edebilmek mümkündür. Akıllı sözleşmeler, uluslararası para gönderme, maliyetleri düşürme, sigorta hizmetleri, küçük işletmelere yardım, insani yardım ve blok zinciri destekli kimlik sistemleri birçok insana yardımcı olabilecek yöntemlerden sadece birkaçıdır. Pasaport, doğum belgesi, telefon veya e-posta adresi olmayanlar için blok zinciri kayıtları, işlemleri hızlandırabilir ve birçok insana daha iyi yaşam tarzı sağlayabilir. Daha küçük yatırım miktarlarıyla, daha önce finansal piyasa ekonomisinde yer bulamayan işletmeler ekonomiye katılabilir (Dhillon vd., 2017: 190). Dünya, kripto paralarla yeni gelişimler ve değişimler yaşayabilir (Kesebir ve Günceler, 2019: 619).

Bitcoin ile yeni bir para aşamasının ortaya çıktığını görmekteyiz. Bu yeni nesil paralar; P2P parası, şifreli para veya basitçe kripto para olarak adlandırılır (Caetano, 2015: 2). Günümüzde kullanılan çoğu para birimi, devlet tarafından verilen ve arzının merkez bankası tarafından yönetildiği fiat para birimleridir. Fiat paranın kabulü, toplumun beklentilerine ve sosyal sözleşmelere bağlıdır. Eğer para birimine olan güven kaybedilirse, fiat para kabul görmeyebilir (Franco, 2015: 4).

3.12.1. İnternet ve Ekonomi

İnternet'in; sosyal, ekonomik ve politik yansımaları, yakın tarihin en çarpıcı gelişmelerindendir. İnternet bir yaşam sistemidir. Dinamiklerinin mevcut politik ve ekonomik kategorilere benzememesinden dolayı, sosyal işbirliği yoluyla değer yaratmadaki güçlü rolü büyük oranda ortaya çıkamamaktadır. Listeler, işbirlikçi web siteleri, açık kaynak kodlu yazılımlar ve eşler arası dosya paylaşım teknolojileri gibi merkezi olmayan yapılar, değer üretmek için birleşmektedirler. Ortaya çıkan yeni nesil ekonomilerden dolayı, serbest piyasa dogması asla aynı olmayabilir. Piyasaların gerçekte nasıl çalıştığını anlamak için; tutarlı, alternatif teorik ilkeler oluşturulmalıdır (Clippinger ve Bollier, 2005: 272-276).

Blok zinciri; 1990'larda İnternet'in yaptığı gibi, işletmelerin çalışma biçimini yakın gelecekte değiştirme olasılığı yüksek bir teknolojidir. Yeni ortaya çıkmış olmasına karşın, mevcut iş uygulamalarını iyileştirme gücüne ve işletmeler arasındaki iletişim sorunlarının üstesinden gelme potansiyeline sahiptir. Bu özelliğinden dolayı bilgi teknolojileri firmaları ve bankalar gibi büyük kuruluşlar, bu alana büyük yatırımlar yapmaktalar. Bununla birlikte, blok zinciri işleyişini düzenleyen kanunlar; gizlilik sorunları, uyum endişeleri ve kültürel kabul gibi çeşitli kaygılarla yüzleşmek zorundadır. Bu kaygıların doğru şekilde ele alınması durumunda blok zinciri, taşıdığı özelliklerini değer sistemi olarak başarılı şekilde karşılayacaktır. Aynı

zamanda, blok zinciri teknolojisine geçmenin olası faydalarını gören kuruluşlar için umut verici olacaktır (Morabito, 2017: 38).

Dış ticaret hacmi ile ekonomik büyüme arasında doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır (Kaya ve Şahin, 2015: 444). Bu bağlamda, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin dışa açılması hayati öneme sahiptir (Uçan ve Koçak, 2014: 58). Türkiye'nin e-ticarete yatırım zorunluluğunun en büyük nedeni, e-ticaretin küresel olarak geleneksel ticaretin yerini almaya başlamasıdır. Türkiye küresel e-ticaret pazarında önemli bir oyuncu haline gelebilmek istiyorsa; bu yeni iş modeline ve dış ticarete yönelik düzenlemeler yapması gerekmektedir. Bunun yanında, ekonomi-internet ikilisinin verimli bir şekilde çalışabilmesi için gerekli teknoloji yatırımları yapılmalıdır. Bu yapılmazsa e-ticaretin taşıdığı avantajlardan yararlanmak zor olacaktır. Bilgi toplumuna ve sayısal ekonomiye yönelik atılımların yapılması kritik bir öneme sahiptir (Akpınar, 2017: 28-29).

3.12.2. Veri Paylaşım Mimarileri

Bilgi alışverişi yapabilen iki bilgisayarın birbirine bağlı olduğu söylenir (Tanenbaum ve WetHerall, 2011: 2). Bir ağ yapısında nihai hedef, veri transferini en iyi şekilde yapmaktır (Dhaya vd., 2017: 101). Blok zincirinin değişim potansiyelini anlamak için öncelikle geleneksel veri paylaşım mimarisini ve eşler arası veri paylaşım mimarisini anlamak gerekir. Bu bölümde üç değişik veri değişim mimarisi incelenecektir; dağıtılmış veri paylaşımı, merkezi veri paylaşımı, eşler arası (dağıtık) veri paylaşımı.

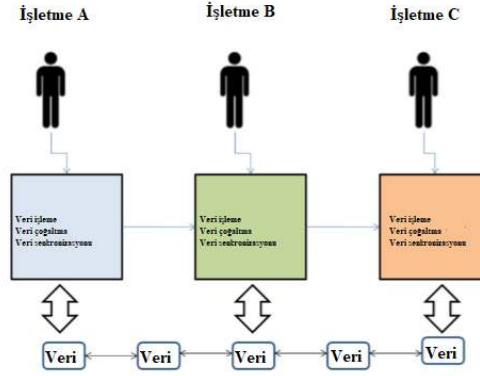
3.12.2.1. Dağıtılmış Veri Paylaşımı

Merkezi sistemde, tüm süreçler merkezi kontrole sahiptir. Bu sistemlerin tasarlanması, sürdürülmesi, güvenilmesi ve yönetilmesi kolaydır; ancak, birçok içsel kısıtlamalara sahiptir. Eşler arası sistem, merkezi kontrole sahip değildir ve her düğümün eşit yetkisi bulunmaktadır. Bu tür sistemlerde; güven tasarlamak, sürdürmek, yönetmek zordur. Bununla birlikte, geleneksel merkezi sistemlerin sınırlılıklarını taşımamaktadır (Singhal vd., 2018: 14-15).

Şekil 12 ile dağıtılmış veri paylaşım modelinde çalışan üç kuruluş verilmiştir. Üç kuruluşun her birinin, kendi verilerini koruduğu ve bazı web hizmetleri veya mesajlaşma protokolleri aracılığıyla iletişim kurduğu modelle tüm kuruluşlar aynı seviyede olmalıdır. Böyle bir süreçte birçok sorun olabilir (Mohanty, 2018: 6).

- i. Her kuruluşun kendi sürümünü kullanması durumunda verilerin çoğu gereksiz olacaktır.

- ii. Kuruluşlardaki veriler gecikme sorunları nedeniyle senkronize olmayabilir.
- iii. Süreçler boşa gidebilir; uzlaşmalar, karmaşık ve pahalı olacaktır.



Şekil 12. Dağıtılmış Veri Paylaşım Modelinde Çalışan Üç Kuruluş.

Kaynak: Mohanty, (2018) Kaynağından Düzenlenmiştir.

Şekil 12’de verilen dağıtılmış sorumluluk sistemiyle ilgili sorun bulunmaktadır. Tüm bu kuruluşlar için güvenli ve tarafsız olacak şekilde, tamamen paylaşılan modele geçilebilir mi? Şekil 13’de gösterildiği gibi, çoğunlukla kuruluşlar; bu sorumluluğu, tüm tarafların veri depolaması ve paylaşması için ortak platform olarak çalışan üçüncü tarafa devrederek elde etmektedir. Bu modelin sorunları incelenirse (Mohanty, 2018: 7-8):

- i. Bu pahalı bir yoldur, çünkü üçüncü taraflar böyle bir hizmet için ücret alırlar.
- ii. Üçüncü taraf, diğer kuruluşlarla çıkar çatışması yaşayabilir.
- iii. Veri düzenlemesine yol açan yasal sorunlar olabilir.

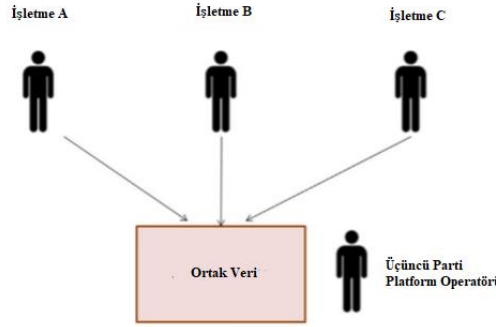
Bugün İnternet’ten satış yapan siteden ürün sipariş ettiğimizde, ürünün teslim edileceğinden emin oluyor ve kendimizi güvende hissediyoruz. Bu örnekte, ürünün üreticisi başka ve alıcısı başkadır. Öyleyse, burada İnternet’ten satış yapan sitenin rolü nedir? Aslında yaptığı şey ücret karşılığında güvenilir aracı olmaktır. Dağıtık mimari kullanan blok zincirinin önerdiği şey; modern dijital çağda, aralarında üçüncü partiye gerçekten ihtiyacımız olmadığıdır. Çünkü güven, varsayılan olarak ağıın doğal yapısından gelmektedir (Singhal vd., 2018: 23-24).

3.12.2.2. Merkezi Veri Paylaşımı

Merkezi model ağ mimarisinde veri kaynakları, merkez noktada tutulur ve o noktadan uçları oluşturan diğer bilgisayarlara aktarılır. Bu tür ağlarda; ağın planlanması, kurulumu ve yönetimi merkezden yapılmaktadır (Çınar ve Yıldırım, 2020: 14).

Merkezi veri paylaşımı mimarisine (Şekil 13) alternatif olarak başlatılan çalışmalardan biri olan “AçıkPazar” projesinde, ağdaki herkes P2P ağının bir düğümdür. Katılımcılara üç rol

verilir: satıcı, alıcı ve hakem. Temel olarak, istediğiniz rolü seçebilirsiniz ve bir rolle sınırlı değilsiniz. Platformda kullanılan para birimi Bitcoin’dir. Tüccarlar; mesajlaşma protokolü, e-posta, “Bitmessage” veya kendi web siteleri gibi üçüncü taraf bir iletişim protokolü kullanarak, doğrudan “AçıkPazar” alıcılarıyla iletişim kurma becerisine sahiptir (Raval, 2016: 62-63).



Şekil 13. Merkezi Veri Paylaşım Modelinde Çalışan Üç Kuruluşun Etkileşimi

Kaynak: Mohanty, (2018) Kaynağından Düzenlenmiştir

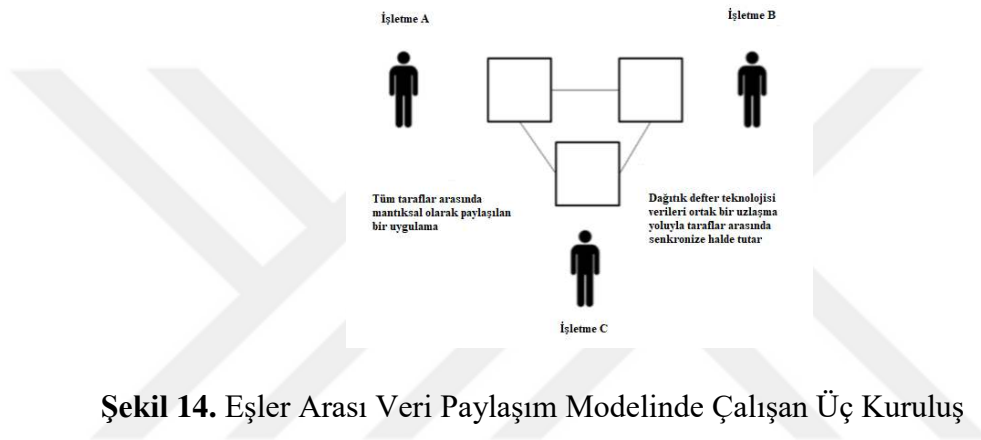
Satoshi Nakamoto’nun dağıtık defter buluşu; aynı zamanda “Bizanslı Generaller” sorunu olarak bilinen, daha önce çözülmemiş problemin pratik çözümüdür. Kısaca; sorun, güvenilir ve potansiyel olarak tehlikeye atılmış ağ üzerinden bilgi alışverişi yaparak eylem seyri üzerinde anlaşmaya çalışmaktan ibarettir. Merkezi güvenilir otorite olmadan katılımcılar arasında fikir birliği sağlayabilmek için iş kanıtı yaklaşımını kullanan Satoshi Nakamoto’nun çözümü, dağıtık bilgisayar bilimlerinde devrim yapmıştır. Dağıtık defter teknolojisi; para birimlerinin ötesinde varlık kayıt defterlerinin, seçimlerin, piyangoların, dijital noterlerin ve daha fazlasının haklılığını kanıtlamak amacıyla, merkezi olmayan ağlar üzerinde fikir birliği sağlamak için kullanılabilecek yetenektir (Antonopoulos, 2015: 4).

3.12.2.3. Eşler Arası Veri Paylaşımı

Bitcoin, benzersiz bir varlık sınıfıdır (Mamun vd., 2020: 10). Blok zinciri teknolojisi; güvenlik, gizlilik ve şeffaflık konularında en umut verici uygulama olarak kabul edilmektedir. Başlangıçta Bitcoin’in temel mekanizması olarak icat edilmiş olsa da endüstriler ve işletmeler için muazzam uygulamalara sahiptir. Güvenlik yaklaşımıyla, sadece endüstriler ve işletmeler tarafından tercih edilmemekte aynı zamanda Nesnelerin İnternet’i adı verilen yeni alanı da ele geçireceği öngörülmektedir. Ayrıca; yakın gelecekte, yapay zekâ ve büyük veri işleme alanlarında da yoğun şekilde uygulanacağı görülmektedir. Çok kısa sürede büyük ilgi görmeyi başarmasının sebebi iş kanıtı teknolojisidir. Artık; blok zinciri, güvenli sayısal dünyanın önemli

kilometre taşlarından biridir. Güvenli üçüncü taraf modeline karşı tek alternatif olarak öne çıkmaktadır (Acharjamayum vd., 2018: 616).

Dağıtık defter teknolojisi (Şekil 14); önceki iki modelden farklı olan, eşler arası tarzda çalışan mekanizmadır. Bu teknoloji kullanılarak, üçüncü tarafın uygulamaları sizin adınıza çalıştırma ihtiyacı tamamen ortadan kaldırılabilir. Bu teknolojiye, karşılıklı süreçlerde; yukarıdaki iki modeldeki veri dönüşümü ve uyum gibi sorunlar yaşanmaz (Mohanty, 2018: 9). Bu teknolojinin tutulması, çoğunlukla geleneksel teknolojilerden daha fazla şeffaflık ve güvenlik sağlamasının yanı sıra gerçek dünyadaki çeşitli problemleri, potansiyel olarak çözebilmesi gerçeğinden kaynaklanmaktadır (Singhal vd., 2018: 267).



Şekil 14. Eşler Arası Veri Paylaşım Modelinde Çalışan Üç Kuruluş

Kaynak: Mohanty, (2018) Kaynağından Düzenlenmiştir.

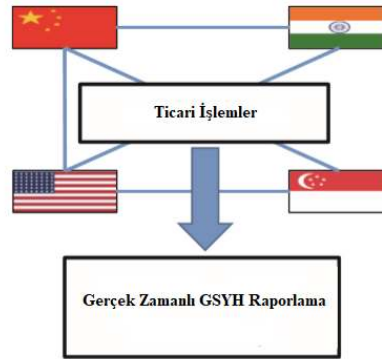
Eşler arası defter teknolojisinin değişim gücünü gösteren örneklerden biri de Namecoin'dir. Namecoin, muhaliflerin sesini korumak için İnternet faaliyetinin anonimliğini arttırmak amacıyla 2010 yılında tanıtıldı. Namecoin sistemi, “.bit” web alanı dağıtık mimari kullanan barındırma sistemidir. Geleneksel web alanlarının aksine hiçbir kurum, dağıtık mimari web sitesini kontrol edemez ve kapatamaz. Namecoin blok zinciri sistemi; “.bit” alanındaki web sitesini almak veya yenilemek için yapılan ödemelerde, kendi yerel kripto para birimini kullanır (Halaburda ve Sarvary, 2016: 143). Bu gibi örnekleri ele alırken tüm blok zinciri uygulamalarının anonim olmasını beklememeliyiz. Örneğin, pasaport uygulamasında anonimlik sorun yaratabilir (Cruysheer, 2015: 525).

3.12.3. Eşler Arası Mimarinin Etkileri

Eski günlerde; tavukla ayakkabı takas edildiğinde, değiş tokuş edilen malzemelerin değerleri doğalarına özgüydü. Ancak; madeni para, nakit para ve kredi kartları devreye girdiğinde paranın tanımı ve daha da önemlisi paranın güven modeli değişti. Paradaki diğer

önemli değişiklik işlem kolaylığı olmuştur. Bir ülkeden diğerine tonlarca altın külçesi taşıma zorluğu, nakit icat etmenin ana sebeplerinden biridir. Sonraki zamanlarda, bireyler daha da temkinli olduklarında kredi kartları icat edilmiştir. Ancak, kredi kartları hükümetin kontrol ettiği parayı taşır. Toplum, otorite için daha fazla endişe duydukça kripto para birimleri değerli alternatifler olabilir. Kripto para birimleri ana akım haline geldiğinde; bunlar, tıpkı geleneksel para birimlerinde olduğu gibi elektronik olarak ödeme yapmakta kullanılabilir. Kripto para birimleri, gücünü arkalarındaki teknolojiye alırlar. Teknolojiye neden bakayım ben cüzdanımdaki paraya bakarım diyorsanız; kripto para birimleriyle, çözülmeye çalışılan bazı problemler olduğunu bilmelisiniz: Kredi kartı ve banka havalesi gibi ödeme sistemleri eskidir, finansal işlemler pahalı ve yavaştır, üç milyar civarında bankasız kişi finansal hizmetlere erişememektedir ve dünyada finansal eşitsizlik artmaktadır (Danial, 2019: 8-9). Bu sorunların çözümü olma yolundaki teknolojiye herkesin aynı veri defterine sahip olması, daha az veri uyuşmazlığı anlamına gelir. Aracılar kaldırıldığı için işlemler saniyeler içinde yapılır. Sonuç olarak daha hızlı yapı, daha az hata ve daha az gereksiz servis elde edilir (Lee ve Low, 2018: 200-201).

Şekil 15'te gerçek zamanlı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH) raporlama modeli verilmiştir. Blok zinciri teknolojisiyle bu modelin hayata geçtiği durumda; işlemlerde daha az hata, daha hızlı işlem gibi avantajlar sağlanacaktır.



Şekil 15. Gerçek Zamanlı GSYH Raporlama Sisteminin Çalışma Diyagramı

Kaynak: Lee ve Low, (2018) Kaynağından Dönüştürülmüştür.

Tarihe bakıldığında; buhar motoru, bilgisayar, İnternet gibi teknolojilerin dünyayı derin şekilde değiştirdiği görülmektedir. Kripto para da aynı değişim etkisini gösterme potansiyeli taşımaktadır. Merkezileştirilmiş kurumlara para vermek, saklamak ve transfer etmek konusunda daha önceki fikirlerimiz artık tartışılmaktadır. Endüstri devriminden bu yana yeni

teknolojilerin uygulanmasından gördüklerimize dayanarak; birçok finansal kurum, büyük sıkıntılarla karşı karşıyadır. Dağıtık defter teknolojisi, şu ana kadar vadettiği birçok işlevi yerine getirmiştir ve dağıtık defterin kabulü arttıkça küresel ölçekte daha fazla şeffaflık ve güvenilirlik görmeyi bekleyebiliriz. Bu teknolojinin olanakları ve nasıl uyarlanabileceği, gerçekten sınırsız gözükmetedir (Caetano, 2015: 203).

Finansal hizmetler alanındaki belli başlı firmalar, blok zinciri temelli girişimlere yatırım yapmaktadırlar. Axoni CEO'su Greg Schvey'in dediği gibi: *“Büyük ölçekte üretimde dağıtılmış muhasebe teknolojisini kullanmak endüstride yeni eşiktir”*. Bu durumun farkına varılmasından olsa gerek; son yıllarda blok zinciri start-up'larına yapılan yatırım artmaktadır (Mohamed ve Ali, 2019: 114).

Bitcoin tehdidini ilk fark eden, bankacılık sektörü olmuştur. Başlangıçta finansal kurumlar ve hükümetler; blok zincirini, düzenlemelerle engellemeye çalışmışlardır. Ancak bugün blok zincirine yatırım yapmaya ve blok zinciri kullanmaya başladılar. Örneğin; İngiltere, Kanada, Avustralya ve Çin kendi kripto para birimlerini nasıl yaratabileceklerini araştırmaktadır. Bankalar, faydaların risklerden ağır basmaya başladığını fark ettikleri zaman kripto paraları gündemine almıştır (Laurence, 2017: 131-132).

Küreselleşme ile birlikte, kurumlar arasında karşılıklı bağımlılık artmaya başlamıştır. Bu durum, çok sayıda karmaşık sistem ağlarının oluşmasına neden olmuştur. Bu ağları kontrol etmek; küçük, izole ve genellikle ulus devletle sınırlı olan 20. yüzyıl toplumlarını ve ekonomilerini kontrol etmekten daha zordur. Ekonomi, çok kısıtlama olmadan küreselleşirken; onu düzenlemek için ortak küresel çaba neredeyse var olmadı. Küreselleşen endüstrilerin sınırlar ötesi çalışması, küresel ekonominin dayandığı temelleri kaldırma potansiyeline sahip bir dizi kriz yaratmıştır (Dapp, 2019: 159).

Endüstriyel dönüşümün teknolojik döngüsü; buluş, yenilik, yayılma adımlarından oluşur (Kronblad ve Pregmark, 2019: 127). İleri teknoloji alanında bu adımlarda bulunanlar, sayısal dünyayı farklı yaşayacaklardır. Blok zinciri tabanlı sistemler, şirketlerin ve bireylerin İnternet üzerinden değer ve bilgi alışverişi yapma şeklini değiştirmeyi vadetmektedir (Hofmann vd., 2018: 91). Kripto paranın benimsenmesi, dünya çapında ticaretin artmasına ve ulus devletlerin yoksulluktan kurtularak gelişen ekonomilere dönüşmesine katkıda bulunabilir (Tepper, 2015: 52).

Önemli finansal reformları yapmak için; gerekli iradede yoksun siyasi iklimde, kripto para birimlerinin ortaya çıkması piyasa temelli çözüm olarak ele alınabilir. Bu yeni sürecin

özellikleri, sosyal açıdan sürdürülebilir küresel topluma geçişi kolaylaştıracak potansiyele sahiptir (Leonard ve Treiblmaier, 2019: 202).

3.13. Öne Çıkan Kripto Paralar

Bitcoin, Ethereum gibi çok az sayıda kripto para birimi fiat parayla takas edilebilir. Popüler olmayan kripto para birimleri, ancak diğer kripto para birimleriyle takas edilebilmektedir. Ayrıca, kripto para birimi normal bankacılık sistemleri tarafından henüz kabul edilmemiştir. Bazı bankacılık sistemlerinde döviz sepetine Bitcoin ekleme yönünde ivme olsa da; diğer kripto para birimlerinin, sıradan insanların hayatlarına girmeden önce çok uzun bir yol kat etmeleri gerekmektedir (Karan, 2017: 20).

3.13.1. Bitcoin

Blok zinciri yapısıyla öne çıkan Bitcoin, ilk kripto paradır (Kelly, 2015: 59-60; Erdoğan, 2018: 290). Yapısından dolayı kripto para olarak adlandırılmaktadır. Aynı zamanda, alternatif para birimi özellikleri taşıyan sayısal paradır. Sanal paranın özelliklerini de taşımaktadır (Almıaçık, 2018: 22). Sanal para tanımına uyan sayısal paradır (Yıldırım H., 2018: 2330).

Geleneksel modelde, merkez bankaları ekonominin gidişine göre parasal kararlar alırlar. Bitcoin gibi merkezi olmayan sistemde, isteğe bağlı kararlar mümkün değildir. Sistemin planlayıcıları; tasarım aşamasında, kararların çoğunu almak zorundadır (Franco, 2015: 5). Gelişim süreci incelendiğinde, yapısı itibari ile Bitcoin'in büyümeye devam edeceği öngörülebilir. Politika yapıcılar, onu para olarak kabul etmeye pek istekli olmasalar bile Bitcoin'in böyle yayılmaya devam etmesi durumunda kabul edilmesi zorunlu olacaktır. Bilhassa, büyük uluslararası şirketlerin Bitcoin kullanımları iyi analiz edilmelidir. Bitcoin piyasasına girmek isteyenler iki temel noktayı göz önüne alma durumundadır. Birincisi, dağıtık doğasından dolayı Bitcoin cüzdan şifresini unutma durumunda başvurulacak merkezi otorite bulunmamaktadır. Benzer şekilde; Bitcoin şifresini mirasçılarıyla paylaşmayan kişinin hayatını kaybetmesi durumunda, onun Bitcoin varlığına mirasçılarının erişmesi mümkün olmayabilir. İkincisi, arz-talep dengesiyle şekillenen piyasası oynaklık göstermektedir. Fiyatının dört bin ABD Dolarından yirmi bin değerine çıkması sonrasında tekrar altı binlere gerilemesi, oynak fiyat hareketlerine açık olduğu şeklinde yorumlanabilir (Yelmen, 2020: 285).

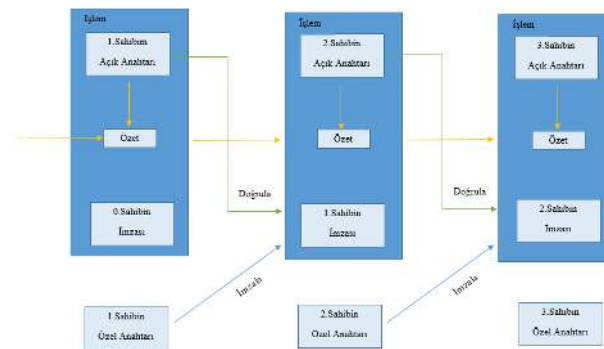
Bitcoin ₺, BTC ya da XBT olarak ifade edilmektedir ve üretimi 21 milyon adet ile sınırlandırılmıştır. Bitcoin'in yüz milyonda birine Satoshi denmektedir ve bu en küçük birimdir. Her dört yılda, yoğun matematiksel işlemler yaparak madenciler tarafından üretilen Bitcoin üretim oranı yarıya düşer (Yardımcıoğlu ve Şerbetçi, 2018: 166) ve 21 milyon adetlik üretim

2140 yılında tamamlanacaktır (Dulupçu vd., 2017: 2256). Tüm kripto paralarda olduğu gibi göreceli düşük işlem maliyetine sahiptir (Yalçın Kayacan ve Anavatan, 2018: 141). Bitcoin; tüm tartışmalara rağmen, “geniş” bir kullanım oranı yakalamıştır (Kanat ve Öget, 2018: 602). Özellikleri verilen Bitcoin sistemini oluşturan altı bileşen aşağıdaki gibidir (Gültekin ve Bulut, 2016: 87-88):

- i. Madenci: Donanımlarının işlem gücü karşılığında para ödülü alırlar.
- ii. E-cüzdan: Masaüstü, mobil, harici donanım ve çevrimiçi olarak kullanılabilir. Gerekli kişisel anahtarlar burada saklanır.
- iii. Borsalar: Kripto para birimleri ve geleneksel paralar arasında takas işlemi yaparlar.
- iv. Ödeme işlemcileri: İşletmelere, Bitcoin’le alışveriş yapma için altyapı hizmeti sunarlar.
- v. Finansal firmalar: Bitcoin karşılığı faiz, finansal varlık alım satım işlemleri yaparlar.
- vi. Çok amaçlı firmalar: Yukarıdaki işlerin birden fazlasını yapma altyapıları vardır.

3.13.1.1. İş Akışı

Kripto para sayısal imza zinciridir. Para, bir yerden başka bir yere giderken önceki işlemin özetini ve alıcının açık anahtarını imzalar (Şekil 16). Bu imza, paranın sonuna eklenir. Buradaki problem, paranın önceki sahiplerinden birinin parayı mükerrer kullanmak isteyebilmesidir. Banka gibi otoritelerin mükerrer harcamayı kontrol etmesi çok kullanılan çözümdür. Merkezi otoritenin olmadığı sistemde, çift işlem sorununu çözmenin tek yolu tüm işlemlerden haberdar olmaktır. Bitcoin; çift harcama problemini, damgalanmayı bekleyen işlemin özetini alarak yayınlayan zaman damgası sunucusuyla çözer. Zaman damgasında yayınlandığında, verinin var olduğu kanıtlanmış olmaktadır (Nakamoto, 2008: 1-2).



Şekil 16. Bitcoin İşlemlerinin Sıralı Gösteriminde Özet Anahtarı

Kaynak: (Nakamoto (2008), Kaynağından Dönüştürülmüştür

Bitcoin, blok zinciri teknolojisiyle dağıtık defterlerde kayıt tutmaktadır. Bu durum, kaydın birden fazla yerde tutulduğu anlamına gelmektedir. Blok zincirinin dağıtık yapısı sayesinde veriler güvence altındadır. Ödemeleri engelleyebilecek veya geri alabilecek merkezi bir otorite bulunmamaktadır (Hampton, 2016). Bitcoin’de her eş; yaptığı işlemi, tüm sistem görebilecek şekilde açık muhasebe defterine kaydedilmesi için yayınlamaktadır. Bu şekilde; merkezi otorite olmadan, eşler arası finansal sistem çalıştırılmış olmaktadır. Burada önemli olan deftere kaydedilen verilerin doğru olmasıdır. Blok zinciri teknolojisi; buradaki güvenliği “dağıtık uzlaş” yaklaşımıyla çözer. Bu yaklaşımda; rastgele eş, kendisindeki yeni işlemleri tüm eşler için yayımlar. Yayını alan eşler, veriyi kontrol ederler ve eğer veri doğruysa kendi ürettikleri blok içerisine eklerler (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018: 55).

İşlem verilerinin kaydedildiği bloklar doğrusal sıralıdır. Madenciler, yeni işlerini blok sonuna eklerler. Bloklar zincire eklendikçe önceki blokları zincirden çıkarmak veya blokları değiştirmek zorlaşmaktadır. Merkle ağacı veri yapısı, işlemlerin özet değerinin tutulmasında kullanılır. Her blok önceki blok başlığını içerdiğinden dolayı; daha önceki blokta değişen veri olması durumunda, bu durum tüm blokları etkileyecektir. Böyle bir durumda, değişen bloktan sonraki tüm blokların değişmesi gerekir (Kardaş ve Kiraz, 2018: 4). Bu süreci açıklayan Bitcoin ağ işlemleri altı adımda açıklanabilir (Nakamoto, 2008: 3):

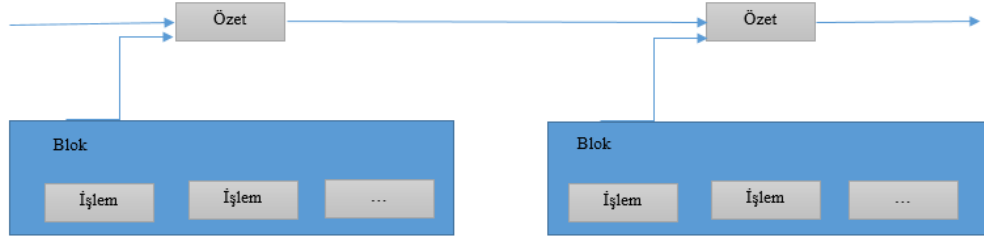
- i. Her yeni işlem tüm düğümde yayılır.
- ii. Yeni işlemler düğüm tarafından bir blok içinde toplanır.
- iii. Her düğüm blok içinde iş kanıtı arar.
- iv. İş kanıtı bulan düğüm, bulduğu kanıtı tüm diğer düğümlerde yayar.
- v. Diğer düğümlerde, ancak blok içerisindeki işlemler geçerli ise ve daha önceden değer harcanmadıysa blok kabul edilir.
- vi. Düğümler blok içeriğini kabul ettiklerini göstermek için sonraki blok şifresini çözmeye çalışırlar. Aynı zamanda, önceki blok özeti de yeni blok içine eklenir.

3.13.1.2. Zaman Damgası Sunucusu ve İş Kanıtı

Zaman damgası sistemi, Bitcoin iş kanıt sisteminin çalışmasını ve blok madenciliğinin zorluğunun ayarlanmasını sağlar. Zaman damgası; iş kanıt sisteminin kalbidir. Madenci blokları zaman damgalıdır. Damgalanan blok, dağıtık blok zinciri düğümü ağında yayınlanmaktadır. Madencinin bilgisayar, blokta madenciliğin başladığı zamanı gösterir. Bu süre, Unix saatinde 1 Ocak 1970’ten bu yana saniye cinsinden ifade edilir. Bilgisayar saatinin

kasıtlı olarak yanlış ayarlanması sonucunda; blok zamanı belirli hata payının ötesine geçtiğinde, işlem reddedilecektir (Quiniou, 2019: 13-14).

Şekil 17’de Bitcoin’de zaman damgası sunucusunun iş akışı verilmiştir.



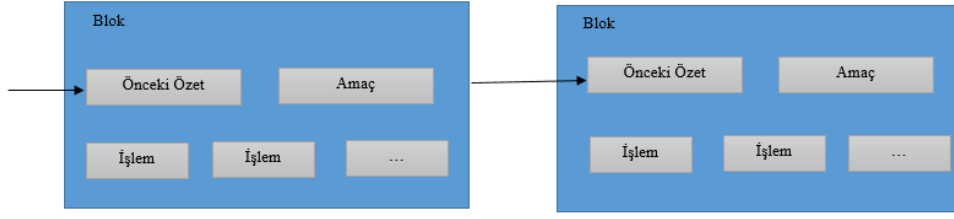
Şekil 17. Bitcoin Zaman Damgası Sunucusu ile Blok ve Özet Yapısı

Kaynak: Nakamoto, (2008) Kaynağından Dönüştürülmüştür

3.13.1.3. Uzlaşma Protokolü

İş kanıtı protokolü, dağıtık defterin güvenliği sağlamaktadır (Kardaş ve Kiraz, 2018: 2). Güvenli blok zinciri için; adil, ölçeklenebilir ve verimli uzlaşma protokolü geliştirme süreci devam etmektedir (Bashar vd., 2019: 195). Eşten eşe çalışarak finansal hareketleri yöneten sistemlerde güvenliği sağlamak; sistemi, doğru çalışmayan eşlerden korumada kritik konudur (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018: 55). Bitcoin; zaman damgasında iş kanıtı modelini, blok özeti istenen veride 0 bit ile başlayıncaya kadar değerin değiştirilmesi prensibine dayandırmaktadır. İş kanıtı elde edecek işlemci işi bitirdikten sonra, blok aynı işi tekrar yapmadan veri değiştirilemez. Dağıtık deftere eklenen bloklar öncekilere bağlı olmasından dolayı; bir blokta değişiklik yapılması, sonraki tüm blokların yeniden hesaplanmasını zorunlu tutar. İş kanıtında, bir işlemci bir oya sahiptir. Sisteme saldırı durumunda, saldırganın saldırdığı düğümden sonraki tüm işleri yapması ve doğru düğümlerden daha uzun zincir oluşturması gerekmektedir (Nakamoto, 2008: 3).

Bitcoin ağında eşler arası uzlaşma sağlanması için iş kanıtı kullanılır. Özet tabanlı bir yapıda çalışan modelde, eşlerin yaptıkları işi kanıtlamaları gerekir. Bitcoin’in özel iş kanıtı mekanizması, blok başlığı içeriğinde SHA256 algoritmasının olmasını gerektirir. Blok işlemleri için on dakikalık süre sınırlamasının olması iş kanıtlama sürecini zorlaştırır (Karame ve Androulaki, 2016: 43). Şekil 18’de Bitcoin’de iş kanıtının işlem akışı verilmiştir.



Şekil 18. Bitcoin İş Kanıtı Modeli ve Önceki Blok Özeti'nin Kullanımı

Kaynak: Nakamoto, (2008) Kaynağından Dönüştürülmüştür.

Bitcoin işlemleri, cüzdanlar arası işlem olarak nitelendirilir. Cüzdanların işi gerçekleştirebilmesi adına, işlemin cüzdan sahibi tarafından gerçekleştirildiğinin kanıtı olan özel anahtar bilgisinin saklanması gerekmektedir. İmza, işlemin gerçekleştirildikten sonra değişmesini önleme amaçlıdır. Yapılan tüm işlemler, kullanıcılar arasında yayınlanır ve yaklaşık on dakika içerisinde ağ tarafından işlemlerin onayı gerçekleşir (Bitcoin nasıl çalışır?, 2009).

3.13.2. Ethereum

Akıllı sözleşme, iki ya da daha fazla taraf arasında yapılan ve doğru şekilde yürütülmesinin blok zinciri tarafından güvence altına alındığı anlaşmadır (Wattenhofer, 2016: 87). Akıllı sözleşmeler, blok zinciri defterinde veri olarak dağıtılan ve blok zincirinde yürütülen programlardır. Akıllı sözleşmeler kullanılarak blok zincir tarafından yönetilen sayısal varlıklar devredilebilir. Bir akıllı sözleşme, blok zincirinde depolanan diğer akıllı sözleşmeleri çağırabilir. Akıllı sözleşme kodu dağıtıldıktan sonra değiştirilemez ve kodun sözleşmeyi belirleyici özelliği bulunmaktadır (Xu X. vd., 2019: 7).

Bir anlamda "akılların buluşması" olarak kabul edilebilen sözleşme, ilişkiyi şekillendirmenin geleneksel yoludur. Sözleşmeler, ticari ilişkilerden evlilik gibi kişisel ilişkilere kadar geniş alanda kullanılabilir. Sözleşmenin uygulanması, geleneksel kapitalist hükümetlerin temel işlevi olarak kabul edilmesinden dolayı önemlidir. Sayısal devrim, sahip olabileceğimiz ilişki türlerini kökten değiştirmektedir. Büyük zorluklarla kazanılmış yasal geleneğimizin hangi bölümleri siber çağda hala değerli olacak? Bu gibi düşüncelerin sonucunda, birçok akıllı sözleşme mekanizması tasarlanmaktadır. Genel hukuktan ekonomiye kadar sözleşme tasarımının dört temel hedefi bulunmaktadır. İlki, gözlemlenebilir olmak; tarafların sözleşme performansı açısından birbirlerini gözlemleme kabiliyetidir. İkincisi, doğrulanabilir olmak; sözleşmenin ihlal edilmesinde bir tarafın sözleşmenin var olduğunu

kanıtlama kabiliyetidir veya hakemin, bu durumu başka yollarla bulma yeteneğini ifade eder. Gözlemlenebilir ve doğrulanabilir olmak; sözleşmenin, kasıtlı ihlallerle iyi niyet hataları arasında ayırım yapılabilme özelliğini de içerir. Üçüncü amaç, özel olmaktır; sözleşmenin içeriğinde ve performansında, bilgi ve kontrolün gerekli olduğu kadar dağıtılması ilkesidir. Dördüncü amaç, uygulanabilir olmaktır; bu özellik uygulama sıkıntısını en aza indirmektedir. İyileştirilmiş doğrulanabilir olmak, dördüncü amacın gerçekleştirilmesine de yardımcı olmaktadır (Szabo, 1996).

Ethereum, blok zinciri üzerinde akıllı sözleşmeler yapmak için geliştirilen en iddialı “Bitcoin 2.0” teknolojilerindendir. Ethereum ekibi, blok zinciri teknolojisine yeni özellikler getirdi. Getirilen özelliklerin en önemlisi, programlama dili Solidity uygulamasıdır. Uygulamayla; geliştiricilerin, Bitcoin protokolü tarafından desteklenmeyen karmaşık işlemleri çözme amaçlı kod yazmasına izin verilmektedir. Akıllı sözleşme teknolojilerinin büyük kısmının aksine Ethereum, merkezi olmayan özerk organizasyonlar kurmada popüler platform haline gelmiştir (Lee ve Low, 2018: 141).

Ethereum topluluğu, para göndermek ve almanın yanı sıra malları, türevleri ve hatta tapuları temsil etmede blok zinciri kullanmak istemiştir. Güvenli ve sabit kod biriminin, herhangi bir dijital varlık olarak işlev görebilmesini hayal etmişlerdir. Bunun için; Ethereum ekibi, kendi blok zincirini ve yeni bir programlama dilini inşa etmeye başlamıştır. Bu şekilde, devreye sokmak istedikleri “dünya bilgisayarı” projelerini sıfırdan tasarlamışlardır (Understanding Ethereum, 2016: 6).

2014 yılında, kar amacı gütmeyen bir vakıf tarafından İsviçre’de başlatılan Ethereum; kesinti, sahtekârlık, sansür ve üçüncü taraf müdahalesi olmadan çalışmayı prensip edinmiş akıllı sözleşmelerin uygulanabildiği platformdur. Uygulamalar; değeri taşıyabilen ve değerlin sahipliğini temsil edebilen, son derece güçlü küresel altyapı içerisinde özel inşa edilmiş blok zinciri teknolojisi kullanılarak geliştirilmiştir. Bu teknolojiyle, geliştiricilerin; pazar yaratma, borç kayıtlarını saklama, vasiyetname veya vadeli işlem sözleşmesi gibi geçmişte verilen işlem üzerinden fon taşıma, yeni finansal araç geliştirme gibi işlemlerinin, aracı veya karşı taraf riski olmadan gerçekleştirilmesine olanak tanınır. Ethereum cüzdan; blok zinciri üzerindeki dağıtık uygulamalara açılan kapıdır; sistemdeki kripto varlıkları tutmanızı, güvenceye almanızı, dağıtmanızı ve kullanmanızı sağlar. Bunların yanında, akıllı sözleşmeler yazmanıza da olanak tanır. Ethereum ile kendi işinizi oluşturmak istediğinizde aşağıdakileri yapmanız mümkün olacaktır (Ethereum, 2020):

- i. Kripto para tasarlamak.
- ii. Bir varlığın temsili, sanal paylaşım, üyelik kanıtı veya herhangi bir şey olarak kullanılabilir, takas edilebilecek değer oluşturabilmek.
- iii. İşlemlerde, standart para uygulama birimi kullanılır. Böylece; oluşturulacak herhangi bir sözleşme, otomatik olarak bu standardı kullanan herhangi bir cüzdanla ve diğer sözleşmeyle uyumlu olacaktır.
- iv. Dolaşımdaki para birimini basitçe ayarlayabilirsiniz.

Ethereum'un vaadi; akıllı kontratları kullanarak sadece yazılımla ekonomik sistemler kurma konusunda kendinizi eğitebilmenizdir. Ethereum ve Bitcoin gibi sistemleri güvenli kılan şey; ele geçirilemez teknolojilere dayanmaları değildir, güçlü finansal teşviklere dayanmalarıdır. Ethereum'la birlikte anılan akıllı sözleşme kavramı; ağda çalışan, özerk olarak değer taşıyan ve taraflar arasında ödeme anlaşmalarını uygulayan iş mantığını ifade etmektedir. Ethereum'daki tüm işlemler, durum değişikliği geçmişi olan blok zinciri üzerinde depolanır. Akıllı sözleşmenizi imzalarsanız ve ücreti öderseniz ilgili veriler zincire eklenecektir. Zincirdeki herhangi bir düğüm, sözleşmenizi yerel olarak sorgulayabilmektedir (Dannen, 2017: 7-12).

3.13.3. Ripple

Bitcoin kadar bilindik olmasa da Ripple'nin çalışma şekli, kripto para birimlerinin uluslararası ticaret ve iş için nasıl devrim yapabileceğini göstermenin en iyi örneklerindendir. Ripple'nin nasıl çalıştığını gerçekten anlamak için; onu, para birimi olarak düşünmeyi bırakmanız gerekir. Ripple, hızlı ve en önemlisi eşten eşe mali işlemler sağlayan bağımsız blok zincir sistemidir. Ripple ile herhangi bir para biriminde düşük ücretlerle, dünyadaki herhangi bir kişiye para gönderebilirsiniz. Bu sistem, finansal işlemlerin geleceği için çok heyecan verici potansiyele sahiptir. Fiat para biriminin nakit veya bankada tutulması gerektiğinde; Ripple, herhangi bir ölçekte eşler arası işlemler için ortam sağlamaktadır. Bu değer, Santander ve UBS gibi büyük uluslararası bankalar tarafından kullanılır. Bitcoin'in bankalar tarafından büyük ölçüde reddedilmesine karşın aynı durum Ripple için geçerli değildir (Jeewa, 2020).

3.13.4. NEO

Ethereum, akıllı sözleşme kavramını kullanıma sunarak blok zinciri teknolojisinde devrim yarattı. Ayrıca; bu yenilikçi teknolojinin, sadece para birimi işlem protokolü olmaktan çok daha fazlası olduğunu kanıtladı. Ethereum'un başarısını takiben; NEO gibi birçok blok zinciri platformu, Ethereum konseptini uyarladılar ve akıllı sözleşme özelliğini çekirdeklerinde

kullanmaya başladılar. NEO, ilk açık kaynaklı blok zinciri projesi olarak 2014 yılında Çin'de “AntShares” adıyla başlatıldı. Kurucuları, sayısal ve gerçek hayat varlıklarının blok zincirinde işlem gördüğü bir ekonomi hayal ettiler. Projeleri ile blok zinciri kullanarak kimlik doğrulama problemlerine ideal çözüm sunmaya çalışmaktadırlar (Chowdhury N. , 2020, s. 110).

NEO'nun vizyonunu açıklamak için “akıllı ekonomi” terimini kullanılır. Bu uzak görüşlülük, var olan pazarı geleneksel ekonomiden akıllı ekonomiye dönüştürmek olarak ifade edilmektedir. NEO bu hedefe ulaşma amacıyla; sayısal varlıkları, sayısal kimlikleri ve akıllı sözleşmeleri kendi platformuyla bütünleştirir. NEO'nun akıllı ekonomi kavramı üç bileşenden oluşur (Elrom , 2019: 260-261):

- i. NEO sayısal varlıkları: Bu varlıklar, sayısal veriler içerir ve programlanabilir. NEO blok zinciri; kullanıcıların, farklı varlık türlerini kaydetmesini, ticaret yapmasını ve transfer etmesini sağlamaktadır. Fiziksel varlıklar, sayısal kimlik aracılığıyla sayısallaşır; daha sonra, sayısal varlıklar onaylama yoluyla yasalarca korunabilir.
- ii. NEO sayısal kimliği: Bireylerin, kuruluşların veya diğer varlıkların kimliğinin sayısallaştırılmasıdır.
- iii. NEO akıllı sözleşmesi: NEO'daki akıllı sözleşmelere “NeoContracts” adı verilir.

3.13.5. EOS

EOS, akıllı sözleşmelerin dağıtılmasıdır ve merkezi olmayan uygulamaların en gelişmiş özelliklerinden bazılarını destekleyen yeni platformlardan biridir. Teknolojik üstünlüğünün yanı sıra “crowdsale” yoluyla fon sağlama konusunda en başarılı iş projesi olarak da bilinmektedir (Chowdhury N., 2020: 117).

3.13.6. Bitcoin Cash

Bitcoin Cash, sahip olduğu sağlam blok zinciri teknolojisiyle saniyeler içinde işlem yapma ve işlemi birkaç dakika içerisinde onaylama yeteneğine sahiptir. Ayrıca tıkanıklık olmadan çalışan ağ yapısı; düşük ücretlerle küresel para gönderebilme yeteneği, kolay kullanımı ve değer deposu olan ödeme sistemi özelliğine sahip olduğu iddiasındadır. Bir işletme Bitcoin Cash'i kabul etmek istediğinde farklı yöntemler kullanabilir; güvenilir bir borsa üzerinden işlem yapabilir, Wordpress özellikli e-ticaret platformları kullanabilir, satış noktası sistemlerinden (POS) birini kullanabilir (BitcoinCash). Bitcoin Cash, kazanç ve zarar potansiyeli yüksek para birimidir. Bu açıdan, riskli kripto para birimlerinden biri olarak değerlendirilebilir (Gkillas ve Katsiampa, 2018: 110).

3.13.7. TRON

TRON, gerçek anlamda merkezi olmayan İnternet ve dağıtık İnternet altyapısının kurulmasına adanmış TRON vakfı tarafından yürütölen projenin adıdır. Dünyanın en büyük blok zinciri tabanlı işletim sistemlerinden olan TRON Protokolü; herkesin katılabileceğı TRON ekosistemindeki tüm merkezi olmayan uygulamalar için yüksek iş hacmi, yüksek ölçeklenebilirlik ve yüksek kullanılabilirlik gibi temel blok zinciri desteklerini sunmaktadır. TRON ağıyla, herkesin katılabileceğı ve faydalanabileceğı TRON ekosistemi oluşturmak hedeflenmektedir. TRON; kullanıcıların yalnızca maliyetlerini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda günlük yaşamlarındaki iş süreçlerinde ve finansal getiride kolaylık sağlamaktadır. Bu uygulama, birçok diğerkripto para uygulaması gibi açık kaynak kodludur ve indirilip kullanılabilir. İndirilen kodlar üzerinde java diliyle çalışma olanağı sağlanmaktadır (Tron, 2019).

3.13.8. IOTA

Kripto paralar çoğunlukla blok zinciri teknolojisi kullanır (Li Z. vd., 2019: 165). IOTA ise blok zinciri teknolojisini kullanmayan ilk kripto para birimidir. İşlemlerinde, yönlendirilmiş grafik teknolojisine (DAC) dayanan Tangle kullanılmaktadır. İşlemler ne kadar büyük olursa olsun ücretsiz olarak yapılır ve sistem kolayca ölçeklenebilir. David Sonstebo, Dominik Scheiner, Sergey Ivancheglo ve Dr.Serguei Popov tarafından kurulmuştur; ancak, IOTA Vakfı tarafından yönetilmektedir (Milutinović, 2018: 114). IOTA'yı ilgi çekici yapan şey, maskelenmiş kimlik doğrulamalı mesaj (MaM) teknolojisine sahip olmasıdır. MaM ile Nesnelerin İnternet'i cihazları, yüksek düzeyde güvenlik sağlar ve tamamen merkezi olmayan şekilde yayınlama yapar veya abone olma mesajı gönderebilir (Korotky ve Sachov, 2019: 832).

3.13.9. Monero

2009'da Bitcoin piyasaya sürüldüğünden beri pek çok kripto para birimi geliştirildi; ancak, sadece bazıları kullanıcılar için anonimlik sağlamaya odaklandı. Geliştiriciler, artan finansal gizlilik talebini fark ettiler ve kullanıcıları için yeterli anonimlik sağladığını iddia eden kripto para projelerinin sayısı çok fazladır. Buna karşın, tüm projelerin iddialarını karşılamadığı görölmektedir. Monero ve Zcash gibi projeler, kullanıcıları için; gizlilik, takip edilemezlik ve takas edilebilirlik sağlayan kripto para birimleri olarak kabul edilmektedir. Bu üç özellik açısından Dash, Verge ve PIVX gibi projelerde aynı şey söylenemez ve bu açıdan adı geçen projelerin sorgulanmaları gerekmektedir (Lee J.H., 2019: 24).

Çalışma prensibiyle Bitcoin, kendisi dışında pek çok projeye ilham kaynağı olmaktadır. Çoğu alternatif kripto para birimi, “Bit-coin Core” kod tabanının çatallarından kaynaklanan benzer ağ mekaniğini kullanır. Litecoin ve Zcash, ağ mekaniğini doğrudan Bitcoin'den devraldı. Başlangıçta Bitcoin Core koduna dayanan Dash, birçok ek iletişim türü kullanır. Bitcoin'den bağımsız olarak uygulanan gizlilik odaklı kripto para birimi olan Monero; yayılma olmadan, benzer eşler arası iletişim protokolü kullanmaktadır (Biryukov ve Tikhomirov, 2019: 208-209).

3.13.10. Dash

Dash ve Ethereum; diğer tüm kripto para birimleriyle karşılaştırıldığında, temel özellikleri açısından daha kullanıcı dostu olmaları yönünden öne çıkmaktadırlar. Bunlarda, yazılımcılarla birlikte çalışarak daha hızlı, daha güvenli ve daha kolay para birimi oluşturmak için geniş topluluk tabanlı yaklaşım vardır. Bitcoin'in en büyük eleştirisi, paranın bir kullanıcıdan diğerine gönderilmesinin bazen aşırı yavaş olduğudur. Ethereum, blok kullanmak için Bitcoin'den farklı olarak akıllı sözleşmeler kullanır. Ayrıca; Dash, anında işlem yapabilen tek para birimidir. “InstantSend” Bitcoin'in uzun zamanda onaylama problemini çözen, neredeyse anlık işlemlere izin veren Dash özelliğidir (Phillip vd., 2018: 9).

3.13.11. Libra Projesi

Dünya çapında 1,7 milyar insan finansal sistemlere ulaşamamaktadır. Libra; milyarlarca insana ulaşacak küresel ödeme platformudur ve finansal altyapı projesidir. Bu proje ile insanlara; her yerde, uygun fiyata ve güvenli finansal erişim sağlanmak istenmektedir. Nerede yaşadığınıza, ne iş yaptığınıza ve ne kadar kazandığınıza bakılmaksızın para taşımak, mesaj göndermek kadar ucuz ve kolay bir işlem olmalıdır. Haziran 2019'da duyurulan ve blok zinciri teknolojisi kullanılan projeyle, cep telefonu olan her bireyin finansal hizmetlere erişimi amaçlanmaktadır. Bu yapılırken, herhangi bir varlığa dayanmayan kripto paralardaki oynaklık sorununa ve diğer problemlere çözüm bulabilmek için bilinen paralarla sabitleme yapılması planlanmaktadır. LibraUSD, StableUSD, LibraEUR, $\approx$ EUR, LibraGBP, $\approx$ GBP, LibraSGD veya $\approx$ SGD gibi bir yapı planlanmaktadır. Bu havuzu genişletmek için dünya çapındaki merkez bankaları ve finansal kurumlarla birlikte çalışmaya yönelik bir çaba gösterilecektir. Oluşturulan yapı, kısa vadeli devlet tahvillerinden oluşacak rezerv ile desteklenecektir. Yapılacak çalışmalarda, yürürlükteki yasalara ve düzenlemelere uyum hedeflenmektedir. Bu bağlamda, kara para aklamanın önlenmesi ve terörizmin finansmanı gibi hassas konulara dikkat edilecek ve paranın kötü amaçlı kullanımı engellenecektir (Libra white paper, 2020).

3.14. Akıllı Sözleşme

Kripto paralar, bireysel aktörlerin değeri bağımsız olarak tanımlanmasına ve bu değer teklifi etrafında ekosistemler inşa edilmesine izin vermektedir. Eşzamanlı işbirliği ve rekabeti birleştiren bir strateji, aktörlerin bu ağlar içinde uygun değer yaratmasına yardımcı olabilir (Narayan ve Tidström, 2020: 6).

Temel olarak, akıllı sözleşmeler, İnternet üzerinden yapılan e-ticaret sözleşmelerinden farklıdır. İnternet çağında, tedarikçi ve banka gibi yasal açıdan güvenilen üçüncü taraflara ve tarafların eylemlerine güven duyulması önemlidir. İnternet yasaları, müşteriye sözleşme ihlaline karşı hareket etme imkânı vermektedir. Akıllı sözleşmelerde, insanlara duyulan güvenin yerini koda olan güven almaktadır. Akıllı sözleşmelerde de mevcut İnternet yasaları uygulanmaya çalışılsa da, pratikte uygulanması zor olmaktadır. Bu zorluk, dayandıkları noktalardan gelmektedir: İnsana güven ve koda güven. Akıllı sözleşmenin uygulanmasından önce ve yürütülmesinden sonra yabancı birine karşı dava açmak, daha önce bilinmeyen varlıkları bulmak zor bir süreçtir. Sonuçta; akıllı sözleşmeleri kullanırken, sorunların ortaya çıkmasını önlemek daha sonra düzeltmekten daha mantıklıdır. Bu nedenle, yasa koyucular akıllı sözleşmelerin kodunu denetlemeye ilişkin yasalara odaklanmalıdır (Graaf, 2019: 11).

3.15. Kripto Paralarda Yatırımcı Hissi

Kripto para piyasasında, sürü psikolojisiyle birlikte yatırımcının korku ve belirsizliğe tepkisi araştırıldığında; yatırımcı hissi, yatırımcı davranışı ve kripto varlık değerlemeleri arasındaki bağlantılar da dâhil olmak üzere kripto para birimlerinin dinamik özellikleri, bu yeni varlığın piyasalarda fiyat keşfini engelleyen önemli konudur. Kripto para birimlerinin bu yönleri riskleri arttırmaktadır, varlık sınıfının riskten korunmasında istikrarı ve esnekliği azaltmaktadır. Tüm bunların yanında; yatırımcıların, yatırım ve ticaret stratejilerine davranışsal önyargılar getirmektedir. Yatırımcı hissiyatının, kripto para birimlerinin fiyat yönüyle önemli bağlantısı olduğu ve kripto para birimlerinin belirsizlik dönemlerinde borsaya alternatif olarak kullanılabileceği görülmektedir. Kripto para yatırımcıları arasında genel pozitiflik olduğunda; kripto para birimi fiyatlarının yükselme eğilimi göstermesi, yatırımcılar arasında sürü davranışı varlığının kanıtı olarak görülmektedir. Ayrıca; finansal piyasalarda toplu yükseliş veya düşüş, kripto para piyasası üzerinde asimetrik etkiye sahiptir (Gurdgiev ve O'Loughlin, 2020: 1-20).

Teknolojik altyapı, insan ilişkilerindeki doğal sorunları kodlayamaz ve bir kuruluştaki yürürlüğe girecek yönetim modelini derinlemesine belirleyemez. Bununla birlikte,

organizasyonda anlamlı olarak tanımlanan üretken ilişki türlerini geliştirebilir. Böylece, kurumun gelişmesini ve ölçeklenmesini sağlayabilir. Bunun için; çatışmaları kontrol altında tutmak, sistemi uygulanabilir ve sürdürülebilir kılmak adına her üyenin durmaksızın bilinçli çaba göstermesi gerekmektedir. Bu yeni teknolojiler değerlendirilirken pek çok sürecin temelinde yatan insan sosyalliği konusu göz ardı edilmemelidir (Pazaitis vd., 2017: 110-115).

3.16. Uluslararası Ticarete Hız, Bürokrasi ve Komisyon

Uluslararası ticaretin taşıdığı riskleri düşürmek için bankalarla birlikte uluslararası ticaret örgütleri de çaba göstermektedir. Bankalar daha az riskli işlemler yapmak ve yüksek kar etmek istemektedir. Uluslararası ticaret örgütleri ise ticaretin sorunsuz yapılması için çabalamaktadır. Bu çabalarla şekillenen uluslararası ticarete, farklı ödeme şekilleri kullanılmaktadır. Farklı ödeme yöntemleri arasında tahsil esasına dayanan ödeme şekli, dünya ticaretinde olduğu gibi Türkiye dış ticaretinde de tercih edilmektedir. Avallı işlemler hariç bu işlem modelinin akreditifli işlemlere göre bazı avantajları bulunmaktadır; daha az bürokrasi, daha az komisyon ve daha hızlı işlem (Bayram, 2019: 215).

3.17. İstikrarlı Kripto Paralar

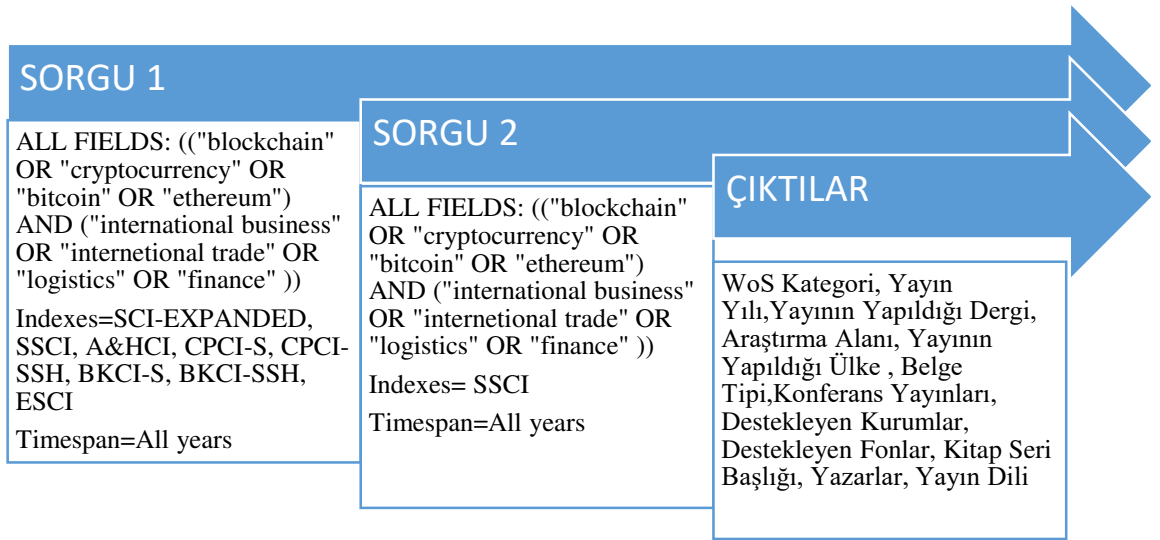
Kripto para birimleri fiyatlarının yüksek oynaklık göstermesi, yatırımcıların istikrarlı getiri elde etmelerini veya sahip oldukları değerleri korumalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, geleneksel kripto para birimlerinin taşıdığı risklere karşı korunmada uygun yatırım araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın karşılığında, geleneksel kripto para birimlerine alternatif olarak istikrarlı para (Stabilcoin) tanıtıldı. Teknoloji tasarımları, geleneksel kripto para birimlerinden büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Değerli bir para biriminin üç temel işlevi vardır; değer deposu, hesap birimi ve değişim aracı olarak işlem yapabilmek. Bu üç işlev, istikrar için temel öneme sahiptir. Çünkü yatırımcılar; servetlerini değeri değişken bir varlıkta depolamak konusunda isteksizdirler, malları fiyatlandırma dalgalanan para birimiyle zordur ve insanlar adalet umarlar. İstikrarlı paralar, geleneksel kripto paranın oynaklık gibi sorunlarını ele almak için tasarlanmıştır. Ayrıca, yatırımcıların algıları açısından geleneksel kripto para birimlerinden farklıdırlar. Sabitleme mekanizmaları sayesinde istikrarlı paralar, fiat para birimlerini kripto para birimleriyle köprülemektedir. Geleneksel kripto para birimlerinin aksine, yatırımcıların çeşitli ihtiyaçlarına hitap eden değişken varlıkların değerini koruyabilir ve yatırımcının aldığı riski düşürebilir (Wang G. vd., 2020: 16).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

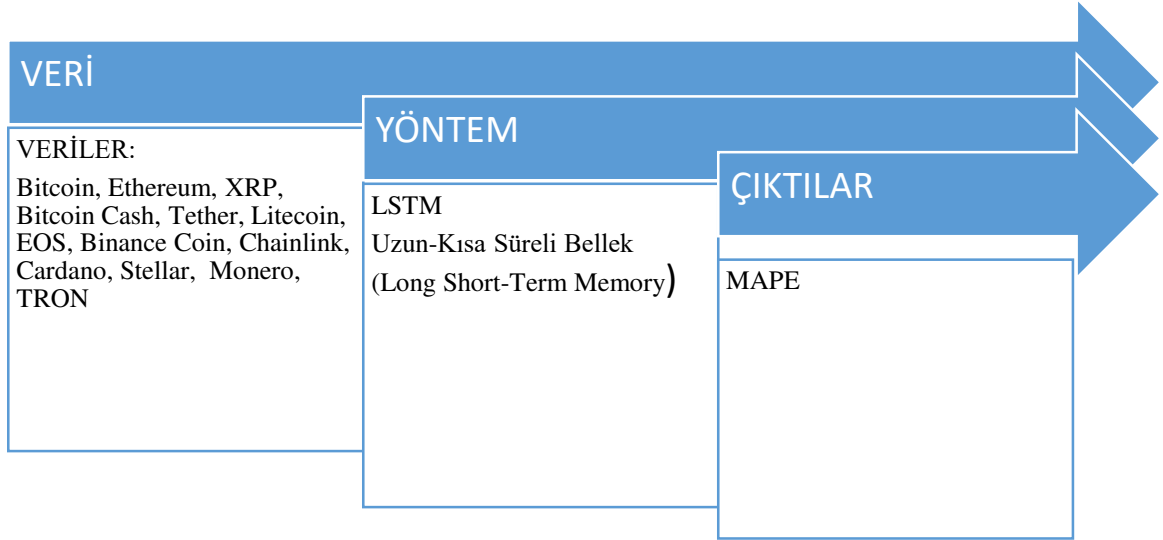
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ, YORUMLAMASI, SONUÇLARI

Zaman serileri analizi, veriyi oluşturan ardışık değerlerin eşit aralıklarla alınan ölçümleri temsil ettiği varsayımına dayanmaktadır (Rubio vd., 2007: 784-785). Bu iki temel özelliğiyle zaman serileri; karar alma ve planlamaya yönelik modellemelerde, olgunun doğasını belirlemek ve zaman serisi değişkeninin gelecekteki değerlerini tahmin etmek amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır (Ecemiş ve Irmak, 2018: 151).

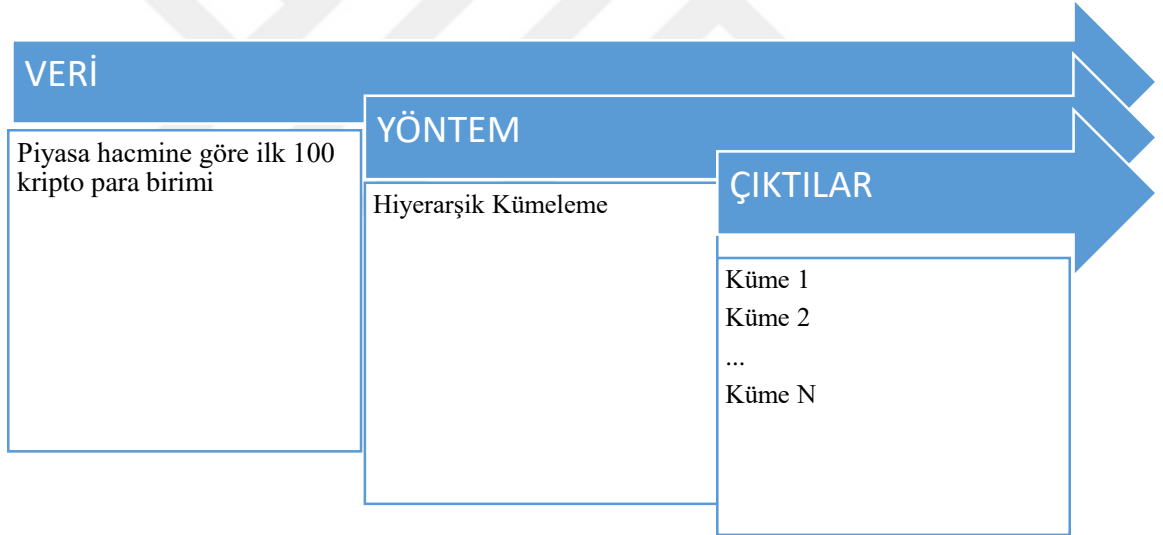
Bu çalışmanın bir bölümü, zaman serisi analiz tekniklerinin kullanımına uygun olarak planlanmıştır. Seçili kripto paraların elde edilen verileriyle LSTM analizi yapılmıştır. LSTM analiziyle, seçili kripto para verileri kullanılarak tahmin performanslarına bakılmıştır. Zaman serileri kullanılarak yapılan diğer analiz ise kümelemedir. Bu analizle, seçili kripto paraların oluşturdukları kümeleme görülmüştür. LSTM ve kümeleme analizlerinin dışında, kaynak tarama ve bibliyometrik analiz de yapılmıştır. Kaynak taramada; kripto para, blok zinciri, uluslararası ticaret eksenindeki yayınlar incelenmiştir. Bibliyometrik analizde ise bu yayınlara yönelik akademik üretimin istatistiklerine bakılmıştır. Şekil 19'da bibliyometrik analiz modelinin, Şekil 20'de LSTM modelinin, Şekil 21'de kümeleme modelinin görseli verilmiştir.



Şekil 19. Araştırmanın Bibliyometrik Analiz Modeli



Şekil 20. Araştırmanın LSTM Modeli



Şekil 21. Araştırmanın Kümeleme Modeli

4.1. Çalışmanın Veri Seti

Yapılan araştırmalar; LSTM ağının, zaman serisi problemlerinde iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir (Yu vd., 2017: 647). Modern zaman serisi modellemesi; istatistikçi G.U. Yule'nin sarkacın dinamik hareketini gözlemlediği zaman serisini, zamana bağımlı otoregresif model oluşturmak için ilham kaynağı olarak kullandığı makaleyi yayınladığı 1927'ye dayanmaktadır (Bisgaard ve Kulahci, 2011: 10). Zaman serisi, her biri belirli zamanda (t) kaydedilen bir dizi gözlemdir (x_t) (Brockwell ve Davis, 2002: 2). Zaman içinde sırayla toplanan gözlemlerden elde edilen veriler oldukça yaygındır. İş dünyasında; haftalık faiz oranları, hisse senedi fiyatları,

aylık fiyat endeksleri, yıllık satış rakamları örnek olarak verilebilir. Meteorolojide; günlük yüksek/düşük sıcaklıklar, yıllık yağış/kuraklık endeksleri, saatlik rüzgâr hızları örnek gösterilebilir. Tarımda; mahsul ve hayvancılık, toprak erozyonu, ihracat rakamları kullanılabilir. Biyolojide; kalbin elektriksel aktivitesini aralıklarla gözlemlemek zaman serisi olarak değerlendirilebilir. Ekolojide; hayvan türünün bolluğu kullanılabilir. Aslında zaman serilerinin çalışıldığı alanların listesi neredeyse sınırsızdır (Cryer ve Chan, 2008: 1).

Zaman serileri iki ana gruba ayrılabilir. Birincisi, tek değişkenli zaman serisi terimidir. Bu terim, tek fiziksel değişkenin veya tek zamana bağlı sinyal değerlerinin eşit zaman aralıklarında elde edilen değerleri gibi tek gözlem modelinin örneklenmesiyle elde edilen zaman serilerini ifade eder. Bu nedenle; tek değişkenli zaman serilerinde zaman, genellikle bir indeks değişkeniyle değiştirilen örtük değişkendir. Veri örnekleme eşitse, indeks değişkeni atlanabilir. Tek değişkenli zaman serisinin tam olarak matematiksel modelle temsil edilebildiği durumda zaman serisinin deterministik olduğu söylenir. Aksi takdirde, zaman serileri sadece olasılık dağılım fonksiyonu olarak gösterilebildiği durumlarda belirleyici olmayan yapıda veya stokastik yapıda olduğu söylenir. Çok değişkenli zaman serileri, iki veya daha fazla işlemin eşzamanlı olarak gözlemlenmesiyle üretilir. Toplanan gözlem değerleri, vektör değerleri olarak gösterilir. Bu tür gözlemler; dinamik bir sistemin modelini oluşturmak için sıcaklık, basınç, akış gibi iki veya daha fazla fiziksel değişkenin aynı anda örneklenmesi gereken durumlarda kullanılır. İstatistikte iki temel matematiksel sistem modeli kullanılmaktadır: (Palit ve Popovic, 2005: 23-24):

1.Deterministik modeller, matematiksel olarak aşağıdaki (denklem 1) deterministik ilişkilerle temsil edilen analitik modeller olarak görülür:

$$x_t = f(t) \text{ veya } x_t = f(x_{t-1}, x_{t-2}, \dots) \quad (1)$$

2. Rasgele değişkenlerin fonksiyonları olarak görülen stokastik modeller. Zaman serileri analizi için kullanılan matematiksel modellere üç adet örnek aşağıda verilmiştir:

- Regresyon modelleri
- Zaman alanı modelleri
- Frekans bölgesi modelleri

Kripto para borsası 7 gün 24 saat bazında işlem görür. Bu nedenle, günlük fiyatları genellikle 23:59:59 UTC'de ölçülen değerdir (Alexander ve Dakos, 2020: 176). Çalışmada kullanılan zaman serileri; LSTM ağı ve hiyerarşik kümelemede kullanılan ABD Doları

cinsinden günlük kapanış fiyatları gösteren kripto para verileri “<https://finance.yahoo.com>” ile “<https://coinmarketcap.com>” adresinden alınmıştır. Bibliyometrik analizde kullanılan akademik yayınlara yönelik veriler, Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilmiştir.

4.2. Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntemler

Bu bölümde; çalışmada kullanılan bibliyometrik analiz, LSTM ve hiyerarşik kümeleme yöntemleri açıklanmıştır.

4.2.1. Bibliyometrik Analiz

İstatistiksel bibliyografya terimi, 1922 yılında E. Wyndham Hulme tarafından kullanılmıştır. Daha sonra bu terim, C. F. Gosnell tarafından edebiyat eskimesi üzerine makalede kullanılabildiği kadar yirmi iki yıl göz ardı edilmiş gibi görünmektedir. Terimin sonraki kullanımı, 1962'de L. M. Raisig tarafından atıf çalışmaları üzerine eleştirel bir makalede yapıldı. Ancak; birçok yazar, hiçbir zaman istatistiksel bibliyografya terimini tatmin edici bulmamıştır. Bu nedenle, matematik ve istatistiksel yöntemlerin kitaplara ve diğer iletişim araçlarına uygulanması çalışmalarında bibliyometrik (Bibliometrics) adı önerilmektedir. Sonuç olarak; bibliyometrik teriminin, yazılı iletişim süreçlerini ölçmek isteyen ve bilgi bilimi alanında hızla kabul görecektir tüm çalışmalarda kullanılacağı umulmaktadır (Pritchard, 1969: 348-349).

Bibliyometrik analiz, performansın değerlendirilmesi sırasında kullanılan yaygın bir tekniktir (Burghardt vd., 2019: 2). Son yıllarda bilimsel üretimin değerlendirilmesine verilen önemle birlikte bibliyometrik çalışmalar ortaya çıkmıştır ve disiplin haline gelmiştir. 1960'larda ABD'de Bilimsel Bilgi Enstitüsü'nün (ISI) kurulmasıyla birlikte makalelerin, dergilerin, araştırmacıların ve kurumların metrifikasyonu Eugene Garfield tarafından başlatılmıştır. Günümüzde bilimsel makaleler; yazar, anahtar kelime, konu, alıntı, kurumsal işbirliği gibi makalelerin farklı yönlerinin ölçülmesine olanak tanıyan geniş veri tabanlarında derlenmekte ve dizine eklenmektedir. Bu olay; yazarların yalnızca makaleleriyle en alakalı olan çalışmaları alıntılanmak için dikkatle seçmeleri gerektiği göz önüne alındığında, alıntı yapılan makalelerin çoğu disiplinindeki önemini yansıtabilir. Bu bilgi sayesinde kurumlar, çalışmaların bireysel ve toplu etkileri hakkında değerli bilgiler edinebilirler. Bibliyometrik çalışmaların önemi kurumsal seviyenin ötesindedir. Bir disiplinindeki yeni araştırmacıların; konunun kapsamını, ortaya çıkan eğilimleri ve zaman içindeki gelişimi anlamasında kullanılabilir. Bu anlamda geleneksel literatür araştırmasından farklıdır (Merediz-Solà ve

Bariviera, 2019: 294). Farklı olmasının yanı sıra birçok çalışma alanında olduğu gibi bibliyometrik analizde de gelişim süreci devam etmektedir (Holden vd., 2005: 27).

Bibliyometrik analizin belirli bir alana uygulanabilir olup olmadığına dair ilk ve etkili gösterge, alanın yayın özellikleridir. Yayın özelliği açısından uluslararası hakemli dergiler iyi bir seçimdir. Uluslararası dergiler, bir alanda baskın veya en azından önemli iletişim aracıysa, çoğu durumda bibliyometrik analiz uygulanabilir (Van Raan, 2005: 134).

WoS; literatürü titizlikle endeksleyerek, araştırma keşfi ve analitiği için altın standart haline gelmiştir. WoS; yayınları ve araştırmacıları, her disiplini kapsayan kollayıcı veri tabanlarındaki alıntılar ve kontrollü indeksleme yoluyla birbirine bağlamaktadır. Bunun yanı sıra, 1898'e kadar uzanan kayıtlara sahiptir (Web of science). Bu veri tabanı; bilim atf dizini, sosyal bilimler atf dizini, konferans bildirileri atf dizini gibi alanlarda araştırmacıya çalışma olanağı sağlamaktadır. Bu alanlardan verileri almak için aşağıdaki gibi bir yapı kullanılabilir (Chen H. vd., 2014: 1676):

“TS = (“life cycle assessment” OR “life cycle analys*” OR “life cycle sustainability assessment*” OR “life cycle sustainability analys*” OR (“eco balanc*” OR “ecobalanc*”). Timespan = 1998–2013. Databases = (SCI-EXPANDED, SSCI, CPCI-S, CPCI-SSH). The retrieval time was 2014.03.31. TS was referred to as a topic search (i.e., search in the title, keywords, and abstract fields of a publication)”*

Yukarıdaki gibi sorgu yapısıyla 1989-2019 zaman aralığındaki veriler “Analysis using ANSYS” anahtar kelimesi kullanılarak alınmıştır. İşlem; konu arama, makale anahtar sözcük öbeklerinin yanı sıra başlıklardan ve özetlerden yapılan aramayı da içerir. Arama sonucunda, görüntülenen toplam 359 makale bibliyometrik analizler için kullanılmıştır (Muhammad vd., 2020: 2). Bazı çalışmalarda tüm makalelerle çalışılmadığı, bunun yerine en fazla atıf alan yüz makalenin seçildiği ve bunlarla çalışıldığı görülmektedir (Paladugu vd., 2002: 1099; Lu vd., 2020: 1).

Literatür taraması, bilimsel literatürü analiz etmenin ve gözden geçirmenin geleneksel yoludur. Bununla birlikte, zaman alıcı bir süreçtir ve analiz edilen makale sayısının sınırlı kalması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Yüzlerce makalenin bu yöntemle analiz edilmesi neredeyse imkânsızdır. Bilimsel dergilerin sayısallaştırılmasıyla, yayınlanan makalelerin hacmi önemli ölçüde artmıştır. Oluşan durumda; bibliyometrik analiz, binlerce makaleyi ele almak ve ilgili literatürü makro perspektifte gözden geçirmek için etkili bir yol sağlamaktadır (Wang C. vd., 2019: 2). Bibliyometrik çalışmalar sayesinde araştırma alanlarının yapısal özelliklerine

yönelik bilgi edinmek mümkündür (Al ve Coştur, 2007: 157). Bibliyometrik analiz, araştırmacılara son derece yardımcı olabilecek çok sayıda yayının makro ve mikro analizlerini mümkün kılma olanağı sağlamaktadır (Kokol ve Vosner, 2019: 680).

Bu çerçevede yapılan çalışmaların birinde; Endüstriyel Pazarlama Yönetimi Dergisi için bibliyometrik analiz yapılmıştır ve “ticaret” konusunda yapılan çalışmaların, ilgili derginin araştırma konularının merkezinde olmasına rağmen en az araştırılan temalardan olduğu ortaya çıkmıştır. Daha ileri analizler, teknolojik inovasyonla ilgili araştırma kıtlığının olduğunu göstermektedir. Görünüşe göre; araştırmalar, uluslararası B2B ticaretiyle ilgili konulara ayrılmıştır. Araştırmalarda; Nesnelerin İnternet’i, yapay zekâ, blok zinciri ve üretim teknolojileri gibi araçların rolü göz ardı edilmiştir. Dergiler üzerinde yapılan analizlerle bir dizi araştırma boşluğu tanımlanabilir ve daha fazla araştırma için önerilerde bulunulabilir (Lacka vd., 2020).

4.2.2. LSTM

Modern zaman serisi tahmininin, Yule'nin güneşli gün sayısını tahmin etmek için otoregresif tekniği icat etmesiyle 1927'de başladığı kabul edilebilir. 1980’li yıllarda büyük verileri kaydedebilen bilgisayarların yaygınlaşması ve makine öğrenmesi alanının ortaya çıkması tahmin uygulamalarında önemli eşik olarak kabul edilebilir (Gershenfeld ve Weigend, 1994: 2-3).

Birçok özel teşebbüs ve devlet kurumu, elde edilen belirli değişkenlerin değerleri için tahminler sağlayan hesaplama araçları geliştirmeye çalışmaktadır. Burada amaçlanan şey; kuruluşlara, elde edilecek sonuçlarla stratejik politikalarının tanımlanmasına yardımcı olmaktır. Tahmin sonuçları, kısa veya orta vadede karar verme ve planlama sürecinde kurumlara yardımcı olabilmektedir (Campos, 2017: 7).

Tahmin, gelecekteki olayın veya olayların tahminidir. Tahmin; tıp, endüstri, devlet, ekonomi, sosyal bilimler, siyaset ve finans gibi birçok alan için çözülmesi gereken önemli bir konudur. Genellikle, tahmin problemleri; kısa vadeli, orta vadeli ve uzun vadeli olarak ele alınmaktadır. Kısa vadeli tahmin problemleri; günler, haftalar ve aylar gibi olayların sadece birkaç zaman periyodunu tahmin etmeyi içerir. Orta vadeli tahminler, bir ile iki yıl arasındadır. Uzun vadeli tahmin problemleri bunun ötesine geçebilir. Operasyon yönetiminden bütçelemeye ve yeni araştırma-geliştirme projeleri seçmeye kadar uzanan faaliyetler için kısa ve orta vadeli tahminler gereklidir. Kısa ve orta vadeli tahmin; geçmiş verilerde bulunan modellerin tanımlanmasına, modellenmesine ve tahmin edilmesine dayanmaktadır. Tarihsel veriler

genellikle atalet sergilediğinden ve çok hızlı şekilde değişmediğinden dolayı istatistiksel yöntemler, kısa ve orta vadeli tahminler için yararlıdır. Tahmin problemlerinin çoğu, zaman serisi verilerinin kullanımını içermektedir ve kullanılan zaman serisi ise ilgili değişken üzerinde zamana yönelik veya kronolojik gözlem dizisidir (Montgomery vd., 2015: 1-2).

Tahmin üzerine akademik edebiyat çok kapsamlıdır. Bazı araştırmacılar tahminin teorik yönleriyle, bazıları ise uygulamalı yönleriyle ilgilenmektedir. Bir grubun tipik üyesinin, diğer grubun herhangi bir üyesinin çalışmasından bahsetmesi pek olası değildir. İstatistiksel süreçlerin çoğu, bir dizi bağımsız deneyden veya anket görüşmesinden kaynaklanan verilerle kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Bu tür verilerin istatistikçiye sunulduğu sıra önemsizdir. Zaman serisi verilerinde durum kesinlikle bu şekilde değildir. Saatlik sıcaklık değeri gibi zaman parametresi tarafından sıralanan örnekte verilerin sırası büyük önem taşıdığından; klasik istatistiksel tekniklerin çoğu, zaman serisi problemleriyle ilgili değildir (Granger, 1986: 1-2).

Zaman serisini modellemeye çalışmadan önce, temel özellikleri hakkında fikir edinmek için verilere ön göz atma tavsiye edilmektedir. Bu işlem, daha sonra modelleme sürecinde çok değerli olacaktır. Zaman grafiği en önemli araçtır ancak sonuca gitmede diğer grafikler ve özet istatistikler de yardımcı olabilir. Bu süreçte; analist, açık hataları gidererek verileri “temizleyebilir”. Tüm bu yaklaşım, ilk veri analizi olarak tanımlanır. Klasik zaman serisi analizinin bazı bileşenleri bulunmaktadır (Chatfield, 2001: 20-22):

- i. Mevsimsel değişim: Mevsimselliğe en güzel örneklerden biri yaz aylarında her zaman yüksek olan dondurma satış verileridir.
- ii. Eğilim: Bu tip değişim; seri, en azından birbirini takip eden birkaç zaman periyodu boyunca sürekli artış veya düşüş gösterdiğinde mevcuttur. Uzun yıllar boyunca her yıl artış gösteren İngiltere perakende fiyat endeksi eğilime örnektir.
- iii. Diğer döngüsel değişimler: Bir yıl dışındaki dönemlerde düzenli olarak ortaya çıkan döngüsel değişimdir. Beş yıllık dönemi kapsayan iş döngüleri örnek verilebilir.
- iv. Düzensiz hareketler: Genellikle, yukarıdaki üç olay dışında kalan durumları tanımlamak için kullanılır. Bu durumlar, rastgele olabilirler ve tahmin edilemezler.

4.2.2.1. Yapay Sinir Ağı

Yapay Sinir Ağı (YSA), insan sinir sistemini taklit eden akıllı matematiksel modellerdir (Essa vd., 2020: 3). Bazı YSA uygulamaları ileri beslemelidir (Fayed vd., 2019: 1373). Bazıları geri beslemeli özellikler de taşımaktadır (Medsker ve Jain, 2001: 12). İleri ve geri beslemeli

olabilen YSA'nın finansal zaman serilerinin tahmininde kullanılması tavsiye edilmektedir (Sang ve Pierro, 2019: 1). YSA, otomatik öğrenme yeteneğinden dolayı araştırmacılar için çekici ve heyecan vericidir. Bunun sebebi, verilen örneklerden yola çıkarak girdi çıktı ilişkileri gibi temel kuralları öğreniyor olmasıdır. Bu özellik, sinir ağlarının -geleneksel uzman sistemlere göre- en büyük avantajlarından biridir (Jain vd., 1996: 34).

Yapay zekânın alt kümelerinden biri de makine öğrenmesidir. Makine öğrenmesi algoritmalarında ana amaç, belirlenen olayı algılamak ve öğrenmektir. Bu süreçte, insan etkileşimini en aza indirerek daha iyi performans elde edilmeye çalışılmaktadır. Makine öğrenmesi modeli için pek çok algoritma geliştirilmiştir. Çalışılacak konu belirlendikten sonra hangi algoritmanın iyi sonuç verdiği araştırılmalıdır. Derin öğrenme; YSA yapısından esinlenerek geliştirilmiş makine öğrenme algoritmasıdır. Tıpkı biyolojik nöronlardaki gibi yapay nöron algoritmaları da giriş sinyallerini alır, alınan sinyaller toplanır, işlenir ve çıkışlara gönderilir (Şişmanoğlu vd., 2020: 436-437).

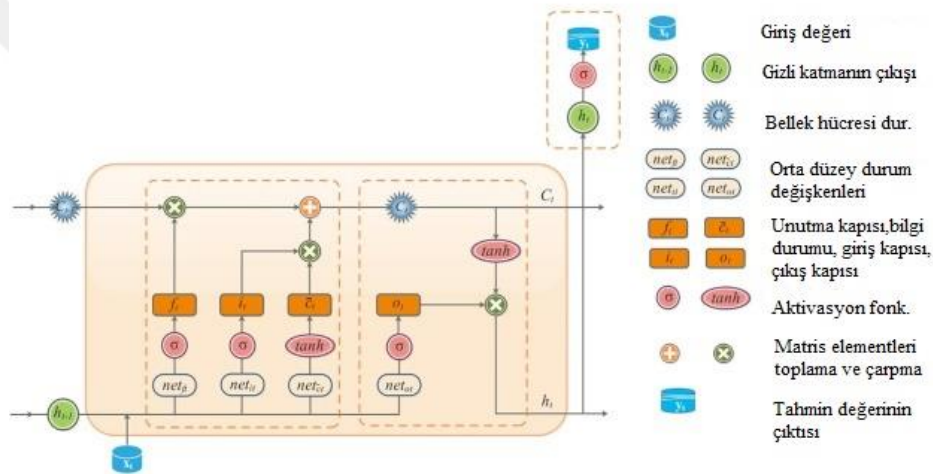
LSTM ağı bir tür tekrarlayan sinir ağıdır (RNN) (Sherstinsky, 2020: 2). RNN; bellek, parametre paylaşımı ve turlama bütünlüğü özelliklerine sahiptir ve dizilerin doğrusal olmayan özelliklerini yüksek verimlilikle öğrenebilir. LSTM ağı, RNN modelinin özelliklerinin çoğunu taşımasının yanı sıra geri yayılma işleminin neden olduğu yok olan gradyan sorununu çözen, bir tür tekrarlayan sinir ağıdır. LSTM, bilginin yararlı olup olmadığını değerlendirmek için bir bellek eklenmiş RNN olarak da ifade edilebilir (Yu Z. vd., 2020: 2). Bu özellikleriyle LSTM ağı, sıralı verilerde geçici olarak ayrılmış veri noktaları arasındaki uzun vadeli ilişkileri yakalamada etkilidir (Shukla ve Sengupta, 2020: 4).

Ardışık verileri kullanmak RNN'lerin temel amacıdır. Geleneksel yapay sinir ağında bütün girişlerin ve çıktılarının bağımsız olduğu varsayılır. Bir serinin her bileşeni için aynı işlemi yapan RNN modeli "tekrarlı" olarak isimlendirilir ve bu modelde çıktı, önceki hesaplamalara bağımlıdır. RNN'lerin giriş belleklerini girdilere ait keyfi sıralama için kullanabilmeleri, ileri beslemeli sinir ağlarıyla aralarındaki farklılıklardan birisidir. LSTM katmanları çok sayıda hücreden oluşur ve LSTM ağında bir katmanın çıktısı diğer katmanın girdisi olabilmektedir (Keçeli ve Kaya, 2019: 936-937).

4.2.2.2. LSTM Yapısı

LSTM, karmaşık bir yapıya sahiptir (Zhang D. vd., 2018: 410). LSTM sinir ağı, parametreleri öğrenerek tahmin yapmaktadır (Yao W. vd., 2018: 7497). LSTM, geleneksel makine öğrenmesi modellerine göre daha iyi sonuç vermektedir (Kara, 2019: 890). LSTM

modelinin bellek hücresi; giriş kapısı, unutma kapısı ve çıkış kapısı olarak toplam üç adet doğrusal olmayan kapı ünitesinden oluşmaktadır (Wang F. vd., 2020: 3). Unutma kapısı ve çıkış aktivasyon fonksiyonu, LSTM blok yapısının en kritik bileşenleridir. Bunlardan herhangi birinin kaldırması, LSTM performansını önemli ölçüde azaltmaktadır (Greff vd., 2017: 2230). Basit RNN, uzun vadeli bağımlılık sorunlarını çözemez; ancak, LSTM-RNN'nin uzun vadeli bağımlılıkları öğrenmesi basit RNN'den daha kolaydır. Orijinal RNN'nin gizli katmanı, kısa süreli girişlere karşı çok hassas olan bir duruma (h) sahiptir. LSTM-RNN, uzun vadeli durumu tutmak için h durumunun yanına bir de c durumu eklemektedir. Yeni eklenen durum c 'ye hücre durumu denmektedir (Zhou vd., 2019: 3). Uygulamada, her üç kapıdan da bilgi eklemek veya silmek mümkündür (Pei vd., 2019: 781). Şekil 22'de LSTM ağının işlem diyagramı verilmiştir.



Şekil 22. LSTM Ağ Yapısının Diyagramı: Giriş, Gizli ve Çıkış Katmanları

Kaynak : Pei vd., (2019) Kaynağından Uyarlanmıştır

4.2.2.3. Neden LSTM?

LSTM, karmaşık zaman serileriyle uğraşmak için mükemmel bir derin öğrenme algoritmasıdır (Yu L. vd., 2019: 4). Son zamanlarda; LSTM ağı modelinin tekrarlayan mimarisi, zaman serilerinin karakteristik özelliklerinin çıkarılması için doğal yapı olarak kullanılmaktadır (Cabrera vd., 2020: 52). Örneğin; Doğu Çin Denizi, deniz yüzeyi sıcaklığını tahmin etmek amacıyla, otuz altı yıllık günlük uydu verilerini işlemede LSTM modeli kullanılmıştır (Xiao vd., 2019). İkinci örnek; doğrusal ve durağan olmayan borsa verilerinden oluşan finansal zaman serisi tahmininde, LSTM ağı modeli kullanılmıştır (Cao J., 2019).

LSTM, zaman serisi verileriyle üst düzey zamansal kalıpları öğrenmede olağanüstü performans göstermektedir ve LSTM'de bilgi miktarı arttıkça tahmin doğruluğu artmaktadır

(Kim ve Won, 2018: 36). LSTM ağında veriler, eğitim ve test verileri olarak ikiye bölünür ve ağı, eğitim verilerinin hem uzun hem de kısa vadeli özelliklerini öğrenmesi beklenmektedir. Mevsimsellik kıstaslarını hatalı girmek gibi yanlış yönlendiren veya özellikleri netleştirmek için yeterli olmayan veriler girdi olarak verilirse; LSTM veya RNN, buna göre öğrenecek ve doğru şekilde tahmin edemeyecektir (Muzaffar ve Afshari, 2019: 2925).

Bitcoin, dağıtık defter teknolojisinde öncülüğünü kanıtladı. Bitcoin'den sonra Ethereum ve Ripple gibi çok sayıda kripto para birimi ortaya çıktı. Fiyatlarındaki önemli belirsizlik nedeniyle birçok kişi bunları spekülasyon aracı olarak tutmaktadır. Bu nedenle; kripto para birimlerinin iç özelliklerini ve öngörülebilirliğini anlamak, kritik önem taşımaktadır. Bitcoin, Ethereum ve Ripple'nin fiyat dinamiklerini analiz etmek ve tahmin etmek için tam bağlı YSA ve LSTM kullanılabilir. YSA, uzun vadeli tarihe daha çok güvenirken; LSTM, kısa vadeli dinamiklere daha fazla güvenme eğilimindedir. LSTM'nin tarihsel bellekte saklanan yararlı bilgileri kullanma verimliliği YSA'dan daha güçlüdür (Yiying ve Yeze, 2019: 100). Makine öğrenme teknolojileri sürekli olarak geliştirilmektedir. Bazı algoritmalar, bir tür sorunu iyi çözümlerken yüksek doğrulukta sonuç elde edebilirler. Aynı algoritmalar, başka bir tür sorunda ise düşük doğrulukta sonuç üretebilirler. Bu nedenle, yapılacak işlemde hangi algoritmanın seçileceği önemlidir (Wimalagunaratne ve Poravi, 2018: 80).

Sanayi 4.0, 5G ve Nesnelerin İnternet'inin ortaya çıkmasıyla, süreçleri tahmin etmeye artan ilgi gözlenmektedir. İş süreçlerinin geçmişi hakkında ayrıntılı bilgi sağlayan İnternet'e bağlı çok sayıda cihaz nedeniyle giderek daha fazla olay kaydediliyor. Bu olaylar hakkında tahminde, LSTM kullanılabilir. LSTM hücrelerinin durumu korumasının sonucu olarak; verilerin ağı eğitmekte kullanıldığı sıranın, çıktı üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğunu dikkate almak gerekir. Ayrıca, eğitim verilerini oluşturan olay günlüğü izleme setinin seçimi de sonuçları etkilemektedir. Bu nedenle; belirli örneklerle elde edilen sonuçlar, diğer vakalara genelleştirilemez (Tello-Leal vd., 2019: 7).

4.2.2.4. Kaybolan Gradyan Problemi

Kapıların özellikleri açısından LSTM, basit RNN ağının giriş ve çıkış kapılarının yanına özel unutma kapısı eklenmiş olan bir tür RNN'dir (Işık ve Yağcı, 2020: 35). Tekrarlayan sinir ağlarının her düğümünde o an (t) ve yakın geçmiş ($t-1$) olarak ifade edilebilecek iki giriş mevcuttur (Yönem ve Akay, 2020: 320). LSTM ağı; giriş, unutma ve çıkış kapılarından oluşan yapısıyla; kapılar vasıtasıyla zaman adımları arasında çeşitli bilgiler taşımaktadır ve bu kapılar

yardımla patlayan veya kaybolan gradyan problemini çözebilmektedir (Dokuz ve Tüfekçi, 2020: 162).

Tüm derin mimarilerde, ağırlar ne kadar derinleşirse kaybolan gradyan problemi de o kadar artmaktadır. Problem; ağırların başlangıcındaki ağırlıkların gittikçe daha az değişmesidir. Ağırların ağırlıkları rasgele oluşturduğu göz önüne alındığında; ağırların, kullanılmayan verilerden çok az şey öğrenmesi gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Bu şekildeki kaybolan gradyan problemi RNN yapılarını etkilemektedir. Kaybolan gradyan problemine çözüm olan LSTM; hücre dizisine erişimi kontrol eden birkaç kapı daha ekleyerek, uzun sekanslar üzerinde eğitim ve hafızayı koruma sorununu ele almaktadır. Yeni hücre yapısı, tekrarlayan ağırların birçok zaman adımında öğrenmeye devam etmesini sağlamak için sabit hatayı korumaya yardımcı olmaktadır. RNN'nin akım çıkışı iki terimle kararlaştırılır; akım girişi ve önceki çıkış. LSTM'nin akım çıkışına üç terim karar verir; akım girişi, önceki çıkış ve önceki durum. RNN hücresi, yalnızca gizli değeri verirken; LSTM hücresi, gizli değeri yeni hücre durumuyla birlikte vermektedir (Di vd., 2018: 83).

4.2.2.5. Model Performans Kriteri

LSTM ağı kullanılarak analizi gerçekleştirilen kripto paralarda kullanılan MAPE tahmin modeli, belirli bir süreç için üretilen hatanın yüzdesini vermektedir (Frechtling, 2001: 26). MAPE hata yüzde oranına göre doğruluk sınıflandırması (Lewis, 1983: 40):

- i. %10 değeri altında, yüksek doğrulukta tahmin seviyesidir.
- ii. %10-20 değeri arası, iyi tahmin seviyesidir.
- iii. %20-50 değeri arası, makul tahmin seviyesidir.
- iv. %50 değeri üstünde, kötü tahmin seviyesidir.

MAPE; ölçülen kazanç ve kayıp gibi değerlerle çalışılırken, özellikle finans alanında tercih edilmektedir. Tahmin edilecek miktarın sıfırın üzerinde kaldığı durumlarda sıkça kullanılan bir yöntemdir. Gücünü göstermek adına, doğaya duyarlılık veri tabanına göre düzenlenen elektrik tüketimi tahmin yarışmasında kalite ölçüsü olarak kullanılması örnek olarak verilebilir (Myttenaere vd., 2016: 38).

Analiz sonunda elde edilen sonuç sıfıra yaklaştıkça, MAPE tahmin sonuçlarının daha iyiye gittiği kabul edilmektedir (Saigal ve Mehrotra, 2012: 65). MAPE; göreceli basitliği göz önüne alındığında, tahmin doğruluğunu değerlendirmede ortak yöntem olmaya devam etmektedir (McKenzie, 2011: 259). “Büyük verilere dayalı lityum-iyon pil modellemesi”

konulu çalışmada, MAPE'nin ölçüm yöntemi olarak kullanılması bu fikri destekler niteliktedir (Li S. vd., 2019: 172).

MAPE sonucunun sıfır olması, tahminler ve gerçek değerler arasındaki mükemmel eşitliğe karşılık gelmektedir. MAPE, ortalama mutlak hataları ölçer; böylece pozitif hatalar negatif olanları iptal etmemektedir. MAPE, farklı tahmin modelleri arasındaki tahminlerin doğruluğunu karşılaştırmak için yararlı bir yöntemdir. Aşağıda $\hat{X}_t$ tahmin değeri, X_t gözlemlenen değer olacak şekilde mutlak yüzde tahmin hatasının ortalamasını ölçen denklem (denklem 2) verilmiştir (Chu F.L. , 2004: 213):

$$MAPE = \frac{1}{K} \sum_{t=N+1}^{N+K} \left| 1 - \frac{\hat{X}_t}{X_t} \right| 100 \quad (2)$$

Başka ifadeyle; MAPE işleminde, ilk önce mutlak hatalar karşılık gelen gerçek değerlere bölünmektedir. Sonra sapmaların ortalaması alınmaktadır ve yüz ile çarpılmaktadır (denklem3) (Lin vd., 2014: 283):

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_t - F_t| X_t}{n} \times 100 \quad (3)$$

4.2.3. Hiyerarşik Kümeleme

Kripto para birimini kullanmak; hırsızlığı önlediği, her yerde ve her zaman kullanılabildiği için para taşımanın en iyi yoludur. Paranın yatırım planlarının yapıldığı teknik olan portföy yönetimi, mevcut finansal senaryoda önemlidir. Kripto para biriminin değeri değişmeye devam etmektedir ve bu yüzden bazen mali durumları yönetmek zorlaşmaktadır. Değişken kripto para pazarı üzerinde yapılan çalışmaları dikkate alarak bu alana yatırım yaparsak parayı daha iyi kullanmış oluruz (Chauhan ve Arora, 2019: 62).

Sınıflandırma ve astronomi muhtemelen en eski bilim dallarındandır (Everitt, 1979: 169). Günümüzde de verilerin kümelenmesi büyük ilgi gören bir yöntemdir (Wei vd., 2019: 119). Birçok bilim dalında araştırmacılar, modellerin sınıflandırmasında kümelemeyi kullanmaktadır (Jain vd., 1999: 264).

Kümeleme, veri kümelerindeki homojen varlık gruplarını ortaya çıkarmaya adanmış bir disiplindir. Kümelemeye neden ihtiyaç duyulduğunu açıklayan amaç liste aşağıdaki gibidir (Mirkin, 2005: 25):

- i. Verileri benzer nesnelerin grubu olarak temsil eden yapılanma.
- ii. Unsurlara karşılık gelen alanlarda, küme tanımlarını eşleştirerek bir durumun farklı yönleri arasındaki ilişkiyi bulma.
- iii. Veriler ve potansiyel olarak verinin ilişkili olduğu durumlar hakkında genel açıklamalar yapan genelleme.
- iv. Küme yapılarını görsel görüntüler olarak temsil eden görselleştirme.

Borsa verileri, algılayıcı verileri ve diğer formlarda kullanılabilecek zaman serisi verileri çok yaygındır. Zaman serilerinin ana yönü, veri değerlerinin birbirinden bağımsız olmaması; ancak, geçici olarak birbirlerine bağımlı olmalarıdır. Özellikle, veriler bağlamsal özellik (zaman) ve davranışsal özellik (veri değeri) içerir. Zaman serisi senaryosunda, problem tanımlarında önemli bir çeşitlilik vardır. Zaman serileri iki farklı şekilde kümelenebilir. Birincisi; korelasyon tabanlı çevrimiçi analizdir. Bu analizde, veri akışları arasındaki korelasyonlar çevrimiçi kümeler oluşturmak için kullanılır. Bu yöntemler; genellikle, ilgileşim modellerine dayalı olarak kümelenmiş hisse senedi gruplarının çevrimiçi şekilde sürdürülmesinin istendiği borsa uygulamalarında kullanılmaktadır. İkincisi, şekil analizinde zaman serisi nesneleri çevrimdışı şekilde analiz edilmektedir. Örneğin; hastalardan toplanan kalp durumu zaman serilerinde, serinin toplandığı kesin zaman önemli değildir; ancak, serinin genel şekli kümelenme açısından önemlidir (Aggarwal C.C., 2014: 17).

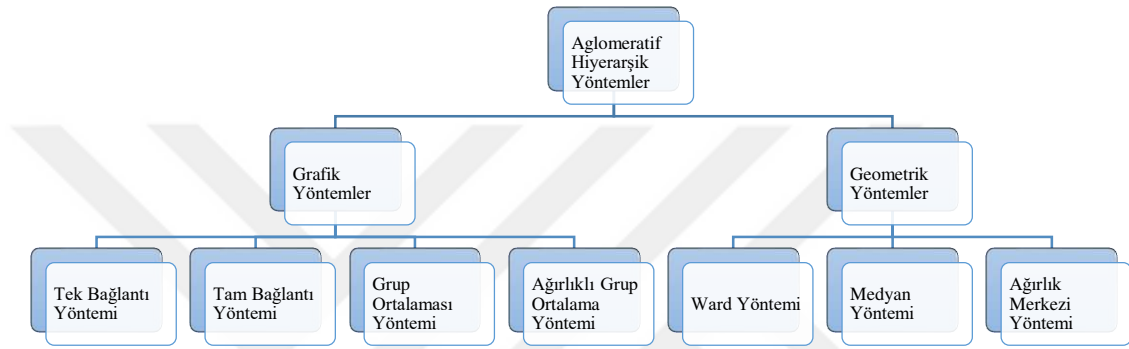
Kripto para piyasası, geleneksel pazarlardan daha kırılgandır. Döviz piyasasının istikrarlı ve borsaların daha az istikrarlı olduğu görülür. Coğrafi bölgeye göre kümelenen döviz piyasası ve borsadan farklı olarak kripto para piyasası, belirgin kümelenme kuralı sergilememektedir. Aynı zamanda, diğerlerine göre hızlı değişmektedir. Kripto para piyasasının kırılganlığı; ekonomik güçler, halkın ilgisi ve teknik etkilerden kaynaklanabilir (Liang vd., 2019: 139).

4.2.3.1. Aşağıdan Yukarıya ve Yukarıdan Aşağıya Hiyerarşik Kümeleme

Kümeleme analizinde, çıkarımsal veya doğrulayıcı amaçlar için yürütülen istatistiksel testlerin aksine -önceden tasarlanmış hipotezi kanıtlamak veya çürütmek istemenin yerine- verilerin bize ne anlatmaya çalıştığı görmek istenmektedir. Sınıflandırma literatüründe; algoritmaların büyük çoğunluğu, bölümlenme ve hiyerarşik yöntemler olmak üzere iki tiptedir (Kaufman ve Rousseeuw, 2005: 37-38). Veri madenciliğinde hiyerarşik küme analizi, diğer tür kümelemelerden daha fazla bilgi verme potansiyeline sahiptir ve genellikle iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi, Hiyerarşik Aglomeratif (aşağıdan yukarıya) kümelemedir. Bu yaklaşımda, başlangıçta her verinin tek başına bir küme oluşturduğu varsayılmaktadır. Daha

sonra, küme çiftlerinin tüm verileri içeren tek kümeye ulaşıncaya kadar birleştirme işlemi aşağıdan yukarıya tekrarlanmaktadır. İkincisi, hiyerarşik bölünme kümelemedir (yukarıdan aşağıya). Hiyerarşik bölünme kümelemede, yukarıdan aşağıya doğru tüm kümeler tek küme altında toplanıncaya kadar bölme tekrarlanmaktadır (Cirrincione vd., 2020: 57).

Aglomeratif hiyerarşik yöntemler farklı gruplara ayrılabilir. Grafik yöntemlerinde bir küme, alt çizgi veya birbirine bağlı noktalarla temsil edilebilmektedir. Geometrik yöntemlerde küme, merkez noktayla temsil edilebilir. Şekil 23 ile yaygın olarak kullanılan hiyerarşik yöntemler verilmiştir (Gan vd., 2007):

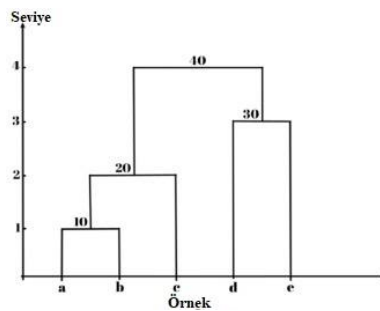


Şekil 23. Yaygın Olarak Kullanılan Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri

Kaynak: Gan vd., (2007) Kaynağından Düzenlenmiştir

4.2.3.2. Dendogram

Her noktanın ayrı bir küme olarak alındığı kümeleme başlangıcı, en yakın kümelerin birleştirilmesiyle tek bir küme oluşuncaya kadar devam etmektedir. Hiyerarşik küme yapısında oluşan dendogramla ağaç benzeri yapıda hangi kümenin hangi seviyede birleştiği gösterilmektedir (Dash vd., 2003: 109). Aşağıda verilen örnek dendogramda; bölüm üyeliği farklılığı, alt-dendogram üyelik farklılığı, küme üyeliği dendogramı, kopenetik fark, maksimum kenar mesafesi sayı bilgileri verilmektedir (Jafarzadegan vd., 2019: 2-3):



Şekil 24. Hiyerarşik Kümeleme Sonucunda Üretilen Örnek Dendogram Yapısı

Kaynak: Jafarzadegan vd., (2019) Kaynağından Dönüştürülmüştür

Bölüm üyeliği farklılığı: a ve c gibi iki özel verinin bir kümede olmadığı kümelerin sayısıdır. Bu sayı, a ve c için ikidir.

Alt-dendogram üyelik farklılığı: İki kayıt için, her iki kaydın bulunmadığı alt dendogramların sayısıdır. Bu sayı, a ve c için ikiye eşittir.

Küme üyeliği dendogramı: İki özel kayıt içeren en yakın kümedeki kayıtların sayısıdır. Yukarıda, a ve c'ye en yakın küme üç kayıt içermektedir.

Kopenetik fark: İki özel kaydı birbirine bağlayan en yakın kümenin yüksekliğidir. Şekil 24'te a ve c'nin Kopenetik fark değeri yirmidir.

Maksimum kenar mesafesi sayısı: İki özel kaydı birbirine bağlayan en yakın kümenin seviyesidir. Dendogramdaki her yaprak düğümünün seviyesi sıfıra eşittir ve diğer düğümlerin seviyesi aşağıdan yukarıya doğru arttırılır. Şekil 24'te a ve c için bu değer ikidir.

4.2.3.3. Hiyerarşik Kümelemede Avantaj ve Dezavantaj

Hiyerarşik kümelemede; Ward, eksiksiz, ortalama ve tek gibi farklı modeller mevcuttur. Farklı kullanımlara sahip bu kümeleme yönteminin avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda bu avantaj ve dezavantajlar gösterilmiştir (Govender ve Sivakumar, 2019: 16).

Tablo 4. Hiyerarşik Kümeleme Avantaj ve Dezavantaj Tablosu

Avantaj	Dezavantaj
- Küme sayısının önceden belirtilmesini gerektirmez. - Dendogram grafik gösterimi sağlar. - Farklı şekil ve büyüklükteki kümeleri tespit edebilir.	- Yüksek karmaşıklık vardır. - Hesaplama yavaştır. - Kümeler oluşturulduktan sonra hiçbir ayar yapılamaz. - Dendogramın kesme seviyesine karar vermek zor olabilir. - Kullanılan uzaklık ölçüsüne bağlı kümeler oluşmaktadır.

Kaynak: Govender ve Sivakumar, (2019) Kaynağından Alınmıştır

4.2.3.4. Ward Yöntemi

En yaygın kullanılan kümeleme yöntemlerinden biri olan ve ilk olarak Ward tarafından tarif edilen minimum varyans yöntemidir (Varin vd., 2009: 195). Ward'ın kümeleme yöntemi, aglomerasyon yöntemidir. Bu yöntemde, kümelenecek N adet öge olduğu varsayılır. Her

elemanın bir küme olduğu kabul edilerek N adet küme oluşturulur. En benzer küme çiftini oluşturmak için benzerlik matrisine bakılır. En benzer kümeleri birleştirerek küme sayısı bire indirilir. K grubu, J değişkenleri ve her grupta N eleman olan bir örnekte VT (K) hata kareler toplamı (denklem 4) şöyle tanımlanır (Sala ve Bragulat, 2004):

$$V_T(K) = \sum_{k=1}^K \left(\sum_{j=1}^J \left(\sum_{i=1}^{N_i} (x_{ijk} - \bar{x}_{jk}(i))^2 \right) \right); \bar{x}_{jk}(i) = \frac{1}{N_i} \sum_{i=1}^{N_i} x_{ijk}; \sum_{i=1}^K N_i = N \quad (4)$$

Yukarıdaki formülde j-th değişkeninin x_{ijk} değeri ve k-th grubunun gözleminden i-th değişkeni olduğunda; $\bar{x}_{jk}(i)$ bu grubun ortalama değeridir. Yani; toplama emrini takiben ilk toplam, belirli bir değişken için bir grup içindeki değişkenliğe karşılık gelmektedir. İkincisi, tüm değişkenleri toplar ve sonuncusu toplam değişkenliktir.

Ward yöntemini mekânsal olarak bağımlı verilere uygulayabilmek için denklem dört düzeltilmelidir. Bunun için denklem sekizde tanımlanan Mahalanobis mesafesinin kullanılması gerekir. N elemanlı örnekte z_i, z_j noktaları arasındaki Öklid mesafesi:

$$d_M^2(Z_i, Z_j) = (Z_i - Z_j)^T C^{-1} (Z_i - Z_j); C = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Z_i - \bar{Z})(Z_i - \bar{Z})^T, i, j = 1, 2, \dots, N \quad (5)$$

Burada z ortalama anlamına gelir. Daha sonra, bölgesel değişkenler için mesafe genelleştirilmelidir:

$$d_{MG}^2(Z_i, Z_j) = (Z_i - Z_j)^T [C(0) + C(h)] (Z_i - Z_j); i, j = 1, 2, \dots, N, (i \neq j) \quad (6)$$

Buradaki C(0) örnek varyans-kovaryans matrisidir ve C(h) ise, $h = \|z_i - z_j\|$ 'deki gecikme oto-kovaryans matrisidir. Bu yaklaşımı kullanan toplam değişkenlik aşağıdaki gibidir:

$$V_T(K) = \sum_{k=1}^K \left(\sum_{i,j \in C_k} d_{MG}^2(Z_i, Z_j) \right) \quad (7)$$

Her aşamada, değişkenlik kaybını en aza indiren iki küme birleştirilir. İki grubu birleştirdikten sonra toplam değişkenlik aşağıdaki gibi ölçülür:

$$V_T(K-1) = \sum_{k=1}^{K-1} \left(\sum_{i,j \in C_k} d_{MG}^2(Z_i, Z_j) \right) + \sum_{i,j \in C_{(k_1, k_2)}} d_{MG}^2(Z_i, Z_j); k \neq k_1, k_2 \quad (8)$$

Böylece, değişken kaybı denklem 9'daki gibi hesaplanabilir:

$$\Delta V(K, K-1) = V_T(K-1) - V_T(K) \quad (9)$$

4.2.3.5. Verilerin Standartlaştırılması

Hiyerarşik kümeleme yönteminde her değişken gruplandırılarak işleme başlanır ve verileri gruplama işlemi, büyük bir küme oluşturuluncaya kadar adım adım devam etmektedir. İşlemin ilk adımında, gözlem sayısından bir eksik sayıda küme oluşturulur. İlk işlem olarak, birbirine en çok benzeyen değişkenlerin birleşimiyle küme oluşturulmaktadır; bu işlemin ardından, yeni değişkenlerin oluşturduğu küme yapıya eklenmektedir. Adım adım gidilerek yapılandırılan küme, bir kez inşa edildikten sonra tekrar ayrılamamaktadır. Aglomeratif hiyerarşik küme modelinde, gruplar bölünerek yeni kümeler oluşturmak yerine birbirine yakın kümelerin birleştirilmesi yöntemi seçilmiştir (Çelik, 2013: 184).

Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde, toplama işlemi orijinal veri kümesinden başlar ve başlangıçta, her gözlem tek bir küme olarak değerlendirilir. Daha sonra, bir önceki adımda üretilen gözlemlerin ve kümelerin hesaplanmış mesafe matrisine dayanan aşamalı gruplar oluşturulur. Mevcut tüm gözlemler aynı grupta toplandığında süreç sonlandırılır. Bu süreçte dikkat edilmesi gereken konulardan biri, Öklid mesafesinin grup oluşumunda yanlışlık oluşturarak küme analizini etkileyebilmesidir. Başka bir deyişle, yüksek sayısal değerlere ve mutlak oransal varyasyonlara sahip tek değişkenler kümelemeyi yönlendirebilir. Eğer değişkenlerin küme analizine aynı şekilde katkıda bulunmaları isteniyorsa veriler standartlaştırılmalıdır. Bunun için; ilke olarak, her değişkenin değerinden ortalamanın farkının alınması gerekmektedir. Sonrasında, elde edilen farkın standart sapmaya bölünmesi ile standartlaştırma bitirilir (Rampado vd., 2019: 92).

Ward yöntemiyle, hiyerarşik kümelemede verilerin standartlaştırılması tavsiye edilmektedir (Mirkin, 2005: 138). Fiyat değişimine göre, kümeleme uygulamasında $-1 \leq x \leq 1$ aralığında dönüştürme şeklinde standartlaştırma yoluna gidilmiştir.

$-1 \leq x \leq 1$ aralığında dönüştürme, eksi ve artı değerlerle inşa edilmiş veri setlerinde kullanılabilir. Genel olarak, ayrışık yapıdaki değerlerin ve aşırı uçlardaki değerlerin yer aldığı veri yapılarında tercih edilen yöntemdir. Bu yöntem, değişkenin bütün değerlerini en büyük değere oranlamaktadır. $X_{\max}$, veri setindeki en büyük değeri ifade eder ve aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Koldere Akın, 2008: 25):

$$x_i = \frac{X_i}{X_{\max}} \quad (10)$$

4.2.3.6. Uzaklık Mesafe Ölçümü

Uzaklık mesafe ölçümünde kullanılan Öklid yöntemi, veriler arası farklılık ve uzaklık ölçümünde sıklıkla kullanılmaktadır. Aşağıda x ve y için uzaklık ölçümü verilmiştir (Gan vd., 2007: 326):

$$d_{euc}(x, y) = \left(\sum_{j=1}^p (x_j - y_j)^2 \right)^{1/2} \quad (11)$$

4.2.3.7. Hata Kareler Toplamı

Ward tekniğinde temel amaç, kümeler içindeki varyansı en düşük seviyede tutmaktır. Bu amaç, hata kareler toplamı formülünden yararlanılarak yapılmaktadır (Çakmak vd., 2005: 8):

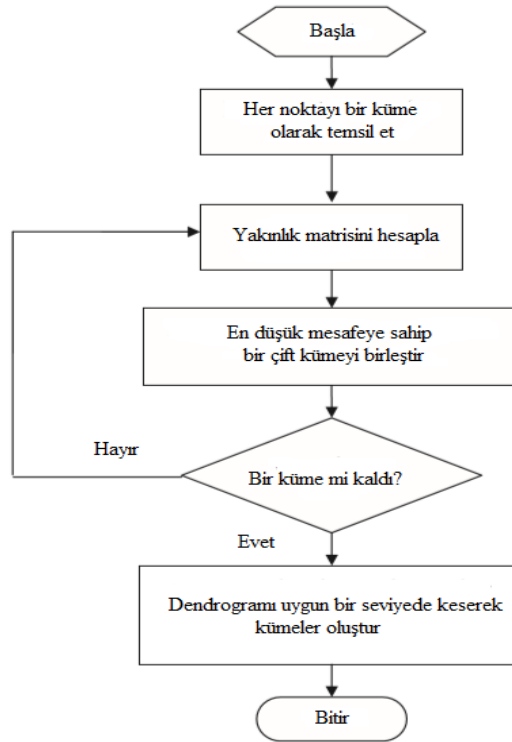
$$ESS = \sum_{i=1}^n x_i^2 - 1/n \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \quad (12)$$

Yukarıdaki denklemde x_i , i. gözlemin değeridir. Kümelemenin başlangıcında, her bir gözlem değeri bir kümeye karşılık geldiğinde ESS sıfırdır. Ward tekniğinde süreç, ESS değerinde en az artışla sonuçlanan grupların elde edilmesi için adım adım devam etmektedir.

4.2.3.8. Aglomeratif Kümesi Akış Şeması

Aglomeratif kümelemesi, her biri tam olarak bir veri noktası içeren N adet kümeyle başlamaktadır. Ardından, tüm nesneleri aynı gruba zorlayan bir dizi birleştirme işlemi izlenmektedir. Genel aglomeratif kümelemesi aşağıdaki akış şemasında gösterilmiştir (Xu ve Wunsch, 2009: 32):

1. N adet tekli küme oluşturulur ve N adet küme için yakınlık matrisi hesaplanır.
2. Yakınlık matrisinde en kısa mesafe aranır. $D(C_i, C_j) = \min_{1 \leq m, 1 \leq N, m \neq l} D(C_m, C_l)$ denkleminde $D(\cdot, \cdot)$, ileride ele alınacak mesafe fonksiyonudur ve yeni bir küme olan C_{ij} 'yi oluşturmak için küme C_i ve C_j 'yi birleştirir.
3. Küme C_{ij} ve diğer kümeler arasındaki mesafe hesaplanarak yakınlık matrisi güncellenir.
4. Yalnızca bir küme kalana kadar 2. ve 3. adımlar tekrarlanır.



Şekil 25. Aglomeratif Hiyerarşik Kümeleme Algoritmasının Akış Şeması

Kaynak: Xu ve Wunsch, (2009) Kaynağından Dönüştürülmüştür

4.2.3.9. Veri Öğeleri Arası Benzerlik

Bir kümeleme prosedürünün önemli parametresi, veri öğeleri arasındaki benzerlik ölçüsüdür. Yöntemin başarısı ölçüme bağlıdır. $d: \mathbf{X} \times \mathbf{X} \rightarrow \mathbf{R}^1$ gibi örnek fonksiyonda aşağıdaki durumlar oluşabilir (Bolshoy vd., 2010: 162-163):

- i. $d(x, y) \geq 0$ (Negatif olmayan durum),
- ii. $d(x, y) = 0$ (Sadece $x = y$ durumunda),
- iii. $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$ (Üçgen eşitsizliği)
- iv. $d(x, y) = d(y, x)$ (Simetri);

Genel olarak, kümelenme analizinde $x, y, z \in X$ metrik farklılıklarda bir çerçeve olarak kabul edilmektedir. Birçok uygulamada, yukarıdaki koşulların hepsi gerekli değildir. Mesafe fonksiyonlarının iyi bilinen örnekleri şunlardır:

Öklid uzaklığı: $d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$

Manhattan uzaklığı: $d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$

Maksimum uzaklığı: $d(x, y) = \max_i |x_i - y_i|$

Minkowski uzaklığı: $d(x, y) = (\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^p)^{1/p}$



BEŞİNCİ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

5.1. Bibliyometrik Analiz Verileri

Bu bölümde, konusu “*bitcoin*” veya “*ethereum*” veya “*cryptocurrency*” ve “*international business*” veya “*international trade*” veya “*logistics*” veya “*finance*” olan yayınların analizi yapılmıştır. “Web of Science Core Collection” dizinine eklenen tüm makalelerin meta verileri analiz edilmiştir. Bu konu başlıkları; finansal ekonomi, uluslararası ticaret, lojistik, bilgisayar, hukuk gibi geniş kitlelerin ilgisini çekmektedir. Bu bölüm; bu konularla ilgili makale yayınlamakla ilgilenen dergiler veya yazarlar için, bu makalelerde ele alınan konuların gelişimi hakkında faydalı bilgiler sunmaktadır. Çalışmanın bibliyometrik görselleştirmeleri, VOSviewer (sürüm 1.6.14) paket programı kullanılarak yapıldı. Dünya haritasını çizmek için (<http://lert.co.nz/map>) web sitesi kullanıldı.

5.1.1. Birinci Sorgu

Birinci sorgu; ALL FIELDS: ((“blockchain” OR “cryptocurrency” OR “bitcoin” OR “ethereum”) AND (“international business” OR “international trade” OR “logistics” OR “finance”)) Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI Timespan=All years

Tablo 5 ile verilen indeks türlerine ait veriler WoS veri tabanından tarandı. Taranan indeksler içerisinde SSCI, SCI-EXPANDED ve A&HCI en eski kayıtlara sahiptir. Bu üç indeks içerisindeki kayıtlar 1975 yılından bu yana tutulmaktadır.

Tablo 5. Birinci Sorgudaki İndeks İsimleri

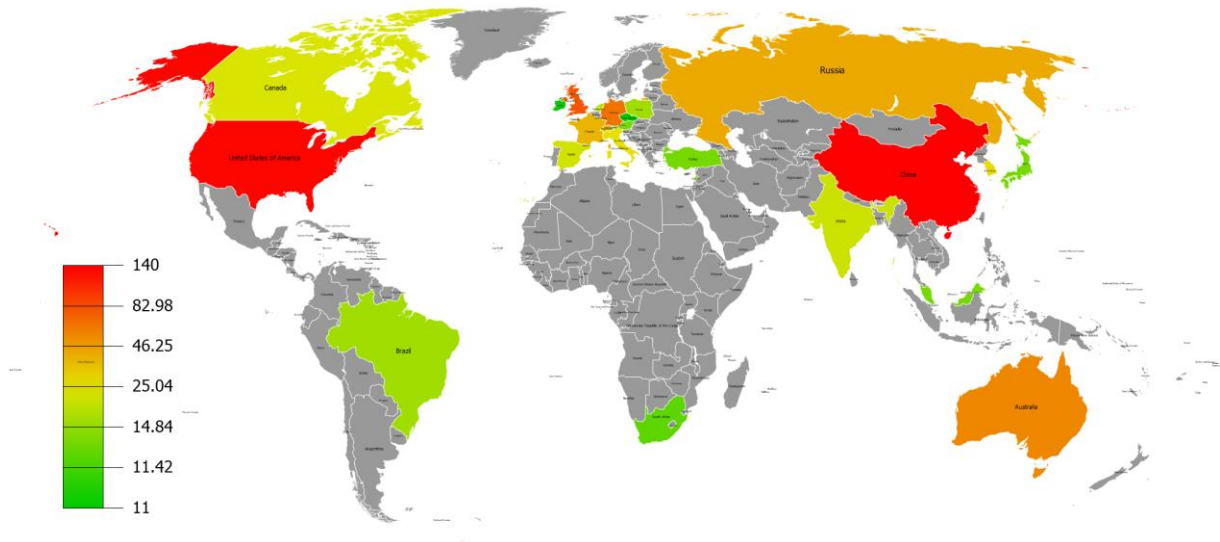
Kısaltma	Index Adı-İngilizce	Index Adı-Türkçe	Baş.Yılı
SSCI	Social Sciences Citation Index	Sosyal Bilimler Atıf Dizini	1975
SCI-EXPANDED	Science Citation Index Expanded	Genişletilmiş Bilim Atıf Dizini	1975
A&HCI	Arts and Humanities Citation Index	Sanat ve Beşeri Bilimler Atıf Dizini	1975
CPCI-S	Conference Proceedings Citation Index- Science	Konferans Bildiriler Atıf Dizini- Bilim	1990
CPCI-SSH	Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities	Konferans Bildiriler Atıf Dizini- Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimler	1990
BKCI-S	Book Citation Index– Science	Kitap Alıntı Dizini - Bilim	2005
BKCI-SSH	Book Citation Index– Social Sciences & Humanities	Kitap Alıntı Dizini - Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimler	2005

ESCI	Emerging Sources Citation Index	Yeni Kaynaklar Atıf Dizini	2015
------	---------------------------------	----------------------------	------

Kaynak: Web of Science Core Collection, (2020) Kaynağından Alınmıştır

Tablo 5 ile verilen tüm indeksler tarandıktan sonra; 2020 yılına ait 25, 2019 yılına ait 358 ve 2018 yılına ait 249 yayın olduğu görülmektedir. Ek 1 incelendiğinde; kripto para, blok zinciri ve uluslararası ticaret merkezli olmak üzere sorgusu yapılan ilgili alanlardaki yayınların sayısının son yıllarda arttığı görülmektedir. İlgili alanlarda yapılan yayınlarda ilk üç sıra; finans, ekonomi, bilgisayar bilimi bilgi sistemleri olarak şekillenmiştir. Ek 2'ye göre, finans ve ekonomi çevrelerinde kripto para ve teknolojilerine yönelik ilginin olduğu söylenebilir. Ek 3'te, ilgili konularda yayınların ilk üç sırasını finans ve işletme odaklı dergiler almaktadır. İlk üç sıra dışında da sosyal bilimlere yönelik dergilerin çokluğu dikkat çekmektedir. Ek 4 ile araştırma alanına göre yayınların sayısı verilmektedir. Ekonomi alanı, 469 yayınlı ilk sırayı almaktadır. Bu alanı, 180 yayınlı bilgisayar bilimi alanı takip etmiştir. Üçüncü sıradaysa 91 yayınlı mühendislik alanı bulunmaktadır. İlk sıranın yayın sayısı, diğerlerine göre farklı şekilde öndedir. WoS veri tabanındaki ilgili yayınların ülke sıralamasında(Ek 5), ilk sırayı 140 yayınlı Çin almıştır. ABD, 135 yayınlı ikinci sıradadır. İngiltere ise 81 yayınlı üçüncü sıradadır. Türkiye 13 yayınlı listenin alt sıralarında kendine yer bulmuştur.

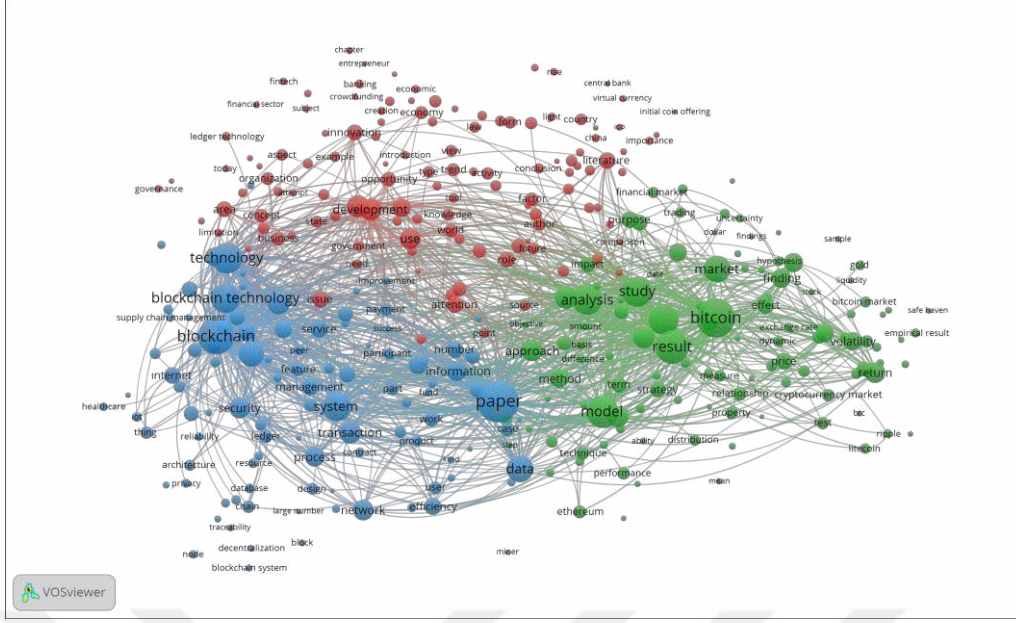
Şekil 26 ile verilen; WoS ülkelere göre yayınların dağılımının gösteriminde, Afrika Kıtası'ndan ve Ortadoğu'dan yayın yapan ülkelerin neredeyse olmadığı görülmektedir. Afrika Kıtası'nda istisnayı Güney Afrika Cumhuriyeti oluşturmuştur. Güney Amerika bölgesinde istisna ülke Brezilya'dır.



Şekil 26. Birinci Sorgu – WoS Ülkelere Göre Yayınların Dağılımı

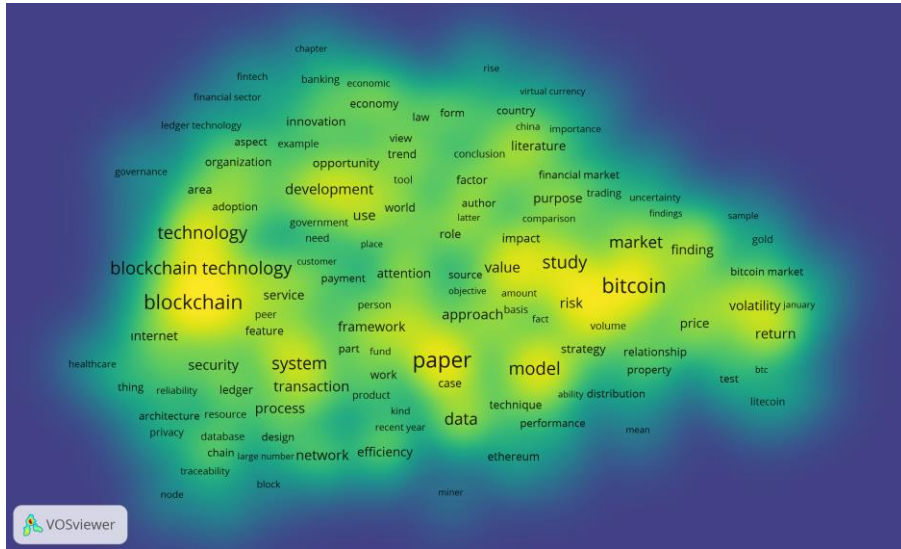
Ek 6 ile verilen belge türlerine göre yayınların dağılımında ilk sırayı 534 yayınlı makale türü yayın almaktadır. İkinci sırada, 177 adetle bildiri bulunmaktadır. Üçüncü sırada, 73 adet ile kitap bölümü yer almaktadır. Ek 7’de, konferanslardaki yayın sayısı incelenmiştir. 12 bildiri ile ilk sırayı, “32. Uluslararası Ticari Bilgi Yönetimi Derneği Konferansı” almaktadır. İkinci sıradaki konferansta 9, üçüncü sıradaki konferansta ise 5 yayın bulunmaktadır. Ek 8, yayın yapan yazarların bağlı olduğu kurumu göstermektedir. İlk sırada, 14 yayınlı “Montpellier Business SCH” yer almaktadır. İkinci sırayı alan “Cent University Finance Econ” 13 yayına sahiptir. Üçüncü sıradaki kuruluş, 12 yayınlı ilk iki sırayı takip etmektedir. Bu listede Türkiye’den herhangi bir kuruluş bulunmamaktadır. Ek 9 ile yayına destek veren kurumların listesi verilmektedir. İlk sırada, 16 yayınlı desteğiyle “Univercity of London” bulunmaktadır. İkinci sırada, “Montpellier Business School” 14 yayınlı desteğiyle yer almaktadır. Üçüncü sıradaki “Central University of Finance Economics” ve “University College London” 13 yayına sahiptir. İngiltere merkezli kuruluşların yayınlara verdikleri destek, İngiltere’nin ülke sıralamasında üçüncü sırayı almış olmasının sebebi olabilir. Kitap seri başlığı sıralamasıyla oluşturulan Ek 10’a göre; konuya yönelik en fazla yayının bulunduğu kitap serisinin, 9 yayınlı “Finansta Springer Özetleri” olduğu görülmektedir. Yayınlara destek veren fonlara göre oluşan Ek 11’de; ilk sırada, 57 yayınlı “National Natural Science Foundation Of China” bulunmaktadır ve ikinci sıradaki kuruluşla arasındaki fark, 48 gibi yüksek bir değerdir. Bu noktada, Çin’in en fazla yayın yapan ülke olduğu hatırlanmalıdır. Ek 12, yayınların yapıldığı dilleri göstermektedir ve İngilizce, 752 yayınlı ilk sıradadır. İkinci sıradaki Rusça’ya 9 yayın bulunmaktadır. Türkçe’nin, bu listeye 1 adet yayınlı girdiği görülmektedir. Ek 13, yazarların yayın adetleri ile ilgilidir; “Bouri” 11 adet yayınlı ilk sırada yer almaktadır.

Şekil 27’deki örnek görselde bulunan çevrelerin boyutu, söz konusu anahtar kelimenin sıklığını göstermektedir. Çizgilerin kalınlığıysa benzer çalışmalarda hangi kelimelerin birlikte kullanıldığı ile ilgilidir (Kiraz ve Demir, 2020). Yapılan küme analizi, anahtar kelime analizine dayalıdır ve bu analize göre, ağ görselleştirme haritası çıkarıldı. Seçilmiş anahtar kelimeler arasında oluşan kümeleme, üç farklı renkle şekle döküldü.



Şekil 27. Birinci Sorgu – WoS Ağ Haritası - Anahtar Kelime Analizine Dayalı Küme

Görsel ağ haritası incelendiğinde üç ana grubun oluştuğu görülmektedir. Kırmızı grup 120, yeşil grup 112, mavi grup 102 elemandan oluşmaktadır. Yeşil grubun baskın elemanı olarak “crptocurrency”, hem kendi grubundan hem de diğer iki gruptan elemanlarla kuvvetli bağa sahiptir. Mavi grupta yer alan “logistic” ve “trade” ise “crptocurrency” kadar güçlü bağlar oluşturamamıştır. Kırmızı grupta yer alan “business” -kendi grubu dışında- mavi gruptan “technology”, “blockchain technology”, “blockchain”, “system” ile kuvvetli bağ kurmuştur. Şekil 27 incelendiği zaman, sorguda kullanılan anahtar kelimelere yönelik yayınların oluşturduğu bağ görülmektedir. Bağlantılara göre, kripto para ve uluslararası ticaret ekosistemi ilişkilidir.



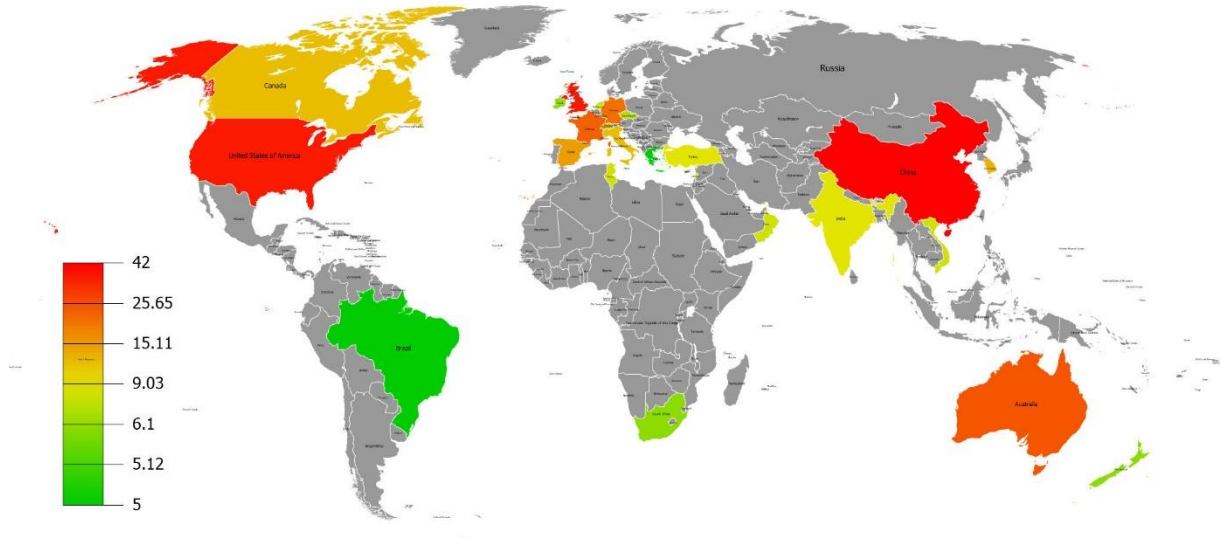
Şekil 28. Birinci Sorgu – WoS Yoğunluk Grafiği

WoS Yoğunluk Grafiği, en fazla kullanılan kelimeleri öne çıkarmaktadır. Grafikte görüldüğü gibi “business”, “trade” “logistic” gibi ifadeler “technology”, “blockchain technology”, “blockchain”, “bitcoin” gibi ifadelerin gerisinde kalmıştır.

5.1.2.İkinci Sorgu

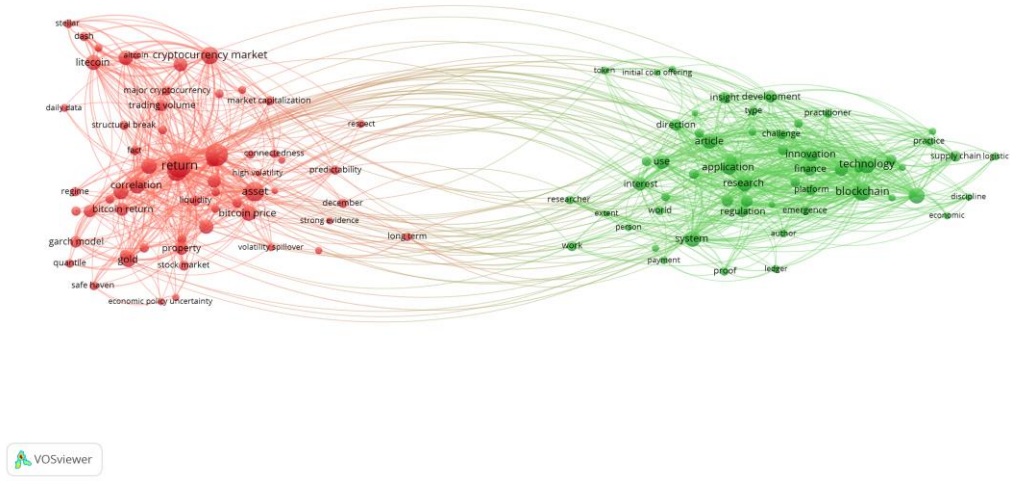
Sadece SSCI kapsamındaki yayınları alan ikinci sorgu; ALL FIELDS: (("blockchain" OR "cryptocurrency" OR "bitcoin" OR "ethereum") AND ("international business" OR "international trade" OR "logistics" OR "finance")) Timespan: All years. Indexes: SSCI.

Son yıllarda; ilgili konuların, SSCI indeksli yayınlarda artış içerisinde olduğu görülmektedir (Ek 14). WoS kategorisinde, SSCI indeksli yayınların dağılımında ilk üç sırada finans, ekonomi ve yönetim bulunmaktadır (Ek 15). WoS araştırma alanına göre, yayınların dağılımında ilk üç sıra ekonomi, fizik ve bilim/teknoloji ile ilgili diğer konular olarak şekillenmiştir (Ek 16). Ülkelere göre yayınların dağılımı; Çin, İngiltere ve ABD şeklindedir (Ek 17). Belge türüne göre yapılan sıralamada ilk sırayı makale almaktadır (Ek18). SSCI indeksli tüm yayınlar, İngilizce dilinde yapılmıştır(Ek 19).



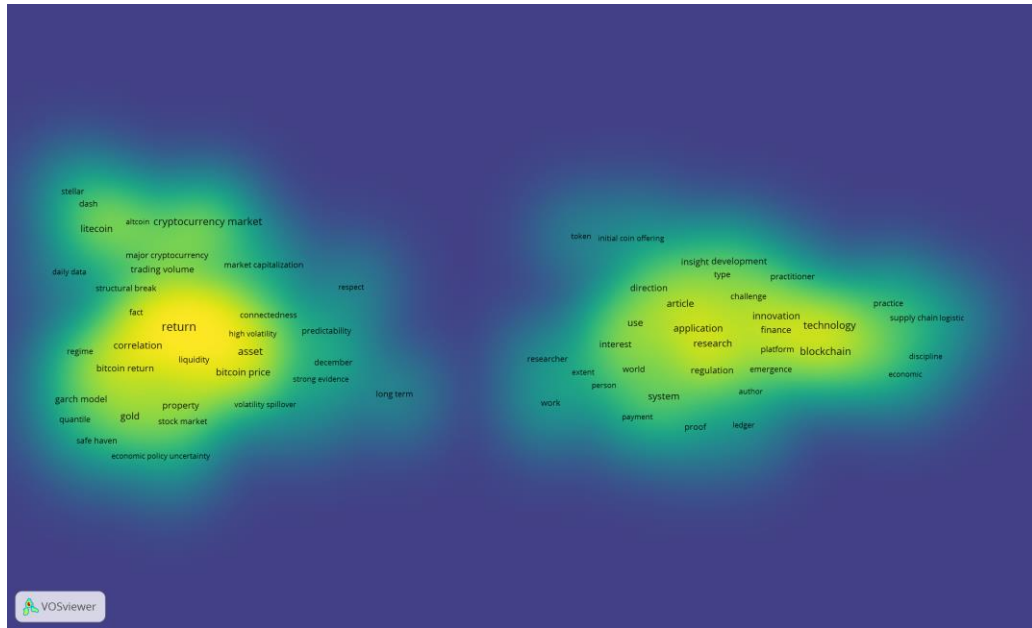
Şekil 29. İkinci Sorgu – WoS Ülkelere Göre Yayınların Dağılımı

Şekil 29 ile verilen SSCI indeksli yayınlarda; Afrika, Orta Doğu ve Güney Amerika bölgeleri dikkat çekmektedir. Sorgu 1’de olduğu gibi, Afrika bölgesinde Güney Afrika Cumhuriyeti, Güney Amerika bölgesinde ise Brezilya istisnayı oluşturmaktadır. Yine sorgu 1’de olduğu gibi, yayın sıralamasında ilk üç sırada Çin, İngiltere ve ABD bulunmaktadır. Sorgu 1’den farklı olarak ülke sıralamasında ikinci ve üçüncü ülkeler yer değiştirerek İngiltere ikinciliğe, ABD ise üçüncülüğe yerleşmiştir. Çin hem sorgu 1, hem de sorgu 2’de ilk sıradadır.



Şekil 30. İkinci Sorgu – WoS Ağ Haritası

Şekil 30 ile verilen SSCI indeksli yayınların ağ haritasında, iki temel grup olduğu görülmektedir. Kırmızı gruptaki “Cryptocurrency” kavramının yanında yer bulanlar arasında “Bitcoin”, “Litecoin”, “Dash” ve “Stellar” para birimleri dikkat çekicidir. Sayıları binlerle ifade edilen kripto piyasasında, bu para birimleriyle ilgili yoğun şekilde yayın yapıldığı görülmektedir.



Şekil 31. İkinci Sorgu – WoS Yoğunluk Grafiği

Şekil 31 ile verilen yoğunluk grafiğinde; kırmızı grupta bulunan “Cryptocurrency”, “Stellar”, “Litecoin”, “Dash”, “bitcoin price”, “Gold” gibi araştırma konuları kendilerine yer bulmuştur. Yeşil grupta ise “Supply chain”, “Logistic”, “Blockchain”, “Economic” gibi konuların yoğunluk grafiğinde gösterildiği görülmektedir.

5.2.LSTM Verileri

İnsanların kripto para birimlerini anlamaları ve bu para birimlerinin değeri hakkında bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Kaushal vd., 2017: 177).

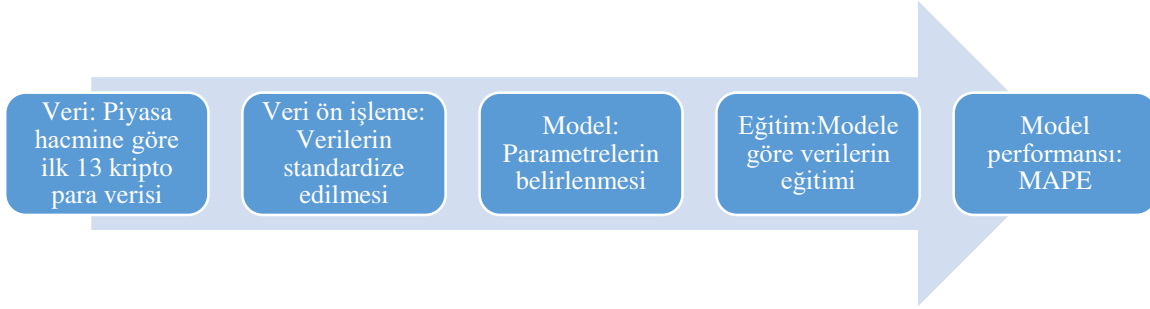
LSTM, derin öğrenme ailesinin üyesidir ve onunla, finans sektöründe risk ve zarar durumlarına yönelik model geliştirilebilir. LSTM ile geçmiş döneme ait zaman serileri kullanılarak tahmin yapılabilir. LSTM modellerinde epoch değerinin artması, modelin başarısını arttırmaktadır. Bir süreden sonra, epoch değeri artırımında modelin başarı değeri çok az yükseldiğinden dolayı bu noktada eğitim sonlandırılabilir. Modellemede temel amaç, geçmiş verileri eğiterek ertesi güne ait finansal verileri tahmin eden ideal yapılandırmayı bulmaya çalışmaktır. İyi yapılandırılmış model ile başarılı fiyat tahmini yapılabilir (Alpay, 2020: 456). LSTM derin öğrenme algoritması, zaman serisi tahmininde başarılı bir modeldir. Verinin artması durumunda, LSTM modelinin başarısı artmaktadır (Süzen, 2019: 117).

Göreceli olarak yatırım dünyasının yeni üyesi olmaya başlayan kripto paraların oynaklığına yönelik çalışmalar sadece Türkiye’de değil tüm dünyada çalışılmaya başlanan alan olarak öne çıkmaktadır (Kayral, 2020: 166). Finans sektöründe ilgi odağı olarak görülen kripto paralar, şaşırtıcı derecede oynaklık göstermektedir. Bu sorunun çözümüne yönelik, seçili kripto paralarda yapılan fiyat tahmini için makine öğrenmesi yaklaşımı benimsenebilir. Günlük kapanış değeriyle çalışılarak yapılan tahmin çalışmasının sonucu, bu para birimleriyle ticareti kolaylaştıracaktır (Chowdhury vd., 2020).

Chowdhury vd. (2020), tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi; kripto paraların oynaklığının anlaşılması gerektiği varsayımıyla seçili kripto paraların tahminine yönelik çalışma, derin öğrenme yaklaşımıyla yapılmıştır. Kripto paraların günlük kapanış fiyatlarına göre yapılan analizlerle, yatırımcılara yol göstermek amaçlanmaktadır.

Günlük veriler kullanılarak kripto paraların fiyatlarının tahmin edilmesinin amaçlandığı çalışmanın akışı Şekil 32’de verilmiştir. Çalışmada, piyasa performanslarına göre 13 adet kripto parayla çalışılmıştır. Zaman serisinin oluşumunda, piyasaya çıkış tarihlerinin aynı olmamasından dolayı her kripto para aynı uzunlukta veriye sahip değildir. Veriler LSTM ağına

gönderilmeden önce standardize edildi. Standardize edilen veriler, LSTM ağında eğitildi ve elde edilen sonuçlar, MAPE model performansı ile değerlendirildi.

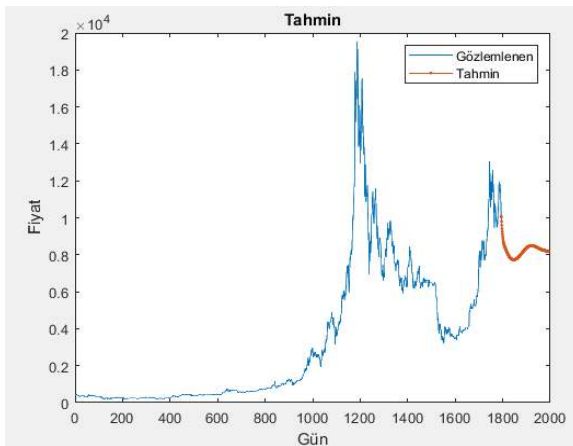


Şekil 32. Çalışmanın Akış Şeması

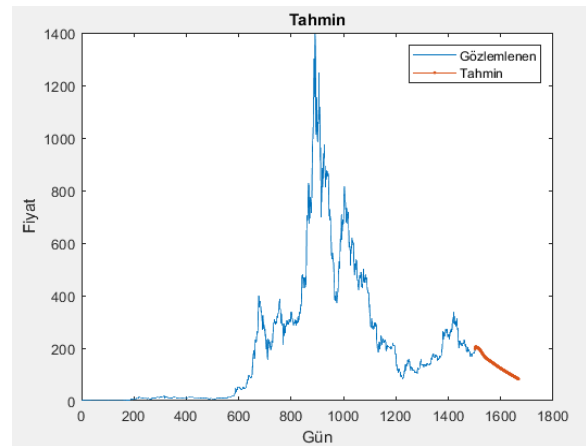
Tahmin modelinin eğitilmesi ve testinde, işlem yapılan her kripto parada farklı sayıda olacak şekilde ilgili kripto paranın kapanış fiyatına ait veriler kullanıldı. Analizlerde; verilerin %90'ı eğitim verisi, %10'u test verisi olarak kullanıldı. Veriler modelin eğitimine girmeden önce; eğitim ve test verisinin ortalaması ile standart sapması alındı. Sonrasında, denklem 13'teki yaklaşımla veri standardize edildi. LSTM ağ tanımlamasında "MaxEpochs" değeri, denemeler sonunda 220 olarak alındı. Öğrenme oranı başlangıç değeri 0.005, öğrenme oranı düşüş periyodu 125, oran düşüş faktör değeri 0.2 olarak alındı. Bu ölçütlerle oluşturulan LSTM ağı tahmin sonuçları Şekil 33'te verilmektedir. En son; sırayla, her kripto paranın günlük fiyat değeriyle elde edilen tahminin MAPE değeri ve tanımlayıcı istatistik bilgileri gösterilmektedir.

$$\text{StandardizeVeri} = (\text{Eğitim Verisi} - \text{Ortalama}) / \text{Standart Sapma} \quad (13)$$

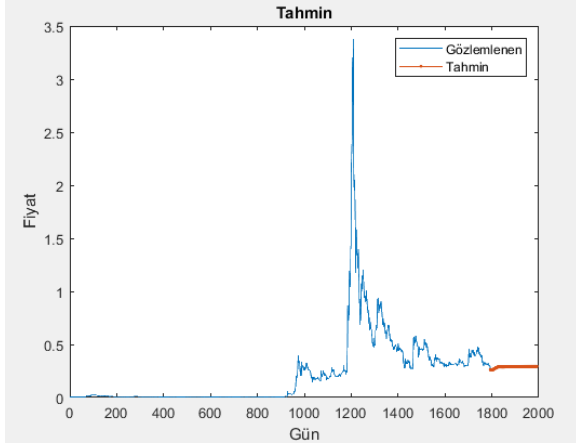
Şekil 33. Piyasa Değeri 1 Milyar ABD Doları Üstüne Çıkmış Kripto Paraların Gözlemlenen ve LSTM Ağı Tahmin Verileri



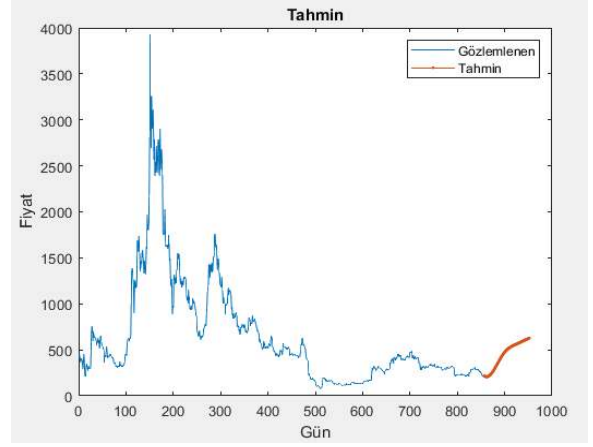
Bitcoin/BTC gözlemlenen ve tahmin verileri



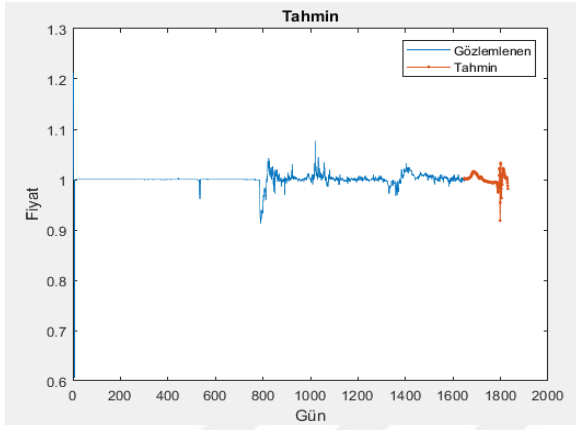
Ethereum/ETH gözlemlenen ve tahmin verileri



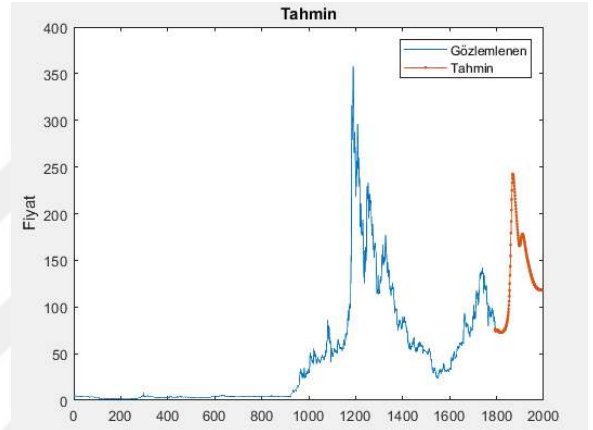
XRP gözlemlenen ve tahmin verileri



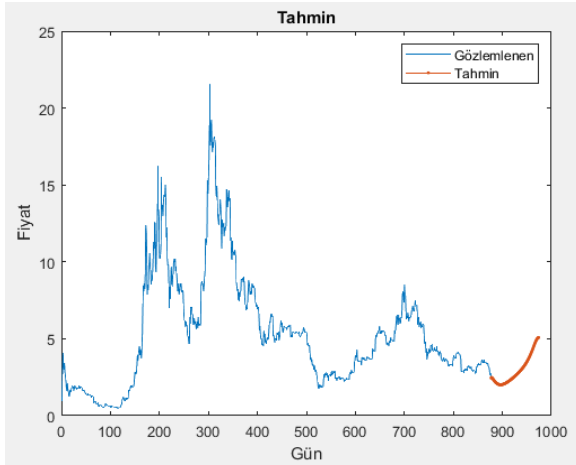
Bitcoin Cash/BCH gözlemlenen ve tahmin verileri



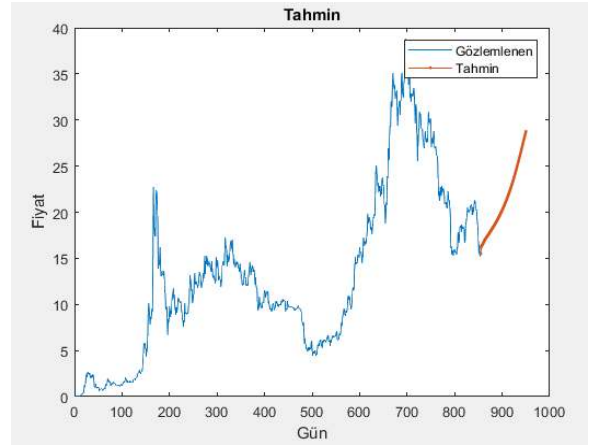
Tether /USDT gözlemlenen ve tahmin verileri



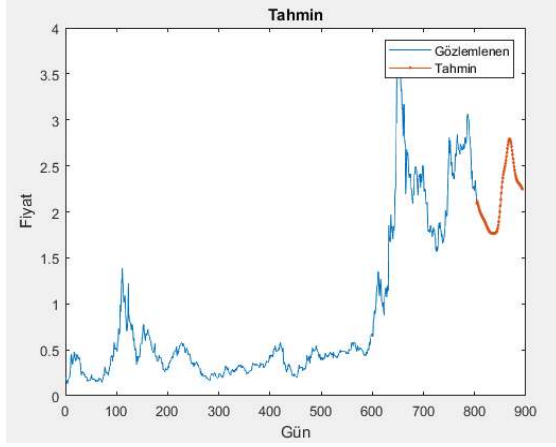
Litecoin/LTC gözlemlenen ve tahmin verileri



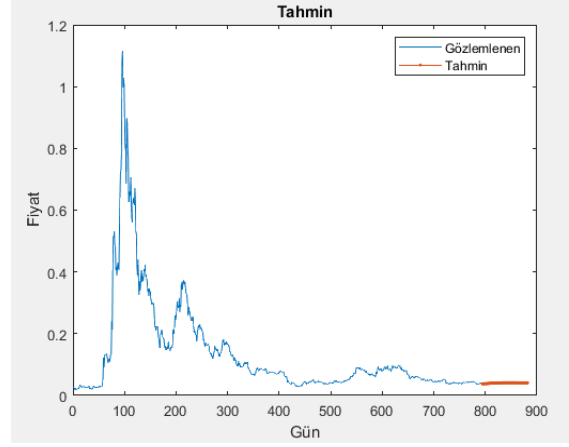
EOS gözlemlenen ve tahmin verileri



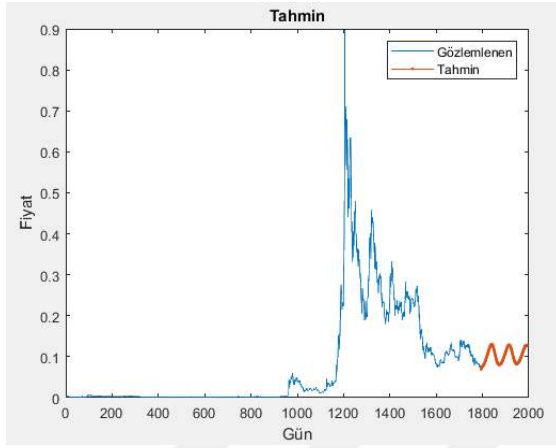
Binance Coin/BNB gözlemlenen ve tahmin verileri



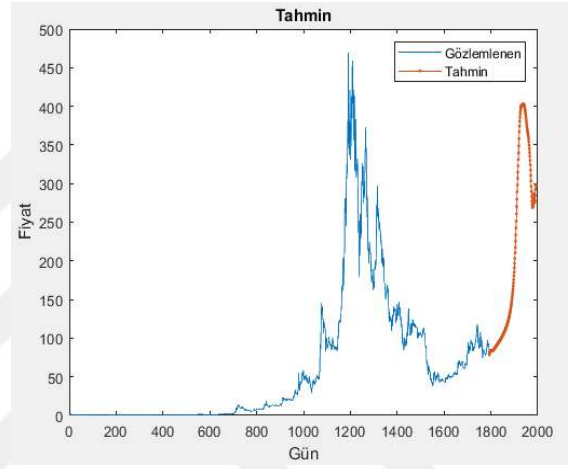
Chainlink/LINK gözlemlenen ve tahmin verileri



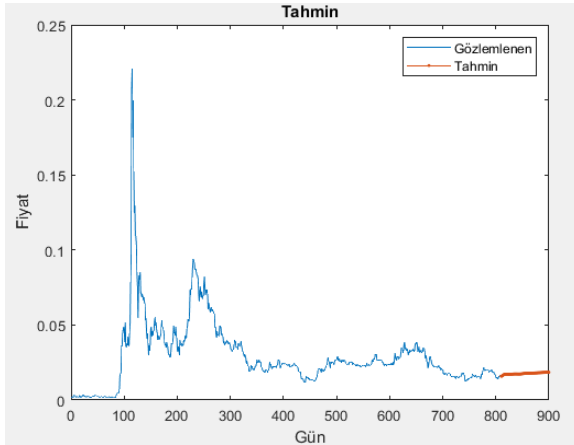
Cardano/ADA gözlemlenen ve tahmin verileri



Stellar/XLM gözlemlenen ve tahmin verileri



Monero/XMR gözlemlenen ve tahmin verileri



TRON gözlemlenen ve tahmin verileri

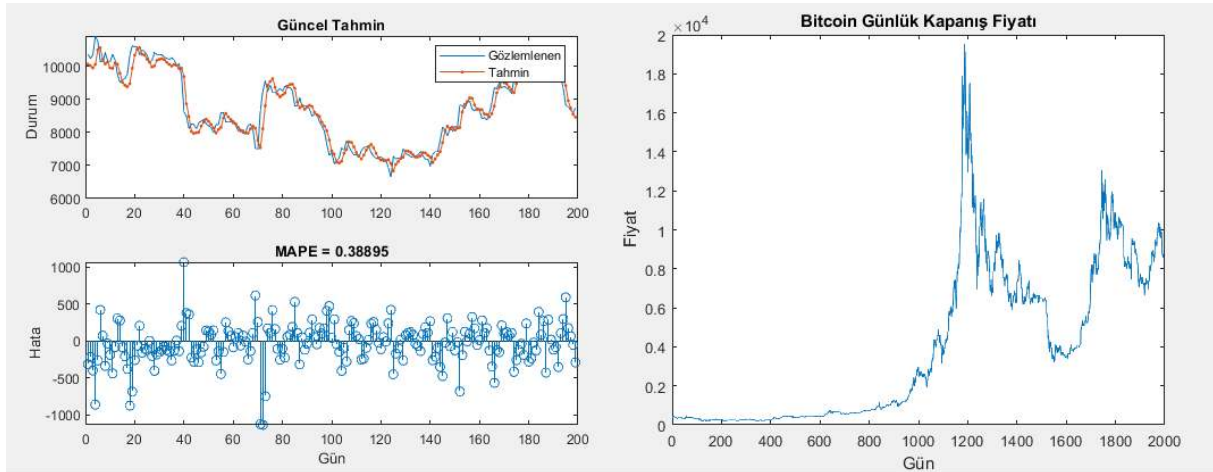
5.2.1. Bitcoin

Tablo 6. Bitcoin Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	3923,496
Standart Sapma	4002,566

Çarpıklık	0,873402
Basıklık	-0,05794

Bitcoin verileri, 18.09.2014-02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 1993 günlük Bitcoin fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.38895 MAPE hata oranıyla Bitcoin fiyatını tahmin etti.



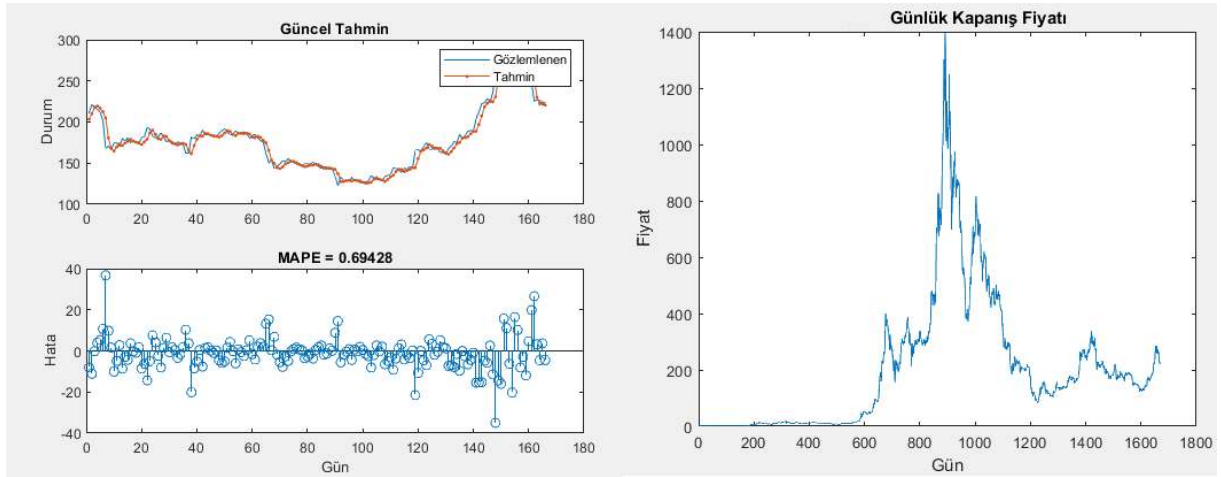
Şekil 34. Bitcoin LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Bitcoin Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.2. Ethereum

Tablo 7. Ethereum Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	203,8873
Standart Sapma	238,9721
Çarpıklık	1,831965
Basıklık	3,750815

Ethereum verileri, 08.09.2015 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 1638 günlük Ethereum fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.69428 MAPE hata oranıyla Bitcoin fiyatını tahmin etti.



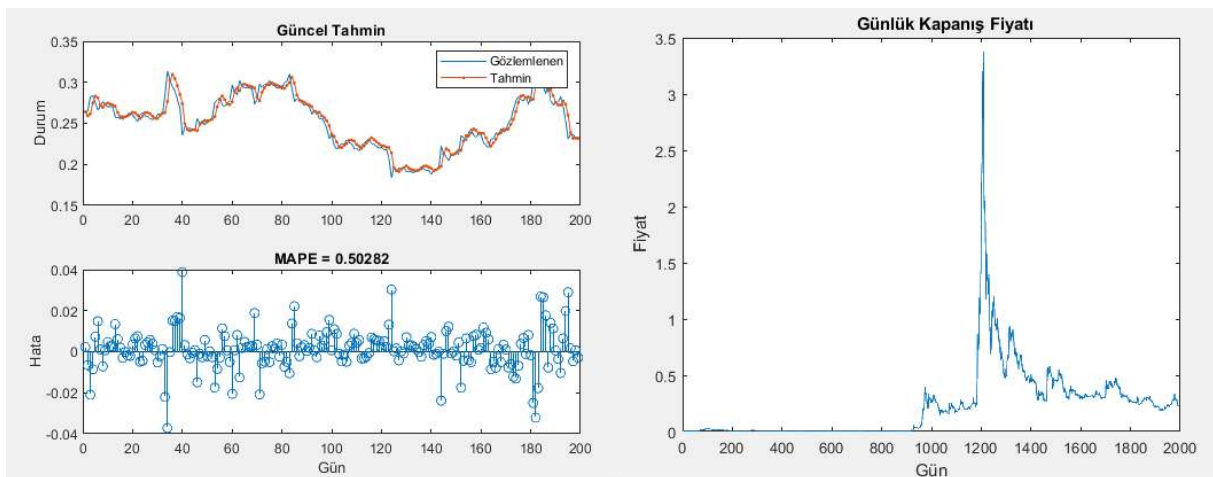
Şekil 35. Ethereum LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Ethereum Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.3. XRP

Tablo 8. XRP Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	0,227043
Standart Sapma	0,333541
Çarpıklık	3,685952
Basıklık	22,099

XRP verileri, 18.09.2014 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 1993 günlük XRP fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.50282 MAPE hata oranı ile XRP fiyatını tahmin etti.



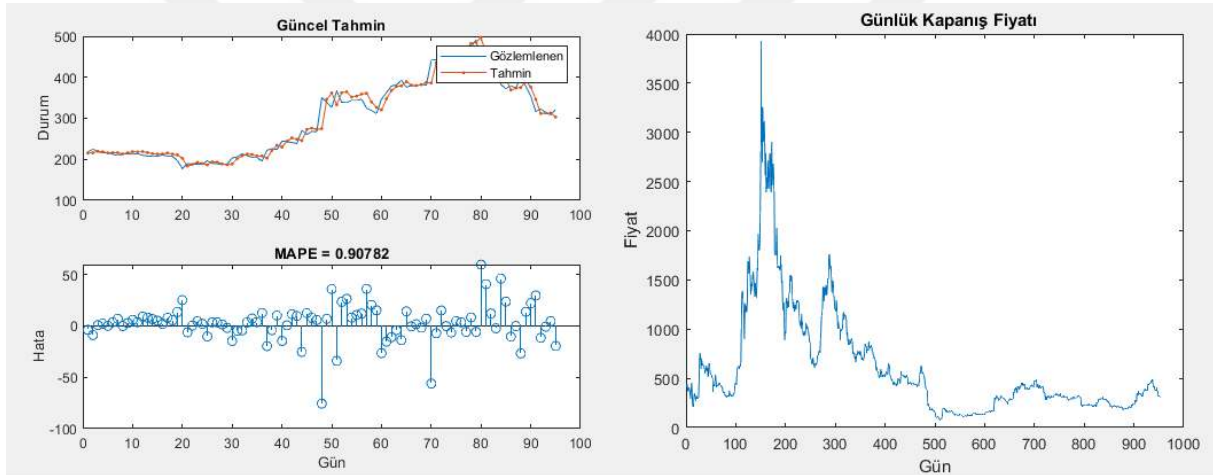
Şekil 36. XRP LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve XRP Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.4. Bitcoin Cash

Tablo 9. Bitcoin Cash Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	605,8672
Standart Sapma	555,8744
Çarpıklık	2,187886
Basıklık	5,660687

Bitcoin Cash verileri, 24.07.2017 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 953 günlük Bitcoin Cash fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.90782 MAPE hata oranı ile Bitcoin Cash fiyatını tahmin etti.



Şekil 37. Bitcoin Cash LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Bitcoin Cash Günlük Kapanış Fiyatı

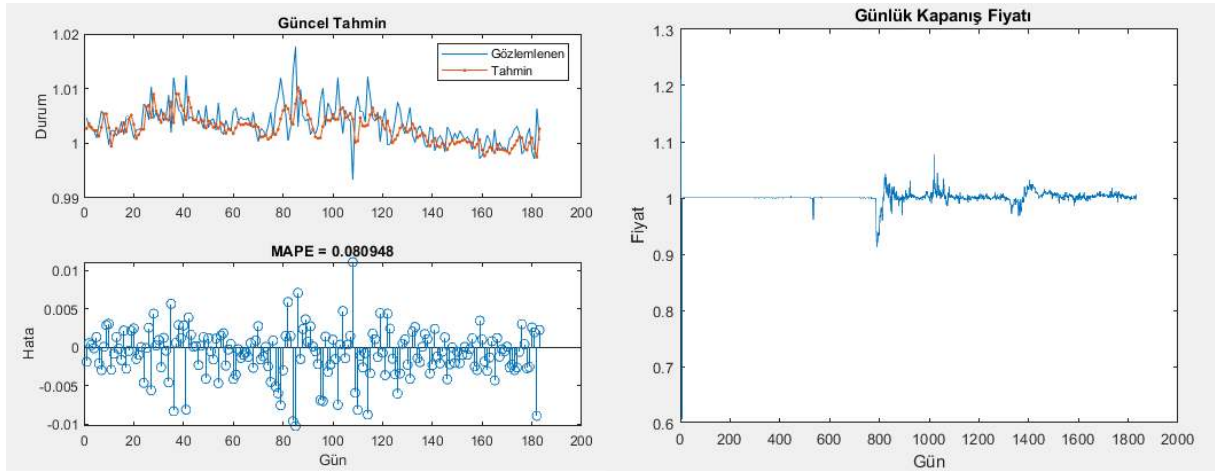
5.2.5. Tether

Tablo 10. Tether Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	0,99951
Standart Sapma	0,026499
Çarpıklık	-12,3461
Basıklık	185,2804

Tether verileri, 26.02.2015 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 1832 günlük Tether fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri

setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.080948 MAPE hata oranıyla Tether fiyatını tahmin etti.



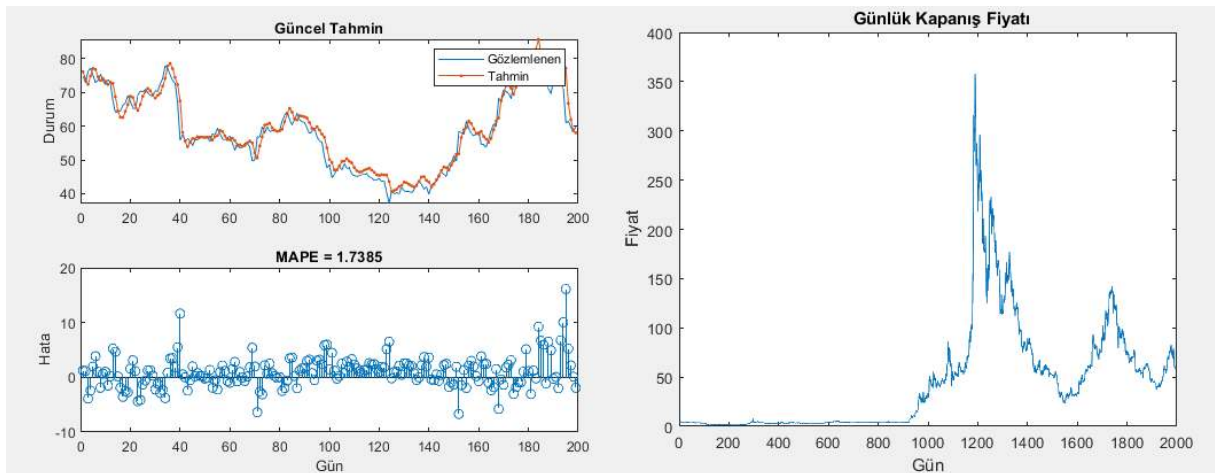
Şekil 38. Tether LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Tether Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.6. Litecoin

Tablo 11. Litecoin Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	44,59685
Standart Sapma	56,03
Çarpıklık	1,958143
Basıklık	4,715037

Litecoin verileri, 18.09.2014 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 1993 günlük Litecoin fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 1.7385 MAPE hata oranı ile Litecoin fiyatını tahmin etti.



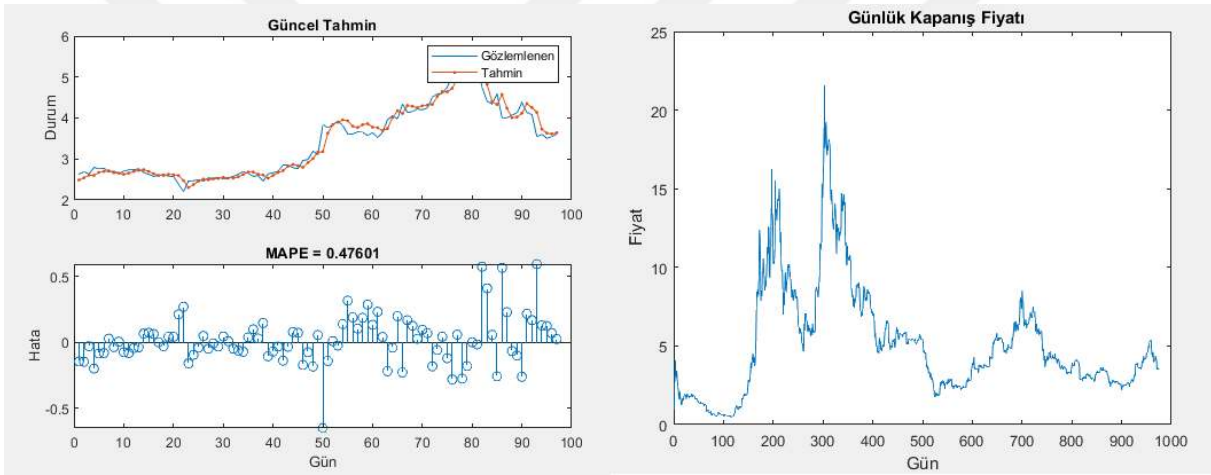
Şekil 39. Litecoin LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Litecoin Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.7. EOS

Tablo 12. EOS Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	5,141514
Standart Sapma	3,545335
Çarpıklık	1,420877
Basıklık	2,253942

EOS verileri, 02.07.2017 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 975 günlük EOS fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.47601 MAPE hata oranı ile EOS fiyatını tahmin etti.



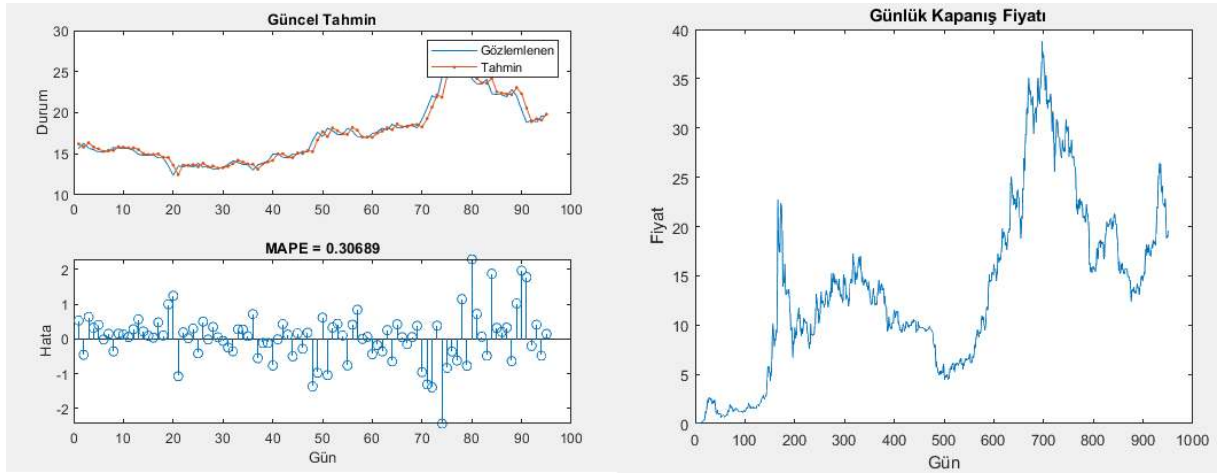
Şekil 40. EOS LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve EOS Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.8. Binance Coin

Tablo 13. Binance Coin Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	13,55116
Standart Sapma	8,669018
Çarpıklık	0,576103
Basıklık	-0,11343

Binance Coin verileri, 26.07.2017 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 951 günlük Binance Coin fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.30689 MAPE hata oranı ile Binance Coin fiyatını tahmin etti.



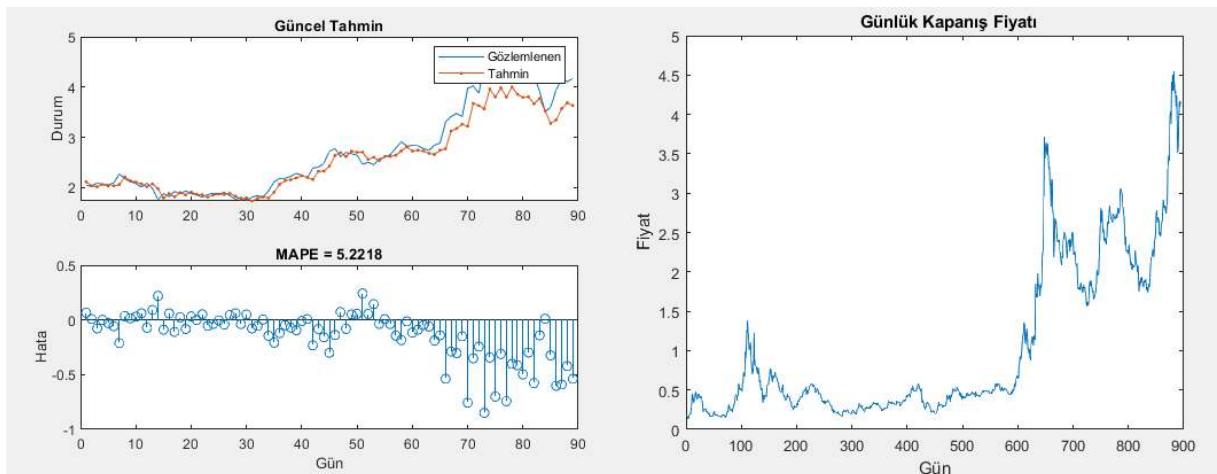
Şekil 41. Binance Coin LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Binance Coin Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.9. Chainlink

Tablo 14. Chainlink Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	1,036557
Standart Sapma	1,017084
Çarpıklık	1,280225
Basıklık	0,624491

Chainlink verileri, 21.09.2017 - 02.03.2020 tarihleri arasında kapsamaktadır. LSTM ağı; 894 günlük Chainlink fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 5.2218 MAPE hata oranı ile Chainlink fiyatını tahmin etti.



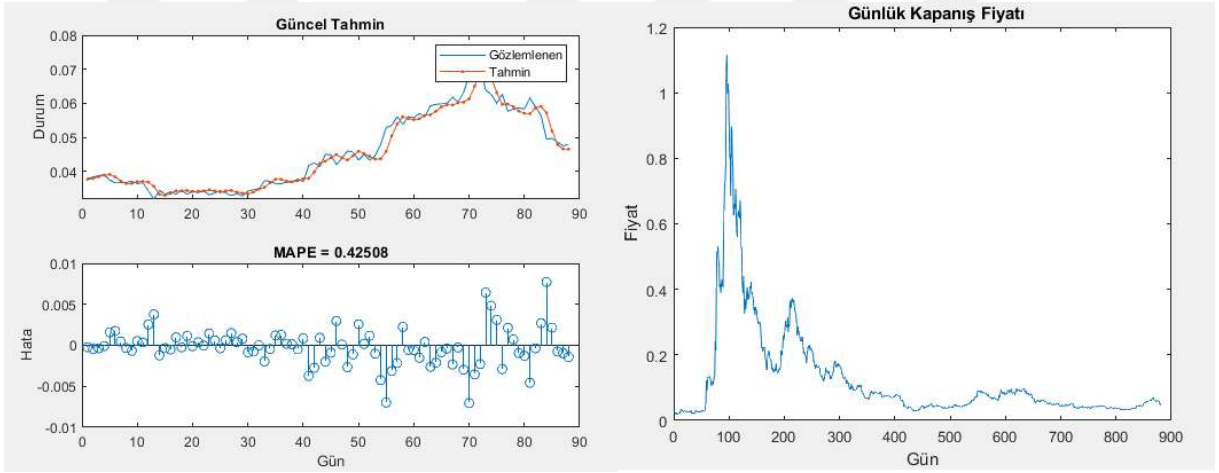
Şekil 42. Chainlink LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Chainlink Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.10. Cardano

Tablo 15. Cardano Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	0,126216
Standart Sapma	0,157167
Çarpıklık	3,045802
Basıklık	10,90742

Cardano verileri, 02.10.2017 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 883 günlük Cardano fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.42508 MAPE hata oranı ile Cardano fiyatını tahmin etti.



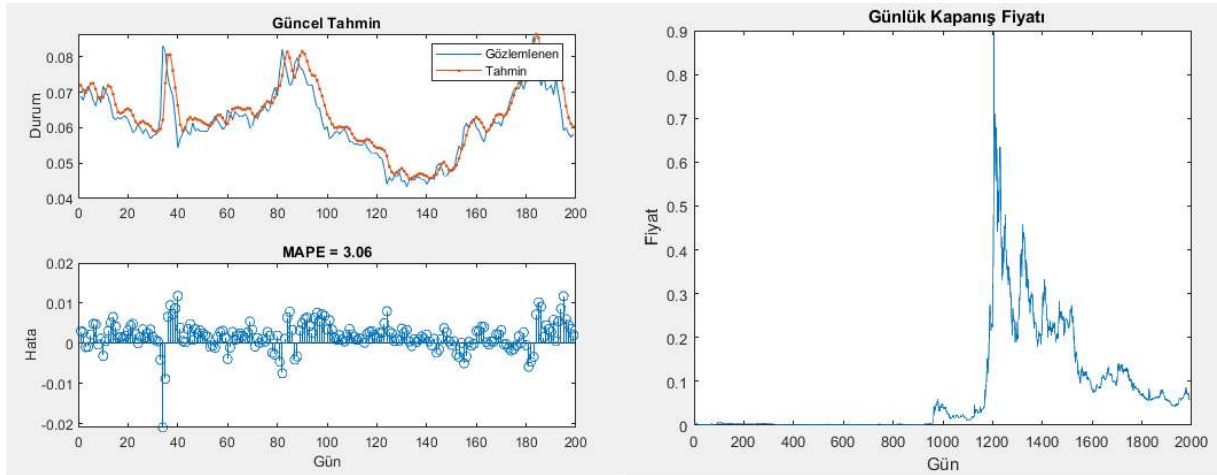
Şekil 43. Cardano LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Cardano Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.11. Stellar

Tablo 16. Stellar Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	0,077194
Standart Sapma	0,118605
Çarpıklık	2,245908
Basıklık	6,016221

Stellar verileri, 18.09.2014 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 1993 günlük Stellar fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 3.06 MAPE hata oranı ile Stellar fiyatını tahmin etti.



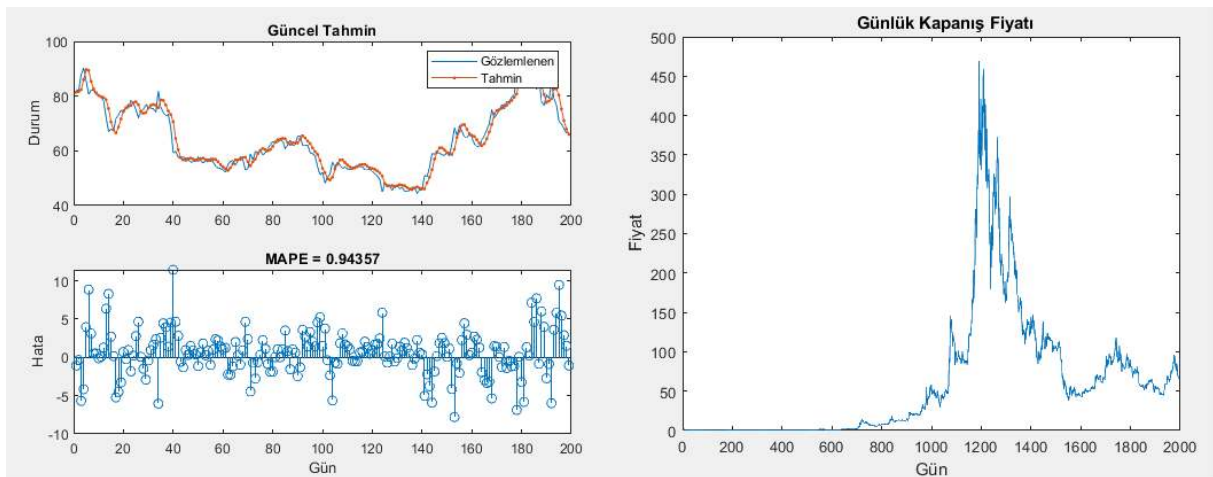
Şekil 44. Stellar LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Stellar Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.12. Monero

Tablo 17. Monero Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	59,82717
Standart Sapma	81,39355
Çarpıklık	2,112417
Basıklık	4,904921

Monero verileri, 18.09.2014 - 02.03.2020 tarihleri arasında kapsamaktadır. LSTM ağı; 1993 günlük Monero fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.94357 MAPE hata oranı ile Monero fiyatını tahmin etti.



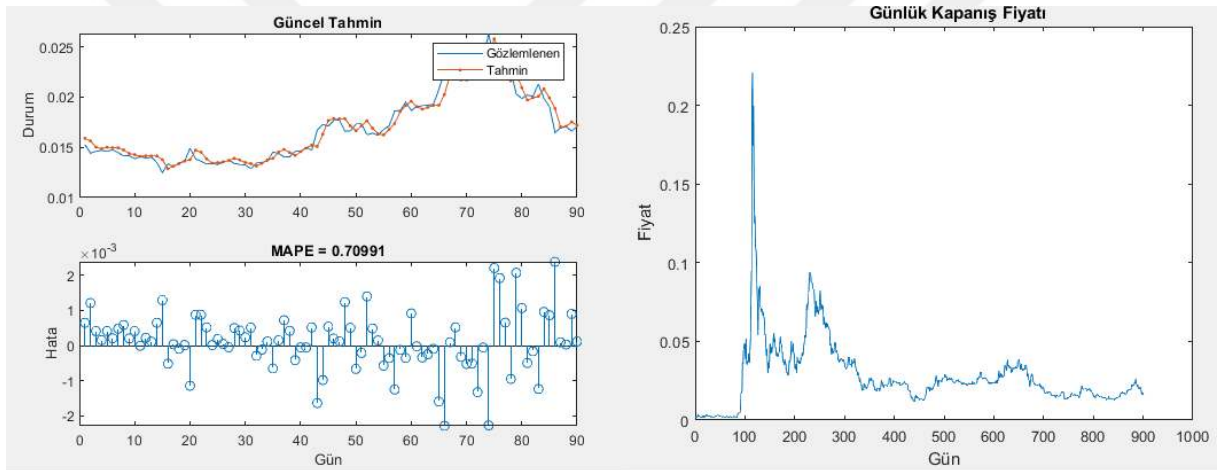
Şekil 45. Monero LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve Monero Günlük Kapanış Fiyatı

5.2.13. TRON

Tablo 18. TRON Verileri Tanımlayıcı İstatistikleri

İşlev	Değer
Ortalama	0,028126
Standart Sapma	0,022246
Çarpıklık	3,213224
Basıklık	18,43031

TRON verileri, 14.09.2017 - 02.03.2020 tarihleri arasını kapsamaktadır. LSTM ağı; 901 günlük TRON fiyatının ABD Doları cinsinden kapanış değeri alınarak oluşturulan veri setiyle yapılan analiz sonucunda, 0.70991 MAPE hata oranı ile TRON fiyatını tahmin etti.



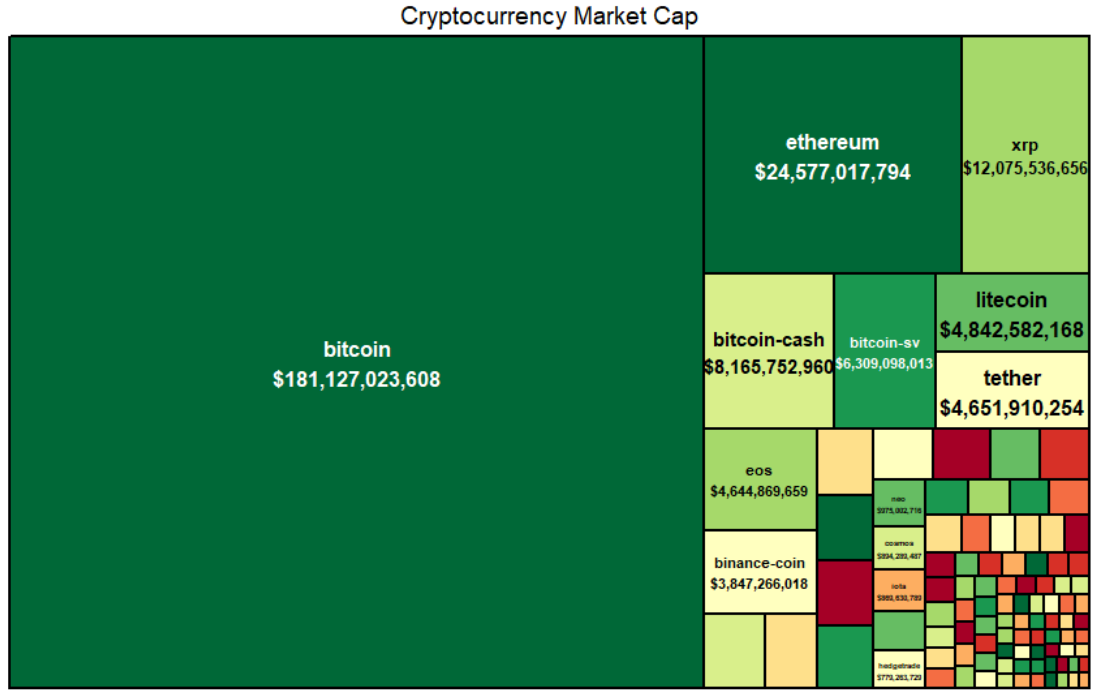
Şekil 46. TRON LSTM Ağı MAPE Sonuçları ve TRON Günlük Kapanış Fiyatı

5.3. Kümeleme Verileri

Bu bölümünde kripto para piyasasına yönelik veriler ve iki farklı duruma göre yapılan kümeleme analizlerinin sonuçları bulunmaktadır.

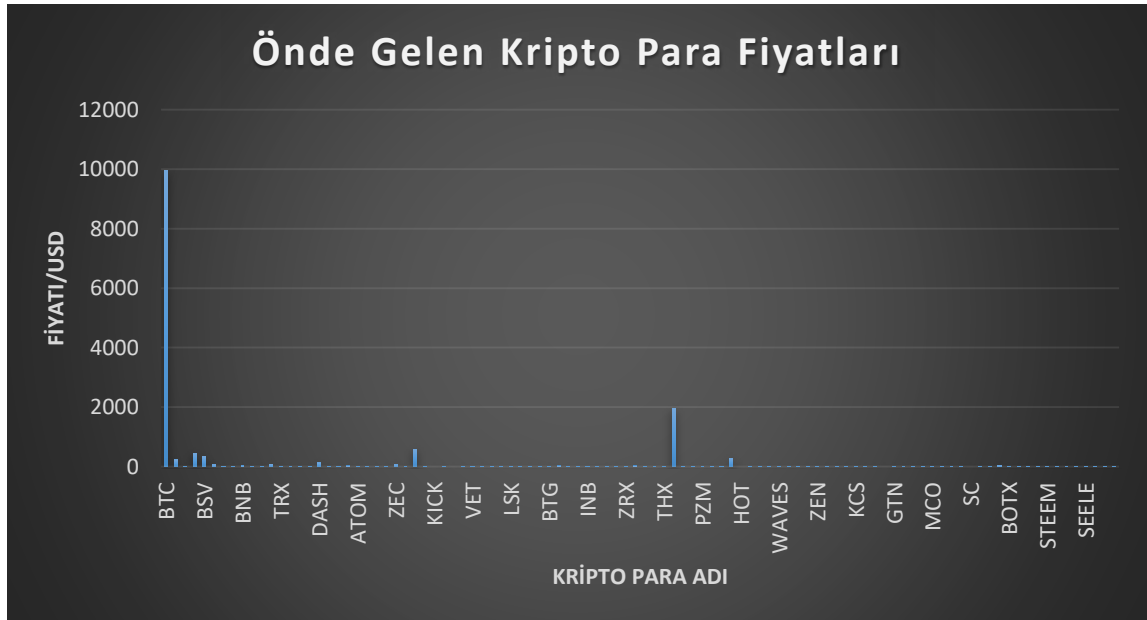
5.3.1. Kripto Para Verileri

Şekil 47’de 10.02.2020 tarihli kripto para piyasasını gösteren grafik verilmektedir. Grafik incelendiğinde, Bitcoin’in piyasa hacmi açısından lider kripto para olduğu görülmektedir. Bitcoin’in hemen ardından, Ethereum ve Ripple ikinci ve üçüncü sırada yer almaktadırlar. 22.04.2020 tarihli coinmarketcap.com verilerine göre; Bitcoin, liderliğini sürdürmektedir ve piyasada %63.5 gibi yüksek oranda baskınlığı bulunmaktadır.



Şekil 47. Coinmarketcap Verilerine Göre Kripto Para Piyasası

Şekil 48 ile seçili kripto paraların 10.02.2020 tarihli piyasa değeri grafiği verilmektedir. Piyasa hacmi açısından ilk sırada bulunan Bitcoin'in fiyat açısından da lider olduğu görülmektedir. Coinmarketcap.com verilerine göre; Bitcoin, 22.4.2020 tarihinde \$7.051'den işlem görmektedir ve fiyat açısından lider konumdadır.



Şekil 48. Coinmarketcap Verilerine Göre 10.02.2020 Tarihli Kripto Para Fiyatları

5.3.2. İlk Yüz Kripto Paranın Hiyerarşik Kümelemesi

Kripto paraların hiyerarşik kümelemesi, Ward yöntemiyle yapıldı. Uzaklık hesaplamasında Öklid uzaklığı kullanıldı. Tablo 20’de verilen kümeleme tablosunda; piyasa hacmi açısından ilk 100 sırada bulunan kripto paralarının 10.02.2020 tarihli son 1 saatlik, 24 dört saatlik ve 7 günlük fiyat değişimine göre (Tablo 19) oranlama yapıldı. Kripto para fiyat değişiminde, değişkenlerine bağlı katsayıya göre birbirine en çok benzeyen kripto paralar eşleşti. Analiz sonucunda; birbirine en çok benzeyen kripto paralar, 0,001 katsayıyla Paxos Standard ile TrueUSD oldu. Birbirine en az benzeyen kripto paralar, 9,521 katsayıyla 99. Sırada yer alan Bitcoin ve Huobi Token oldu.

Tablo 19. Analizde Kullanılan Değişkenler

Kısaltma	Açıklama
Değişken 1	Seçili kripto paraların son 1 saatlik fiyat değişimi
Değişken 2	Seçili kripto paraların son 24 saatlik fiyat değişimi
Değişken 3	Seçili kripto paraların son 7 günlük fiyat değişimi

Tablo 20. Piyasa Hacmine Göre İlk 100’de Bulunan Kripto Paraların Kümeleme Tablosu

Sıra	Küme 1	Küme 2	Katsayı
1	Paxos Standard	TrueUSD	0,001
2	Bitcoin	ThoreCoin	0,002
3	TRON	OmiseGO	0,004
4	Tether	USD Coin	0,006
5	Stellar	Qtum	0,009
6	Maker	Nervos Network	0,011
7	Bitcoin Gold	ThoreNext	0,014
8	Cosmos	Steem	0,017
9	XRP	Augur	0,02
10	Bitcoin	Dash	0,023
11	PlayFuel	GAPS	0,026
12	XRP	EOS	0,03
13	Cardano	Verge	0,034
14	VeChain	Ravencoin	0,039
15	0x	Komodo	0,043
16	Ethereum	botXcoin	0,048
17	Zcash	Zcoin	0,053
18	Tether	Paxos Standard	0,058

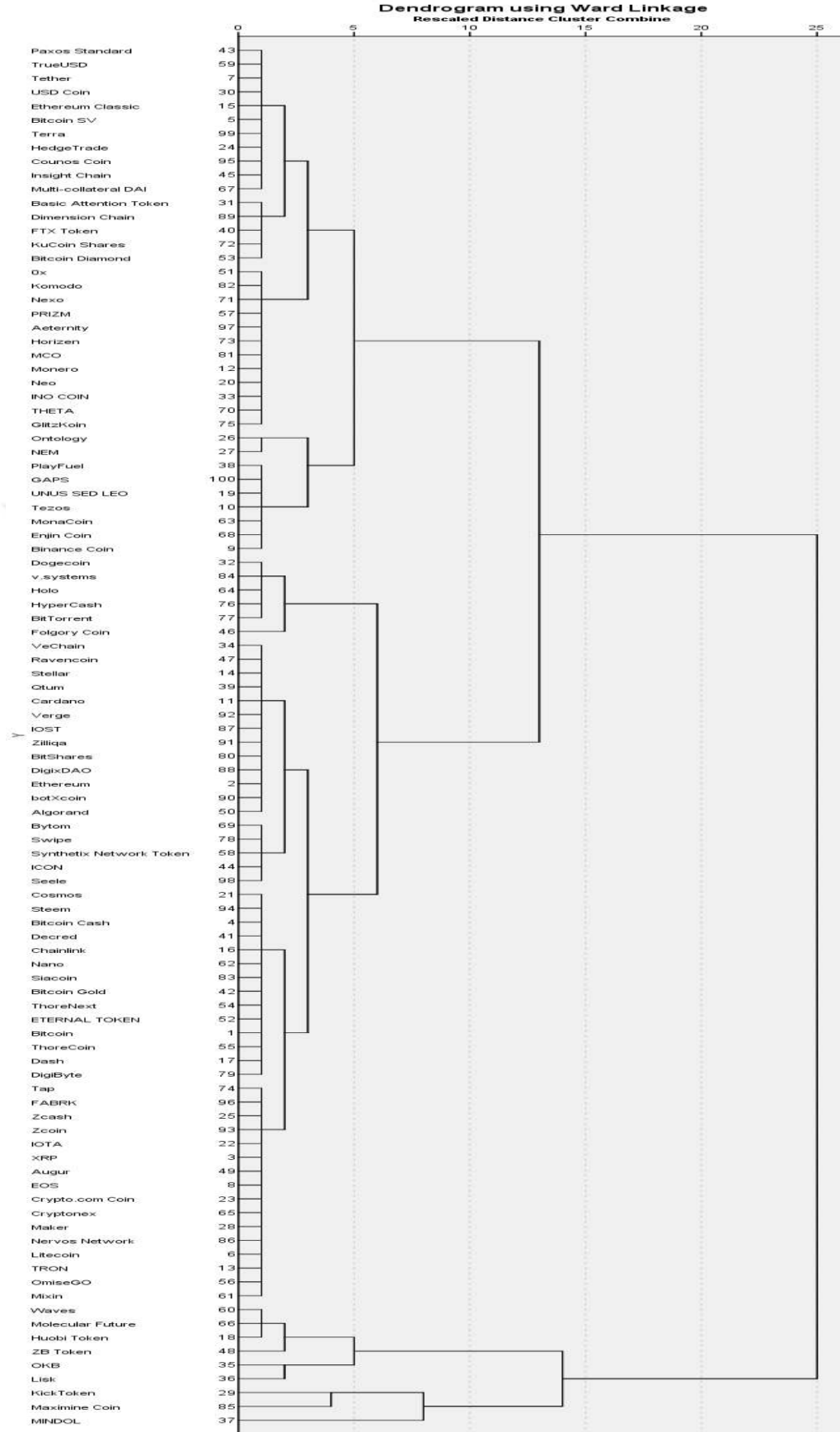
19	HedgeTrade	Counos Coin	0,063
20	Crypto.com Coin	Cryptonex	0,069
21	INO COIN	THETA	0,074
22	BitShares	DigixDAO	0,08
23	Monero	Neo	0,086
24	Bitcoin Gold	ETERNAL TOKEN	0,093
25	Bitcoin Cash	Decred	0,099
26	Insight Chain	Multi-collateral DAI	0,106
27	Nano	Siacoin	0,113
28	PRIZM	Aeternity	0,119
29	Ethereum	Algorand	0,127
30	Litecoin	Maker	0,135
31	Holo	HyperCash	0,145
32	Basic Attention Token	Dimension Chain	0,154
33	Bitcoin	DigiByte	0,163
34	Horizen	MCO	0,173
35	IOST	Zilliqa	0,183
36	FTX Token	KuCoin Shares	0,193
37	Bitcoin SV	Terra	0,203
38	TRON	Mixin	0,213
39	IOTA	Zcash	0,223
40	INO COIN	GlitzKoin	0,234
41	Bitcoin Cash	Chainlink	0,244
42	Ethereum	BitShares	0,256
43	Dogecoin	v.systems	0,267
44	XRP	Crypto.com Coin	0,28
45	Litecoin	TRON	0,292
46	Ontology	NEM	0,305
47	Cardano	Stellar	0,32
48	Tether	Ethereum Classic	0,335
49	UNUS SED LEO	PlayFuel	0,351
50	Bitcoin	Bitcoin Gold	0,367
51	Bitcoin Cash	Cosmos	0,384
52	Monero	INO COIN	0,401
53	Bytom	Swipe	0,42
54	Waves	Molecular Future	0,439
55	Holo	BitTorrent	0,458
56	HedgeTrade	Insight Chain	0,476
57	Cardano	VeChain	0,497

58	Bitcoin SV	HedgeTrade	0,52
59	0x	Nexo	0,546
60	Tezos	MonaCoin	0,571
61	Synthetix Network Token	Bytom	0,598
62	Tap	FABRK	0,624
63	ICON	Seele	0,651
64	Ethereum	IOST	0,679
65	XRP	Litecoin	0,707
66	Huobi Token	Waves	0,738
67	Tezos	Enjin Coin	0,769
68	Monero	Horizen	0,801
69	XRP	IOTA	0,833
70	Bitcoin	Nano	0,868
71	FTX Token	Bitcoin Diamond	0,908
72	Monero	PRIZM	0,949
73	Ethereum	Cardano	0,991
74	Basic Attention Token	FTX Token	1,036
75	Binance Coin	Tezos	1,082
76	ICON	Synthetix Network Token	1,134
77	Bitcoin SV	Tether	1,189
78	Bitcoin	Bitcoin Cash	1,249
79	Binance Coin	UNUS SED LEO	1,321
80	XRP	Tap	1,397
81	Dogecoin	Holo	1,474
82	Monero	0x	1,559
83	Ethereum	ICON	1,66
84	Bitcoin SV	Basic Attention Token	1,766
85	Bitcoin	XRP	1,885
86	Huobi Token	ZB Token	2,007
87	Dogecoin	Folgory Coin	2,143
88	OKB	Lisk	2,303
89	Binance Coin	Ontology	2,529
90	Bitcoin	Ethereum	2,763
91	Bitcoin SV	Monero	3,01
92	KickToken	Maximine Coin	3,278
93	Bitcoin SV	Binance Coin	3,625
94	Huobi Token	OKB	4,032
95	Bitcoin	Dogecoin	4,465
96	KickToken	MINDOL	5,106

97	Bitcoin	Bitcoin SV	6,202
98	Huobi Token	KickToken	7,358
99	Bitcoin	Huobi Token	9,521

Tablo 20’de; 0,001 katsayı ile Paxos Standart ve TruUSD, fiyat değişim hareketlerine göre en benzer kripto para çifti olmuştur. İkinci sırayı, 0,002 katsayı ile Bitcoin ve ThoreCoin almıştır. Üçüncü sırada ise TRON ve OmiseGO çifti, 0,004 katsayı ile bulunmaktadır. Bu sonuçlar arasında, piyasa hacmi en yüksek para birimi olan Bitcoin ile ThoreCoin arasındaki ilişki dikkat çekmektedir. Benzerlikte son üç, sırasıyla; Bitcoin-Bitcoin SV, Huobi Token-KickToken, Bitcoin-Huobi Token şeklindedir.

Şekil 49’da Ward yönteminin uygulanmasıyla elde edilen sonuca göre, birbirine en çok benzeyen kripto paralar birinci seviyede toplanmıştır. Toplam 25 seviyenin olduğu kümelemede, daha üst seviyede yeni bir küme oluşturan kripto paralar arasında seviye değeri arttıkça benzerlik azalmaktadır. Dendogram; analizi yapılan kripto paraların, fiyat hareketlerine göre çok farklı gruplar oluşturduğunu göstermektedir. Oluşan farklı gruplar, üst seviyelerde bağlar oluşturmuşlardır. Bağ seviyesi arttıkça benzerliğin düştüğü gerçeğinden yola çıkılarak, analizi yapılan kripto paraların çok farklı fiyat hareketine sahip olduğu söylenebilir. Bu bilgiler ışığında, birbirine benzemeyen kripto paralardan oluşan yatırım sepeti yapmak mümkündür.



Şekil 49. Ward Yöntemine Göre Oluşan Kripto Para Fiyat Değişim Dendrogramı

Tablo 21’de fiyat değişimleri açısından kripto paraların oluşturduğu kümeyi görmek için Ward yönteminin uygulanmasıyla elde edilen sonuca göre, birbirine en çok benzeyen kripto paraların birinci seviyede oluşturduğu kümeler verilmektedir. Bu kümeler, daha st seviyede kendi aralarında bağ oluşturabilmektedirler. st seviyedeki bağlar daha az benzerliği ifade etmektedir.

Tablo 21. Ward Yöntemine Göre Oluşan Birinci Seviye Küme

Küme No	Küme Elemanları
1.Küme	Paxos Standart, TrueUSD, Tether, USD Coin, Ethereum Classic, Bitcoin SV, Terra, Hedge Trade, Counos Coin, Multi-collateral DAI
2.Küme	Basic Attention Token, Dimension Chain, FTX Token, KuCoin Shares, Bitcoin Diamond
3.Küme	Ox, Komodo, Nexo, PRIZM, Aeternity, Horizen, MCO, Monero, Neo, INO COIN, THETA, GlitzKoin
4.Kme	Ontology, NEM
5.Kme	PlayFuel, GAPS, UNUS SED LEO, Tezos, MonaCoin, Enjin Coin, Binance Coin
6.Kme	Dogecoin, v.systems, Holo, HyperCash, BitTorrent
7.Kme	Folgory Coin
8.Kme	VeChain, RavenCoin, Stellar, Qtum, Cardano, Verge, IOST, Zilliqa, BitShares, DigixDAO, Ethereum, botXcoin, Algorand
9.Kme	Bytom, Swipe, Synthetix Network Token, ICON, Seele,
10.Kme	Cosmos, Steem, Bitcoin Cash, Decred, ChainLink, Nano, Siacoin, Bitcoin Gold, ThoreNext, ETHERNAL TOKEN, Bitcoin, ThoreCoin, Dash, DigiByte
11.Kme	Tap, FABRK, Zcash, Zcoin, IOTA, XRP, Augur, EOS, Crypto.com Coin, Cryptonex, Maker, Nervos Network, Litecoin, TRON, OmiseGo, Mixin
12.Kme	Waves, Molecular Future, Huobi Token
13.Kme	ZB Token
14.Kme	OKB
15.Kme	Lisk
16.Kme	Kick Token
17.Kme	Maximine Token
18.Kme	MINDOL

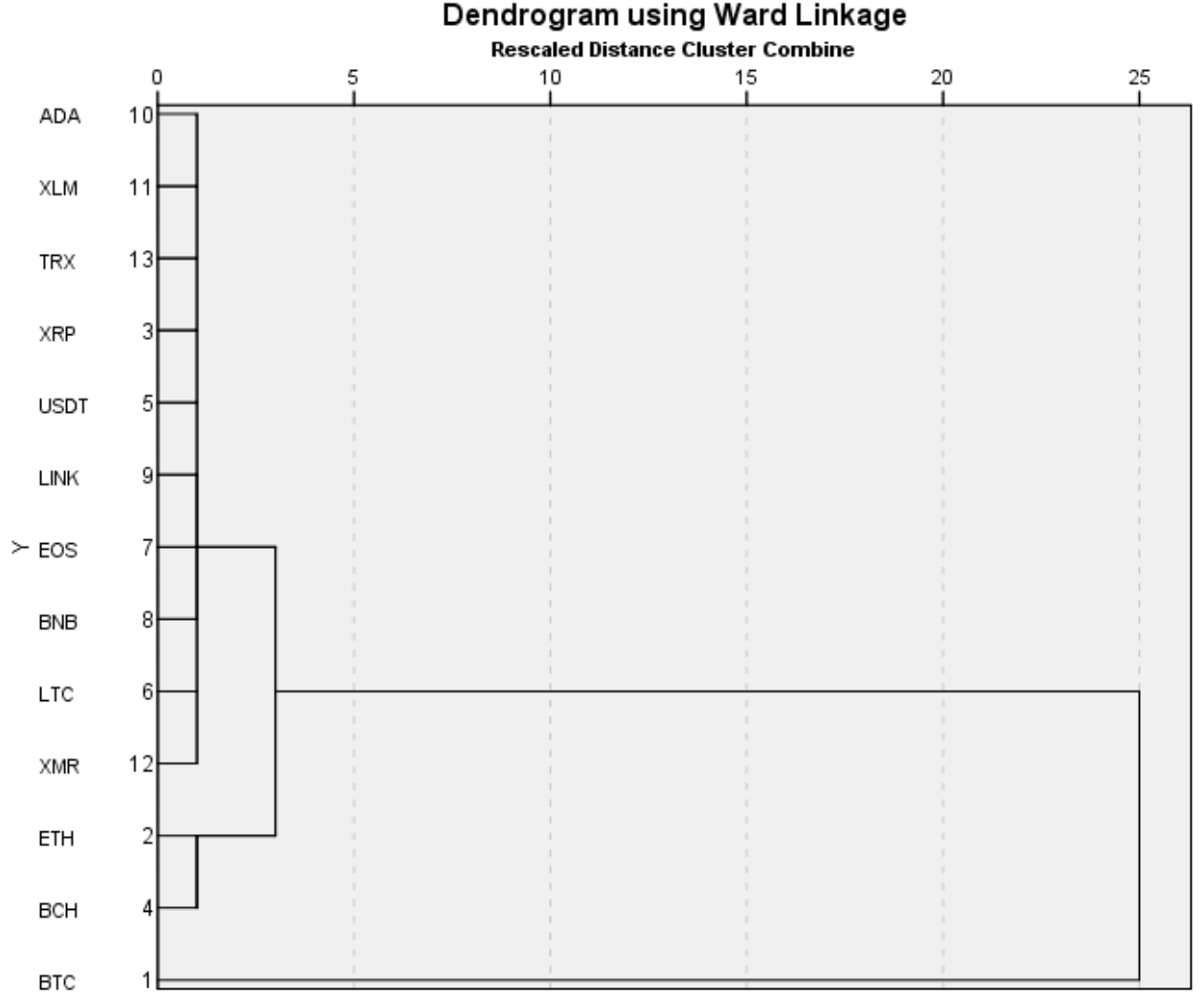
5.3.3. Piyasa Değeri 1 Milyar Dolar Seviyesini Aşan Kripto Paraların Hiyerarşik Kümelemesi

Piyasa değeri bir milyar ABD Doları'nı aşan kripto paraların fiyat hareketine göre, kümeleme tablosunda ilk sırada Cardano-Stellar 1,248 katsayı ile yer alarak en benzer kripto paralar olmuşlardır. En son sırada, Bitcoin-Ethereum çifti 258319,346 katsayıyla bulunmaktadır. Son sırayı alan para çiftinin, piyasa değeri açısından ilk iki sırada yer alan kripto paralar olması bu sonucu dikkat çekici kılmaktadır.

Tablo 22. Piyasa Değeri 1 Milyar ABD Doları'nı Aşan Kripto Paraların Fiyat Hareketine Göre Kümeleme Tablosu

Sıra	Küme 1	Küme 2	Katsayı
1	Cardano (ADA)	Stellar (XLM)	1,248
2	Cardano (ADA)	TRON (TRX)	4,287
3	XRP	Cardano (ADA)	13,46
4	Tether (USDT)	LINK	28,611
5	XRP	Tether (USDT)	58,094
6	XRP	EOS	206,342
7	XRP	Binance Coin (BNB)	588,191
8	Litecoin (LTC)	Monero (XMR)	1369,474
9	XRP	Litecoin (LTC)	6567,316
10	Ethereum (ETH)	Bitcoin Cash (BCH)	13516,366
11	Ethereum (ETH)	XRP	36542,819
12	Bitcoin (BTC)	Ethereum (ETH)	258319,346

Şekil 50 ile verilen dendogramda, piyasa değeri bir milyar ABD Doları üzerindeki kripto paraların 02.10.2017-02.03.2020 tarihleri arasındaki ABD Doları cinsinden kapanış fiyatı kullanıldı. Dendogramı oluşturan hiyerarşik kümeleme; Ward yöntemi ve Öklid uzaklığı kullanılarak yapıldı. Dendogram, fiyat hareketlerinde benzer veya farklı hareket eden kripto paraları görmek açısından önemlidir. Alt seviyelerde bir grup oluşturan kripto paraların benzerlikleri yüksektir. Birinci seviyede oluşan kümeler, daha üst seviyede diğer kümeler ile bağ oluşturabilmektedirler. Oluşan üst seviye bağların, birleştikleri seviyeye göre birbirlerine benzer oldukları söylenebilir.



Şekil 50. Piyasa Değeri 1 Milyar ABD Doları Üzerindeki Kripto Paraların Hiyerarşik Kümelemesi

Şekil 50 ile verilen dendrograma göre; birinci seviyede, Cardano(ADA), Stellar(XLM), TRON(TRX), XRP, Tether(USDT), Chainlink(LINK), EOS, Binance Coin(BNB), Litecoin(LTC), Monero(XMR) en büyük grubu oluşturmaktadırlar. Yine birinci seviyede Ethereum(ETH) ve Bitcoin Cash(BCH), ikinci bir grup oluşturmaktadırlar. Bitcoin(BTC) ise herhangi bir kripto parayla aynı gruba girmemiştir. Birinci ve ikinci grup, üçüncü seviyede birbirleri arasında bağ oluştururken; BTC, diğer kripto paralarla ancak yirmi beşinci seviyede bağ oluşturmuştur. Bu bilgiler ışığında; BTC, piyasa değeri bir milyar ABD doları üzerindeki kripto paralarda fiyat hareketi özelliği açısından diğer kripto paralardan ayrılmaktadır. Geriye kalan kripto paralar arasında ise ETH ve BCH, farklılığı oluşturan kripto paralardır. Tablo 22'ye göre fiyat hareketliliği açısından en benzer çift, ADA ve XLM olurken; en az benzerlik gösteren, BTC ve ETH çifti olmuştur.

ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma analizlerinin sonuçlarına göre yorumlar bulunmaktadır ve kripto para ekosisteminde çalışma yürütecek araştırmacılara öneriler sıralanmaktadır.

Çalışmada, kripto paralar öncülüğünde oluşan yeni ekosistemin potansiyeline yönelik akademik yayınlar incelendi. İncelenen yayınlarda; uluslararası ticaret, kripto para ve blok zinciri eksenindeki fikirlere yönelik temel kaynaklar tarandı. Bu çizgideki akademik bilgi üretimi analiz edildi. Literatürün üzerinde durduğu kripto paraların oynaklığına yönelik tahmin ve kümeleme çalışmasında, seçili para birimleriyle çalışacak yatırımcıya fikir vermek amaçlanmaktadır.

6.1. Sonuç

Literatüre göre; uluslararası ödemelerde kullanılabilmesi, kripto para birimlerinin önemli özelliğidir. Ripple gibi para birimleri sadece para olarak değerlendirilmemelidir. Bunun gibi kripto para birimleri, uluslararası ticareti baştan aşağı değiştirme potansiyeline sahiptirler ve bu özelliklerinden dolayı dünya çapında büyük bankaların ilgisini çekmektedirler. Uluslararası ticaret, küresel olarak çalışabilecek teknoloji çözümlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaç noktasında gözlerin dağıtık defter teknolojisine ve kripto paralara çevrilmesi kaçınılmazdır. Kripto para ekosistemindeki heyecan uyandıran değişim potansiyelinin karşısında geleneksel sistemler, kaygı kaynağı olarak durmaktadır. Dünya bürokrasisinin, pek çok kritik alanı yönetemediği görülmektedir ve bu durum, sayısal dünya için kabul edilemez. Blok zinciri gelişmeye devam eden bir teknoloji olsa da ilgi görmesinin arkasında, piyasalardaki verimsizliği çözebilme potansiyeli yatmaktadır. Günümüzde blok zinciri teknolojileri, gelişmekte olan pazar ve tüketim alışkanlıklarına yönelik getirdikleri yeni çözüm önerileriyle finans alanının ötesine geçmektedir. Yüksek düzeyde izlenebilirliğe sahip olmalarının yanında maliyetleri düşürme yeteneklerinden dolayı çevrimiçi çalışan birçok sistemde kullanımları planlanmaktadır. Güvenlik ve kalıcılık kaygılarıyla tartışmanın odağında bulunan kripto paraların, blok zincirinin faydalarını kullanarak iş yapma şeklini değiştirmesi ve uluslararası ticaret gibi pek çok alanda yerini alması beklenmektedir.

Kripto paraların arkasındaki teknoloji olan dağıtık defteri kullanarak uluslararası ticaret gibi iş modellerinin değişeceğine yönelik beklentide, bu teknolojinin sahip olduğu bazı özellikler belirleyici olabilir. Dağıtık defter teknolojisinde veriler değiştirilemez, herkes için açık kayıtlar tutulur, merkezi olmadığı için herhangi bir yerden işlem yapılabilir, açık bir sistem

olduğu için denetime açıktır ve istendiği durumlarda anonimlik sağlayabilmektedir. Bu özelliklerin getirdiği açık ve denetlenebilir defter yapısı, gelecekte kullanımına yönelik büyük avantajlar taşımaktadır.

Kripto para birimlerinin çalışma prensibi fiat paradan farklıdır. Kripto paralar, eşler arası ağda katılımcıların oluşturduğu topluluk tarafından yönetilmektedir. Eşler arası ağda yürütülen kripto paraların, bazı finansal sorunları çözme iddiası bulunmaktadır. Birincisi, para basarak borcunu ödemek isteyen devletlerin oluşturduğu olumsuzlukların önüne geçebilmektir. İkincisi; üçüncü bir tarafın, sahip olunan paraya erişimi engellenmesine karşı tedbir alabilmektir. Üçüncüsü, aracısız işlem yaparak işlem ücreti vermemektir veya düşük işlem ücreti ödemek için altyapı oluşturmaktır. Dördüncüsü; finansal işlemlere erişemeyen milyarlarca insana, cep telefonundan mesaj göndermek kadar kolay finansal hizmetler sunmaktır.

Kripto para birimlerinin geleceğinin nasıl şekilleneceğine yönelik kesin bir yargıya varmak zor görülmektedir. Buna rağmen, bu para birimlerinin sahip oldukları teknolojilerin birçok alanda kullanılarak iş modellerini değiştirmesi olasıdır. Uluslararası ticaret gibi birçok aracının işin içinde olduğu süreçler, bu yeni yaklaşımla çok farklı bir iş sürecine dönüşebilir. Bu süreçte; bazı araçların ortadan kalkması, bazılarının ise dönüşmesi ihtimal dâhilindedir. Dağıtık defter teknolojilerinin on yıl içerisinde çok değişik iş kollarında kullanılmaya başlanması, onun geleceğine yönelik olumlu bir işaret olarak ele alınabilir. Birçok sektörde kapsamlı ve hızlı bir değişim ile karşılaşmak olası görülmektedir.

Kripto para teknolojilerinin kullanımında üç eşik öne çıkmaktadır. Birincisi, madenciliğin uzun süreli sürdürülebilir olmasına yönelik kaygılardır. İkincisi, enerji tüketiminin yüksekliği ile ilgili sorunlardır. Üçüncüsü, fiyat hareketindeki oynaklıktır. Birinci sorunu çözebilmek adına “Proof of Work” modelinden “Proof of Stake” modeline geçiş çalışmaları yapılmaktadır. Bu şekilde, yüksek işlem yoğunluğundan kaynaklanan sorunların önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Enerji tüketimi fazlalığı problemi için insan vücudunun ürettiği enerji ile madencilik yapmaya yönelik patent süreçleri yürütülmektedir. Fiyat oynaklığı ve güven sorununa yönelik istikrarlı para birimi çalışmaları bulunmaktadır. Bu yeni nesil kripto paralar; altın, devlet tahvili gibi bir değere bağlanarak piyasaya sürülmektedirler. Bu şekilde, kripto paralardaki güven sorununa çözüm üretmek amaçlanmaktadır.

Dağıtık defter ekosistemine yönelik kaynaklarda, kripto paraların oynaklığına dikkat çekilmektedir. Bu dikkat çekmenin karşılığı olarak, çalışmanın tahmin bölümü; kripto para fiyatının tahmin edilebilirlik seviyesini gösteren kanıtlar sunmaktadır. Çalışmanın bu kısmında, kripto para pazarının fiyat oynaklığı incelenmiştir. Piyasa değeri bir milyar ABD Doları

üzerinde olan on üç önde gelen kripto para için günlük kapanış fiyatlarına göre derin öğrenme metodu kullanılarak yapılan analizde; Bitcoin 0.38895, Ethereum 0.69428, XRP 0.50282, Bitcoin Cash 0.90782, Tether 0.080948, Litecoin 1.7385, EOS 0.47601, Binance Coin 0.30689, Chainlink 5.2218, Cardano 0.42508, Stellar 3.06, Monero 0.94357, TRON 0.70991 MAPE hata oranıyla tahmin yapılmıştır. Lewis (1983), tarafından belirlenen kıstasa göre, tüm kripto paralarda yüksek doğrulukta tahmin oranı yakalanmıştır. Analiz yapılan tüm paralar içinde en az hata oranlı tahmin 0.080948 değeriyle Tether'den elde edilmiştir.

Nguyen vd. (2019), kripto para yatırımcısının, riski dağıtmak adına sadece bir kripto parayla çalışmak yerine farklı para birimlerine yönelme eğiliminden bahsetmektedir. Bu eğilime yol gösterme yeteneği olan kümeleme analizinde, piyasa değeri açısından 10.02.2020 tarihinde ilk 100 sırada bulunan kripto paraların; 1 saatlik, 24 saatlik, 7 günlük fiyat değişim verilerine göre hiyerarşik kümelemesi yapılmıştır. Yapılan kümelemede, 0,001 katsayı ile Paxos Standart ve TruUSD fiyat değişim hareketlerine göre en benzer kripto paralar olmuşlardır. İkinci sırayı 0,002 katsayı ile Bitcoin ve ThoreCoin almıştır. Üçüncü sırada ise TRON ve OmiseGO çifti 0,004 katsayıyla bulunmaktadır. Benzerlikte son üç sıra ise sırasıyla Bitcoin-Bitcoin SV, Huobi Token-KickToken, Bitcoin-Huobi Token şeklindedir. Şekil 50 ile verilen dendogram incelendiğinde; kripto paraların, fiyat değişimine göre çok farklı seviyelerde çok farklı gruplar oluşturdukları görülmektedir. Kümelemeye ait dendogram; yatırımcılara, riski dağıtarak yatırım yapma noktasında seçenek sunmaktadır. Ana grupta oluşan değişik seviyedeki benzerlik bağlantısının yanında; Waves, Molecular Future, Huobi Token, ZB Token, OKB, Lisk, Kick Token, Maximine Coin, MINDOL ana gruptan ayrılmışlardır. Bu ayrışma, kripto para yatırımcılarının riski dağıtma isteğinin yansıması olarak yatırım sepetinde çeşitlendirme şeklinde karşılık bulabilir.

Diğer kümeleme çalışmasında, piyasa değeri bir milyar ABD Doları üzerindeki kripto paraların 02.10.2017-02.03.2020 tarihleri arasındaki ABD Doları cinsinden kapanış fiyatı kullanılarak kümelemesi yapılmıştır. Değişkenlere ait analiz sonuçlarına göre; Bitcoin, diğer kripto para birimlerinden 25. seviyede belirgin şekilde ayrılmıştır. Değerlendirmeye alınan Cardano, Stellar, TRON, XRP, Tether, Chainlink, EOS, Binance Coin, Litecoin, Monero, Ethereum, Bitcoin Cash kripto para birimlerinden, Bitcoin'den sonra üçüncü seviyede ana gruptan ayrılan para birimleri Ethereum ve Bitcoin Cash olmuştur. Bu bağlamda; önde gelen kripto paraların fiyat hareketliliğinde büyük farklar göstermediği, en büyük farkı Bitcoin'in gösterdiği söylenebilir. Adana Karaağaç ve Altınırnak (2018), yatırımcıların kripto para piyasasında, paraların fiyat hareketleri arasındaki ilişkiye dikkat etmeleri gerektiği değerlendirmesini yapmışlardır. Aynı zamanda, benzer olan paraların aynı yatırım sepetinde

tutulmayarak riskin azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Bu yaklaşımla, önde gelen kripto paralarda Bitcoin ve diğerleri olarak bir sepet oluşturma eğilimi sergilenebilir. Yapılacak daha kapsamlı sepete ise Ethereum ve Bitcoin Cash çiftinden biri alınabilir.

Değişim gücü konusunda oldukça iddialı cümlelerin kurulduğu dağıtık defter teknolojisinin akademik bilgi üretimine yönelik iki farklı sorguda iki farklı analiz yapılmıştır. Yapılan analizlerde, uluslararası ticaret ve kripto para başta olmak üzere benzer konular içeren yayınlarda son yıllarda ciddi artış görülmektedir. Hem sosyal bilimler hem de sayısal bilimlere kaynaklı artış, bu alanın önümüzdeki yıllarda ilgi odağı olacağının göstergesi olabilir.

6.2. Öneriler

Kripto para piyasası, birçok iş kolunu değiştirme iddiasındadır ve teknolojik gelişmelerle bunu başarabilme potansiyeli taşımaktadır. Bunun için başta uluslararası ticaret olmak üzere dağıtık defter teknolojisinin potansiyel iş alanları, bu çalışmanın konularından birisi olmuştur. Bibliyometrik analizler sonucunda; Türkiye'deki üniversitelerin, araştırmacıların, fonların, uluslararası ticaret ve kripto para ekosistemi hakkında yapılan yayınlarda ilk sıralarda bulunmadığı görülmüştür. Türkiye'de küresel anlamda 2017 yılından itibaren akademik çevrelerce ilginin arttığı kripto para ve kripto para ekosistemine yönelik yayınlarda, üniversiteler ve fonlar tarafından planlı destekleme çalışmaları yürütülebilir. Bitcoin ile başlayan dönüşüm süreci; uluslararası ticaret, sağlık ve finans başta olmak üzere birçok alanda hızlanmaktadır. Bu yeni teknoloji dünyasına girmekte geç kalmanın ekonomik bedelleri olabilir. Kanun yapıcıların; dağıtık defter teknolojisinin potansiyeline yönelik araştırmaları destekleyerek, olası risk ve avantajları erken görmesi ülkenin faydasına olabilir.

Kripto para ekosistemini inceleyen bu çalışma, farklı etkiye sahip olabilecek bazı değişkenleri yok saymıştır. Bu yüzden, gelecekte kripto paraların tahmin performansını etkileyebilecek farklı değişkenlerin de işin içine katılarak araştırılması önerilmektedir.

Kripto para teknolojilerinin iş yapma şeklini değiştirme potansiyeli göz önüne alındığında; değişik iş kollarında, olası dönüşüme yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu bağlamda; araştırmacılar için, kripto para ekosistemi ile ilgili potansiyel araştırma alanları bulunmaktadır:

- i. Blok zinciri teknolojisi henüz gelişimini tamamlamamıştır. Blok zinciri teknolojisinin verimliliğini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılabilir.
- ii. Kripto paraların; uluslararası ticaret, banka vb. alanlarda kullanımında, aracılar veya daha az aracılar iş modeli çalışmaları yapılabilir.

- iii. Kripto paraya devletlerin nasıl yaklaşması gerektiği konusunda çalışmalar yapılabilir.
- iv. Blok zinciri teknolojileriyle, iş süreçlerinde maliyeti düşürme ve hızı arttırma gibi verimlilik çalışmaları yapılabilir.
- v. Blok zinciri kullanarak el değmeden iş yapma modelleri üzerinde çalışılabilir.
- vi. Nesnelerin İnternet'i uygulamalarında blok zinciri kullanımı çalışmaları yürütülebilir.
- vii. Beraber çalışan kurumların farklı veri tabanlarında tutulan kayıtlarının oluşturduğu sorunları aşmaya yönelik dağıtık defter uygulamaları geliştirilebilir.
- viii. İnsan vücudu aktiviteleri kullanılarak, kripto para madenciliği yapma uygulamaları geliştirilebilir.



KAYNAKÇA

- Abramson, D., Fu, D., and Johnson, J. E. (2020). Cryptocurrency System Using Body Activity Data. US Patent No. PCT/US2019/038084. <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2020060606&tab=PCTBIBLIO>.
- Acharjamayum, I., Patgiri, R., and Devi, D. (2018). Blockchain: A Tale of Peer to Peer Security. *2018 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI)* (s. 609-617). Bangalore, India: IEEE. doi:10.1109/SSCI.2018.8628826.
- Adana Karaağaç, G., ve Altınırnak, S. (2018). En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 123-136. doi: 10.25095/mufad.438852.
- Aggarwal, C. C. (2014). *An Introduction to Cluster Analysis. DATA CLUSTERING Algorithms and Applications* (s. 17). Broken Sound Parkway NW: CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group.
- Aggarwal, S., Chaudhary, R., Aujla, G. S., Kumar, N., Choo, K.-K. R., and Zomaya, A. Y. (2019). Blockchain for smart communities: Applications, challenges and opportunities. *Journal of Network and Computer Applications*, 144(15), 13-48. doi:10.1016/j.jnca.2019.06.018.
- Akpınar, E. N. (2017). Türkiye'de Elektronik Dış Ticaretin Gelişimi ve İstihdam İlişkisi. *Harran Maarif Dergisi*, 2(2), 18 - 32. doi:10.22596/2017.0202.18.32.
- Aktaş, G. (2018). Akıllı Sınır Yaklaşımı Çerçevesinde Blok Zinciri Teknolojisinin Gümrük İşlemlerinde Potansiyel Kullanım Alanları. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, 14, 18-31. dergipark.org.tr/tr/pub/gumrukticaretdergisi/issue/53313/708557.
- Al, U., ve Coştur, R. (2007). Türk Psikoloji Dergisi'nin Bibliyometrik Profili. *Türk Kütüphaneciliği*, 21(2), 142-163.
- Alexander, C., and Dakos, M. (2020). A critical investigation of cryptocurrency data and analysis. *Quantitative Finance*, 173-188.
- Al-Khateeb, H., Epiphaniou, G., and Daly, H. (2019). *Blockchain for Modern Digital Forensics: The Chain-of-Custody as a Distributed Ledger. Blockchain and Clinical Trial* (s. 149-168). Springer.

- Allison, I. (10.14.2016). Shipping Giant Maersk Tests Blockchain-Powered Bill of Lading, International Business Times: <https://www.ibtimes.co.uk/shipping-giant-maersk-tests-blockchain-powered-bills-lading-1585929> (4.15. 2020).
- Alınışık, B. (2018). Kripto Paraların Dünya ve Türkiye’deki Güncel Durumu Üzerine Bir İnceleme. *R&S - Research Studies Anatolia Journal*, 2(4), 22-28. dergipark.gov.tr/rs/issue/42930/487419.
- Alpago, H. (2018). Bitcoin'den Selfcoin'e Kripto Para. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 3(2), 411-428. doi:10.21733/ibad.419462.
- Alpay, Ö. (2020). LSTM Mimarisi Kullanarak USD/TRY Fiyat Tahmini. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı*, 452-456. doi:10.31590/ejosat.araconf59.
- Altay Topçu, B., ve Sümerli Sarıgül, S. (2020). Dünyada ve Türkiye’de Blok Zinciri Teknolojisi: Finans Sektörü, Dış Ticaret ve Vergisel Düzenlemeler Üzerine Genel Bir Değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27-39. doi:10.31590/ejosat.araconf5.
- Al-Yahyaee, K. H., Mensi, W., Al-Jarrah, I. M., Hamdi, A., and Kang, S. H. (2019). Volatility Forecasting, Downside Risk, and Diversification Benefits of Bitcoin and Oil and International Commodity Markets: A Comparative Analysis with Yellow Metal. *The North American Journal of Economics and Finance*, 49, 104-120. doi:10.1016/j.najef.2019.04.001.
- Ammous, S. (2018). Can cryptocurrencies fulfil the functions of money?. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 38-51. doi:10.1016/j.qref.2018.05.010.
- Anbar, A., ve Alper, D. (2011). Bankaların Türev Ürün Kullanım Yoğunluğunu Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 50, 77 - 94. dergipark.org.tr/tr/pub/mufad/issue/35629/396040.
- Antonakakis, N., Chatziantoniou , I., and Gabauer , D. (2019). Cryptocurrency market contagion: Market uncertainty, market complexity, and dynamic portfolios. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 61, 37-51. doi:10.1016/j.intfin.(02.03.2019).
- Antonopoulos, A. M. (2015). *Mastering Bitcoin*. Sebastopol. O'Reilly Media, Inc.

- Anusionwu, F. (7.1.2019). *Blockchain and liberalisation of international trade. Blockchain Africa*, <https://www.blockchainafrica.io/blockchain-and-liberalisation-of-international-trade> (3.27.2020).
- Armstrong , J. S. (2002). *Principles Of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*. Pennsylvania: Kluwer Academic Publishers.
- Aslan, A. (2018). *Kripto Para Olgusu ve Blockchain Teknolojisi: Ekonomik Aktörlerin Tepkisi, Maliyet Analizi, Var Modeli Ve Granger Nedensellik Testi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aslanidis, N., Bariviera, A. F., and Martínez-Ibañez, O. (2019). An analysis of cryptocurrencies conditional cross correlations. *Finance Research Letters*, 31, 130-137. doi:10.1016/j.frl.2019.04.019.
- Aslantaş Ateş, B. (2016). Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 349-366. dergipark.gov.tr/jiss/issue/25889/272758.
- Assiri, B., and Khan, W. Z. (2019). Enhanced and Lock-Free Tendermint Blockchain Protocol. *2019 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT)* (s. 220-226). Tianjin, China: IEEE. doi:10.1109/SmartIoT.2019.00041.
- Atalay, G. E. (2018). Blokzincir Teknolojisi ve Gazeteciliğin Geleceği. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 45-54. doi:10.30692/sisad.440148.
- Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B., ve Sağlam, Y. (2015). Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 6(11), 247-250.
- Avunduk, H., ve Aşan, H. (2018). Blok Zinciri (Blockchain) Teknolojisi ve İşletme Uygulamaları: Genel Bir Değerlendirme. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(2), 369-384.
- Ayberkin, D., Beştaş, M., ve Özen, Ü. (2018). Blok Zinciri İle Gerçek Zamanlı Doğrulanabilir Eğitim Belgeleri. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 5(2), 76-80.
- Aygün, M., ve Genç, O. İ. (2018). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Blokzinciri Üzerine Görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 908 - 932. doi:10.26466/opus.494009.

- Aylak, B. L., Kayıkçı, Y., ve Taş, M. A. (2020). Türkiye’de Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Dijital Trendlerinin İncelenmesi. *Journal of Yaşar University*, 15(57), 98 - 116. doi:10.19168/jyasar.569599.
- Azizi, A. (2019). *Applications of Artificial Intelligence Techniques in Industry 4.0*. Springer. doi:10.1007/978-981-13-2640-0.
- Badertscher, C., Gazi, P., Kiayias, A., Russell, A., and Zikas, V. (2018). Ouroboros Genesis: Composable Proof-of-Stake Blockchains with Dynamic Availability. *CCS’18*, (s. 913-930). Toronto, Canada. doi:10.1145/3243734.3243848.
- Baek, H., Oh, J., Kim, C. Y., and Lee , K. (2019). A Model for Detecting Cryptocurrency Transactions with Discernible Purpose. *2019 Eleventh International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN)* (s. 713-717). Zagreb, Croatia: IEEE. doi:10.1109/ICUFN.2019.8806126.
- Bakan, İ., ve Şekkeli, Z. H. (2019). Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(18), 2847-2877. doi: 10.26466/opus.563240.
- Baker, P. (3.30.2020). Microsoft Files Patent Application for Crypto Mining System Powered by Human Activity. *Yahoofinance*. <https://finance.yahoo.com/news/microsoft-files-patent-application-crypto-070000157.html>.
- Balsara, N. J. (1992). *Money Management Strategies for Futures Traders*. Wiley.
- Bambara, J. J., and Allen, P. R. (2018). *Blockchain A Practical Guide to Developing Business, Law, and Technology Solutions*. McGraw-Hill Education.
- Barski , C., and Wilmer, C. (2015). *Bitcoin for the Befuddled*. San Francisco: No Starch Press.
- Bashar, G., Hill, G., Singha, S., Marella, P., Dagher, G. G., and Xiao, J. (2019). Contextualizing Consensus Protocols in Blockchain: A Short Survey. *2019 First IEEE International Conference on Trust, Privacy and Security in Intelligent Systems and Applications* (s. 190-195). Los Angeles, CA, USA,: IEEE.
- Bashir, I. (2017). *Mastering Blockchain*. Packt.
- Baştuğ, S., ve Yıldız, R. Ö. (2018). Blok Zincir Teknolojisi Kapsamında Elektronik Konşimento. *IV.Uluslararası Kafkasya – Orta Asya Dış Ticaret ve Lojistik Kongresi*.

- Aydın. 1-12. <http://ulk.ist/media/kitap/IV-UKODTLK/blok-zincir-teknolojisi-kapsaminda-elektronik-konsimento.pdf>.
- Baur, D. G., Dimpfl, T., and Kuck, K. (2018). Bitcoin, Gold and the US dollar – A Replication and Extension. *Finance Research Letters*, 25, 103-110. doi:10.1016/j.frl.2017.10.012.
- Bayram, O. (2019). Uluslararası Ticarete Tahsil Esasına Dayalı Ödeme Şekilleri (Collection Basis) ve Uygulama Adımları. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 209 - 216.
- Beneki, C., Koulis, A., Kyriazis, N. A., and Papadamou, S. (2019). Investigating Volatility Transmission and Hedging Properties between Bitcoin and Ethereum. *Research in International Business and Finance*, 48, 219-227. doi:10.1016/j.ribaf.2019.01.001.
- Benson, J. (2018). *Cryptocurrency Mining*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Berberoğlu, B. (2011). 2008 Global Krizinin Türkiye ve Avrupa Birliği'ndeki Etkilerinin Kümeleme Analizi İle İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 105–130.
- Bhat , M., and Vijayal, S. (2017). A Probabilistic Analysis on Crypto-Currencies Based on Blockchain. *2017 International Conference on Next Generation Computing and Information Systems (ICNGCIS)* (s. 69-74). Jammu, India: IEEE. doi:10.1109/ICNGCIS.2017.37.
- Bheemaiah, K. (2017). *The Blockchain Alternative: Rethinking Macroeconomic Policy and Economic Theory*. Apress.
- Biga Projesi. Takasbank: https://biga.takasbank.com.tr/biga_whitepaper.pdf (5.16. 2020).
- Birch, D. G. (2015). What Does Cryptocurrency Mean for the New Economy?. *Handbook of Digital Currency* (s. 505-517). Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-802117-0.00025-4.
- Biryukov, A., and Tikhomirov, S. (2019). Transaction Clustering Using Network Traffic Analysis for Bitcoin and Derived Blockchains. *IEEE INFOCOM 2019 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops* (s. 204-209). Paris, France: IEEE. doi:10.1109/INFCOMW.2019.8845213.
- Bisgaard, S., and Kulahci , M. (2011). *Time Series Analysis And Forecasting By Example*. New Jersey: John Wiley & Sons.

- Bitcoin nasıl çalışır? (2009). Bitcoin: <https://bitcoin.org/tr/nasil-calisir> (1.24.2019).
- Bitcoin Cash. Bitcoin Cash Peer-to-Peer Electronic Cash: <https://www.bitcoincash.org> (2.4.2020).
- Bleher, J., and Dimpf, T. (2019). Today I Got a Million, Tomorrow, I don't Know: On the Predictability of Cryptocurrencies by Means of Google Search Volume. *International Review of Financial Analysis*, 63, 147-159. doi:10.1016/j.irfa.2019.03.003.
- Blokszincir nedir? (2018). Tubitak/bilgem: <http://blockchain.bilgem.tubitak.gov.tr> (5.2.2019).
- Boako, G., Tiwari, A. K., and Roubaud, D. (2019). Vine Copula-Based Dependence and Portfolio Value-at-risk Analysis of the Cryptocurrency Market. *International Economics*, 158, 77-90. doi:10.1016/j.inteco.2019.03.002.
- Bolshoy, A., Volkovich, Z. V., Kirzhner, V., and Barzily, Z. (2010). *GenomeClustering*. Berlin: Springer. doi:10.1007/978-3-642-12952-0.
- Borri, N., and Shakhnov, K. (2019). Regulation spillovers across cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, 1-6. doi:10.1016/j.frl.2019.101333.
- Bozkurt Yüksel, A. E. (2015). Elektronik Para, Sanal Para, Bitcoin ve Linden Doları'na Hukuki Bir Bakış. *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, 73(2), 175. <http://dergipark.gov.tr/iuhfm/issue/25015/>.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., and Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238. <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.29.2.213>.
- Brauneis, A., Mestel, R., and Theissen, E. (2020). What Drives the Liquidity of Cryptocurrencies? A Long-Term Analysis. *Finance Research Letters*, 101537. doi:10.1016/j.frl.2020.101537.
- Brockwell, P. J., and Davis, R. A. (2002). *Introduction to Time Series and Forecasting*. New York: Springer.
- Brunton, F. (2019). *Collapse Of Governments. Digital Cash: The Unknown History of the Anarchists, Utopians, and Technologists Who Created Cryptocurrency* (s. 62-79). Princeton: Princeton University Press. doi:10.2307/j.ctvc77f9r.

- Bunjaku, F., Gjorgieva-Trajkovska, O., and Kacarski, E. M., 2017. Cryptocurrencies – Advantages And Disadvantages. *Journal of Economics*. 2, 31-39. ISSN 1857-9973. <http://eprints.ugd.edu.mk/18707/1/Cryptocurrencies.pdf> (2.26.2020).
- Burghardt, K. J., Howlett, B. H., Fern, S. M., and Burghardt, P. R. (2019). A Bibliometric Analysis Of The Top 50 NIH-Funded Colleges Of Pharmacy Using Two Databases. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 1-8. doi:10.1016/j.sapharm.2019.10.006.
- Cabrera, D., Guamán, A., Zhang, S., Cerrada, M., Sánchez, R.-V., Cevallos, J., . . . Li, C. (2020). Bayesian approach and time series dimensionality reduction to LSTM-based model-building for fault diagnosis of a reciprocating compressor. *Neurocomputing*, 380, 51-66. Doi:10.1016/j.neucom.2019.11.006.
- Caetano, R. (2015). *Learning Bitcoin*. Packt Publishing.
- Caldwell, T. (2018). The miners strike – addressing the crypto-currency threat to enterprise networks. *Computer Fraud & Security*, (5), 8-14. doi:/10.1016/S1361-3723(18)30043-5.
- Campos, L. M. (2017). Time Series Prediction with Direct and Recurrent Neural Networks. *Turkish Journal of Forecasting*, 1(1), 7 - 15.
- Cao, B., Zhangc, Z., Feng, D., Zhang, S., Zhang, L., Peng, M., and Li, Y. (2020). Performance analysis and comparison of PoW, PoS and DAG based blockchains. *Digital Communications and Networks*, 1-6. doi:10.1016/j.dcan.2019.12.001.
- Cao, J., Li , Z., and Li, J. (2019). Financial time series forecasting model based on CEEMDAN. *Physica A*, 519, 127-139. doi:10.1016/j.physa.2018.11.061.
- Casino, F., Dasaklis, T. K., and Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, 36, 55-81. doi:10.1016/j.tele.2018.11.006.
- Catania, L., Grassi, S., and Ravazzolo, F. (2019). Forecasting cryptocurrencies under model and parameter instability. *International Journal of Forecasting*, 35(2), 485-501. doi:10.1016/j.ijforecast.2018.09.005.
- Cengiz, K. (2018). En Popüler Kripto Para Birimi: Bitcoin. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 87-100.

- Chaim, P., and Laurin, M. P. (2018). Volatility and return jumps in bitcoin. *Economics Letters*, 173, 158-163. doi:10.1016/j.econlet.2018.10.011.
- Charfeddine, L., Benlagha, N., and Maouchi, Y. (2019). Investigating the dynamic relationship between cryptocurrencies and conventional assets: Implications for financial investors. *Economic Modelling*, 198-217. doi:10.1016/j.econmod.2019.05.016.
- Chatfield, C. (2001). *Time-Series Forecasting*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Chauhan, V., and Arora, G. (2019). A review paper on cryptocurrency & portfolio management. *2019 2nd International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control*. (s. 60-62). Greater Noida, India, : IEEE.
- Chen, H., Yang, Y., Yang, Y., Jiang, W., and Zhou, J. (2014). A Bibliometric Investigation of Life Cycle Assessment Research in The Web of Science Databases. *SpringerLink*. 1674–1685. doi:10.1007/s11367-014-0777-3.
- Chen, Y., and Bellavitis, C. (2020). Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*, 13, 1-8. doi:10.1016/j.jbvi.2019.e00151.
- Chowdhury, N. (2020). *Inside Blockchain, Bitcoin and Cryptocurrencies*. CRC Press.
- Chowdhury, R., Rahman, M. A., Rahman, M. S., and Mahdy, M. (2020). An approach to predict and forecast the price of constituents and index of cryptocurrency using machine learning. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 124569. doi:10.1016/j.physa.2020.124569.
- Chu, F.-L. (2004). Forecasting tourism demand: a cubic polynomial approach. *Tourism Management*, 25(2), 209-218. doi:10.1016/S0261-5177(03)00086-4.
- Chu, J., Chan, S., and Zhang, Y. (2020). High frequency momentum trading with cryptocurrencies. *Research in International Business and Finance*, 52, 1-19. doi:10.1016/j.ribaf.2019.101176.
- Cirrincione, G., Ciravegna, G., Barbiero, P., Randazzo, V., and Pasero, E. (2020). The GH-EXIN Neural Network for Hierarchical Clustering. *Neural Networks*, 121, 57-73. doi: 10.1016/j.neunet.2019.07.018.

- Clippinger, J., and Bollier, D. (2005). A Renaissance of the Commons: How The New Sciences and Internet Are Framing a New Global Identity and Order. R. A. Ghosh, *CODE: Collaborative Ownership and the Digital Economy* (s. 259-286). The MIT Press.
- Cocco, L., Concas, G., & Marches, M. (2017). Using an Artificial Financial Market for Studying a Cryptocurrency Market. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 345–365. doi:10.1007/s11403-015-0168-2.
- Coinmarketcap. (2020). CoinMarketCap Top 100 Cryptocurrencies by Market Capitalization: <https://coinmarketcap.com/>.
- Coppola, F. (2020). Pros and Cons of Bitcoin for International Payments. Americanexpress: <https://www.americanexpress.com/us/foreign-exchange/articles/bitcoin-a-part-of-the-international-payments-landscape/> (2.27.2020).
- Corbet, S., Cumming, D. J., Lucey, B. M., Peat, M., and Vigne, S. A. (2019a). The Destabilising Effects of Cryptocurrency Cybercriminality. *Economics Letters*, 191, 108741. doi:10.1016/j.econlet.2019.108741.
- Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A., and Yarovaya, L. (2019b). Cryptocurrencies as a Financial Asset: a Systematic Analysis. *International Review of Financial Analysis*, 62, 182-199. doi:10.1016/j.irfa.2018.09.003.
- Coşkun, A. (2014). Dış Ticaret Teorileri Kapsamında Türkiye'nin Rekabet Gücü Üzerine Bir Değerlendirme. *Tekirdağ S.M.M.M. Odası Sosyal Bilimler Dergisi*. (3), 1-10. http://www.tsmmmososyalbilimler.org/upload/files/SAYI3/01-DIS_TIC_GUCU_AHU_COSKUN.pdf.
- Cruysheer, A. (2015). *Bitcoin: A Look at the Past and the Future*. Handbook of Digital Currency (s. 519-526). Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-802117-0.00026-6
- Cryptocurrencies and Blockchain. (2018). Washington: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. documents.worldbank.org/curated/en/293821525702130886/pdf/Cryptocurrencies-and-blockchain.pdf.
- Cryer, J. D., and Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis With Applications in R*. New York: Springer Science Business Media, LLC.
- Çagli, E. Ç. (2018). Explosive Behavior in The Prices Of Bitcoin And Altcoins. *Finance Research Letters*, 29, 1-6. doi:10.1016/j.frl.2018.09.007.

- Çakmak, Z., Uzgören, N., ve Keçek, G. (2005). Kümeleme Analizi Teknikleri ile İllerin Kültürel Yapılarına Göre Sınıflandırılması ve Değişimlerinin İncelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 15-36.
- Çarkacıoğlu, A. (2016). Kripto Para Bitcoin. *Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dergisi*. 1-84. <https://spk.gov.tr/siteapps/yayin/yayingoster/1130>.
- Çelik, Ş. (2013). Kümeleme Analizi ile Sağlık Göstergelerine Göre Türkiye'deki İllerin Sınıflandırılması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 14(2), 175-194. http://journal.dogus.edu.tr/index.php/duj/article/viewFile/641/pdf_22.
- Çetiner, M. (2018). Bitcoin (Kripto Para) ve Blok Zincirin Yeni Dünyaya Getirdikleri. *İstanbul Journal of Social Sciences*. (20), 1-16.
- Çetinkaya, Ş. (2018). Kripto Paraların Gelişimi ve Para Piyasalarındaki Yerinin Swot Analizi İle İncelenmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 11-21. <http://dergipark.gov.tr/joecopol/issue/42274/508677>.
- Çınar, S. M., ve Yıldırım, A. (2020). Bir Kurumsal Geniş Alan Ağının Ağ Yönetim Sistemiyle Etkili Yönetimi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 9 - 22. doi:10.28948/ngumuh.611668.
- Çivi, E., ve Erol, E. D. (2008). Ulusal Rekabet Gücünü Arttırma Yolları: Literatür Araştırması. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 99 - 114.
- Çütçü, İ., ve Kılıç, Y. (2018). Döviz Kurları İle Bitcoin Fiyatları Arasındaki İlişki: Yapısal Kırılmalı Zaman Serisi Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 349-366. doi:10.11611/yead.474993.
- D'Alfonso, A., Langer, P., ve Vandelis, Z. (2016). The Future of Cryptocurrency An Investor's Comparison of Bitcoin and Ethereum. *Ryerson University*. https://www.economist.com/sites/default/files/the_future_of_cryptocurrency.pdf.
- Danial, K. (2019). *Cryptocurrency Investing for Dummies*. John Wiley & Sons, Inc.
- Dannen, C. (2017). *Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners*. New York: Apress.
- Dapp, M. M. (2019). Toward a Sustainable Circular Economy Powered by Community-Based Incentive Systems. *Business Transformation through Blockchain*. In: Treiblmaier H.,

- Beck R. (eds) Business Transformation through Blockchain. Palgrave Macmillan, Cham, 978-3-319-99058-3 (s. 153-182). Doi:10.1007/978-3-319-99058-3_6.
- Das, S. (1.24.2020). Korea Customs Service to Pilot Blockchain-Based Import Customs Platform.CCN: <https://www.ccn.com/korea-customs-service-blockchain-customs-clearance-platform/> (4.13.2020).
- Dash, M., Liu, H., Scheuermann, P., and Tan, K. L. (2003). Fast hierarchical clustering and its validation. *Data & Knowledge Engineering*, 44(1), 109-138. doi:10.1016/S0169-023X(02)00138-6.
- Deral, B., ve Kazançoğlu, İ. (2020). Endüstriyel Nesnelerin İnternetinin Tedarik Zincirinde Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *Paradoks Ekonomi Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 16(1), 53 - 74. dergipark.org.tr/tr/pub/paradoks/issue/53648/684789.
- Dhaya, R., Maharaj, S., Sowmya, J., and Kanthavel, R. (2017). Software Defined Networking: Viewpoint from IP Networking, PROS and CONS and Exploration Thoughts. *International Conference on Intelligent Computing and Control Systems ICICCS 2017* (s.101-105). IEEE.
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8250627>.
- Dhillon , V., Metcalf , D., and Hooper, M. (2017). *Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You*. Apress. doi:10.1007/978-1-4842-3081-7.
- Di , W., Bhardwaj, A., and Wei, J. (2018). *Deep Learning Essentials*. Birmingham: Packt Publishing.
- Dierksmeier, C., and Seele, P. (2018). *Cryptocurrencies and Business Ethics*. Journal of Business Ethics, 152(1), 1-14. doi:10.1007/s10551-016-3298-0.
- Digital Single Market. EU. (1.15.2020). Blockchain Technologies: ec.europa.eu/digital-single-market/blockchain-technologies (2.16.2020).
- Dil, E., ve Esmer, A. H. (2020). Firmaların Endüstri 4.0 Stratejilerine Dair Bir Araştırma. *Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 85 - 110. dergipark.org.tr/tr/pub/syad/issue/53503/701754.
- Dirican, C. (2020). . Ticaret Savaşları Sonrasında Bitcoin Ve Güvenli Yatırım Ürünleri (Limanları) Arasındaki İlişkinin Markow Rejim Değişim Modeli İle İncelenmesi.

Journal of Economics Finance and Accounting, 7(1), 54-65.
doi:10.17261/Pressacademia.2020.1181.

Dokuz, Y., ve Tüfekçi, Z. (2020). Investigation of the Effect of LSTM Hyperparameters on Speech Recognition Performance. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 161 - 168.
doi:10.31590/ejosat.araconf21.

Dostov, V., ve Shust, P. (2014). Customer loyalty programs: money laundering and terrorism financing risks. *Journal of Money Laundering Control*, 17(4), 385-394.
doi:10.1108/JMLC-06-2013-0021.

Drescher , D. (2017). *Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. Apress.
doi: 10.1007/978-1-4842-2604-9.

Dulupçu, M. A., Yiyit, M., ve Genç, A. G. (2017). Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin'in Değeri İle Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (Kayfor15 Özel Sayısı), 2241-2258.

Durdu, E. (2018). Kripto Para Birimi Olarak Bitcoin ve Ceza Hukuku. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Galatasaray Üniversitesi, İstanbul.

Durğay, Z. ve Karaarslan, E. (2018). Blokzinciri Teknolojisinin E-Devlet Uygulamalarında Kullanımı: Ön İnceleme. *Akademik Bilişim 2018*. Karabük. 1-7.
<https://www.researchgate.net/publication/322554163>.

Dwyer, G. P. (2015). The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies. *Journal of Financial Stability*, 17, 81-91. doi:10.1016/j.jfs.2014.11.006.

Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, Gold and The Dollar – A GARCH Volatility Analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92. doi:10.1016/j.frl.2015.10.008.

Ecemiş, O., ve Irmak, S. (2018). Paslanmaz Çelik Sektörü Satış Tahmininde Veri Madenciliği Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 8(15), 148 - 169. doi:10.31834/kilissbd.395317.

Ekin, A., and Ünay, D. (2018). Blockchain Applications in Healthcare. *26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)* (s. 3-4). İzmir: IEEE Xplore Digital Library. doi: 10.1109/SIU.2018.8404275.

Elrom , E. (2019). *The Blockchain Developer*. Apress.

- Eom, C., Kaizoji, T., Kang, S. H., and Pichl, L. (2019). Bitcoin and Investor Sentiment: Statistical Characteristics and Predictability. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 514, 511-521. Doi: 10.1016/j.physa.2018.09.063.
- Erdoğan, N. K. (2018). Piyasa Etkinliğinin Ölçülmesinde Yeni Yaklaşımlar ve Kripto Paraların Piyasa Etkinlik Analizi. *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 8(2), 289 - 300. http://jocrebe.com/Makaleler/733002719_8-2-18-erdogan.pdf.
- Erturan , İ., ve Ergin, E. (2018). Dijital Deneyim ve Dijital İkiz Yöntemi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20(4), 810-830. dergipark.gov.tr/download/article-file/624015.
- Ertz, M., and Boily, E. (2019). The Rise of The Digital Economy: Thoughts on Blockchaintechnology and Cryptocurrencies for The Collaborativeeconomy. *International Journal of Innovation Studies*, 3(4), 84-93. doi:10.1016/j.ijis.2019.12.002.
- European Commission. European Commission launches the EU Blockchain Observatory and Forum. (2018). Brussels: European Commission Press. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_521 (2.9.2020).
- Essa, F. A., Elaziz, M. A., and Elsheikh, A. H. (2020). An Enhanced Productivity Prediction Model of Active Solar Still Using Artificial Neural Network and Harris Hawks Optimizer. *Applied Thermal Engineering*, 170, 1-11. doi:10.1016/j.applthermaleng.2020.115020.
- Ethereum. (4.11.2020). Ethereum - Build Unstoppable Applications: <https://ethereum.org/>
- Everitt, B. S. (1979). Unresolved Problems in Cluster Analysis. *Biometrics*. 35(1), 169-181. <https://www.jstor.org/stable/2529943>.
- Evlimoğlu, U., ve Gümüş, U. T. (2018). İtibari Paranın Kullanımdan Kaldırılmasına Yönelik Teorik Bir Değerlendirme. *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 167-183. dergipark.gov.tr/download/article-file/626405.
- Fayed, M., Elhadary, M., Abderrahmane, H. A., and Zakher, B. N. (2019). The ability of forecasting flapping frequency of flexible filament by artificial neural network. *Alexandria Engineering Journal*, 1367-1374. doi:10.1016/j.aej.2019.11.007.
- Fefer, R. F. (1.25.2019). Blockchain and International Trade. CRS (s. IF10810) <https://fas.org/sgp/crs/row/IF10810.pdf> (31.4.2020).

- Franco, P. (2015). *Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics*. Wiley.
- Frechtling, D. C. (2001). *Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies*. Woburn: Butterworth-Heinemann.
- Furneaux, N. (2018). *Investigating Cryptocurrencies: Understanding, Extracting, and Analyzing Blockchain Evidence*. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-1-119-48058-7
- Galbraith, J. K. (1990). *Para nereden gelir nereye gider*. (N. Himmetoğlu, ve B. Çorakçı, Çev.) İstanbul: Altın Kitaplar.
- Gan, G., Ma, C., & Wu, J. (2007). *Data Clustering: Theory, Algorithms and Applications*. SIAM. doi: 10.1137/1.9780898718348
- Ganne, E. (2018). Can Blockchain revolutionize international trade?. WTO. https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/blockchainrev18_e.pdf (1.4.2020)
- Gedik, H., ve Turgut, M. (2017). Uluslararası Ticarete Lojistik Köylerin İhracat Sürecine Etkileri: Konya İli Örneği. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 2(7), 129-147. doi:10.23834/isrjournal.351607
- Gershenfeld, N. A., and Weigend, A. S. (1994). *The Future of Time Series: Learning and Understanding*. New York: Taylor & Francis.
- Gil-Alana, L. A., Abakah, E. J., and Rojo, M. F. (2020). Cryptocurrencies and stock market indices. Are they related?. *Research in International Business and Finance*. 51, 101063. doi:10.1016/j.ribaf.2019.101063
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*. Apress. doi:10.1007/978-1-4842-2047-4
- Gkillas, K., and Katsiampa, P. (2018). An application of extreme value theory to cryptocurrencies. *Economics Letters*. 164, 109-111. doi:10.1016/j.econlet.2018.01.020.
- Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., and Siering, M. (2014). Bitcoin - Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions. *ECIS*. Tel Aviv. 1-14. <https://ssrn.com/abstract=2425247>.
- Govender, P., and Sivakumar, V. (2019). Application Of K-Means and Hierarchical Clustering Techniques for Analysis of Air Pollution: A Review (1980-2019). *Atmospheric Pollution Research*, 1-68. doi:10.1016/j.apr.2019.09.009.

- Graaf, T. J. (2019). From Old to New: From Internet to Smart Contracts and From People to Smart Contracts. *Computer Law & Security Review*, 35(5), 1-11. doi:10.1016/j.clsr.2019.04.005.
- Granger , C. (1986). *Forecasting Economic Time Series*. Orlando: Academic Press, Inc .
- Greff, K., Srivastava, R. K., Koutník, J., Steunebrink, B. R., and Schmidhuber, J. (2017). LSTM: A Search Space Odyssey. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 28(10), 2222-2232. doi:10.1109/TNNLS.2016.2582924.
- Grem, J. (1971). *The Money Manipulators*. Illinois: Enterprise Publications.
- Grobys, K., and Sapkota, N. (2019). Cryptocurrencies and momentum. *Economics Letters*, 180, 6-10. doi:10.1016/j.econlet.2019.03.028.
- Gupta, R. (2018). *Hands-on Cybersecurity with Blockchain*. Birmingham: Packt Publishing.
- Gurdgiev, C., and O'Loughlin, D. (2020). Herding and Anchoring in Cryptocurrency Markets: Investor Reaction to Fear And Uncertainty. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 25, 1-20. doi:10.1016/j.jbef.2020.100271.
- Gültekin, Y. (2017). *Kripto Para Birimleri ve Yatırım Aracı Olarak Kullanımı: Tarihsel Volatiliteleri Bağlamında Bir Değerlendirme*. Basılmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- Gültekin, Y., ve Bulut, Y. (2016). Bitcoin Ekonomisi: Bitcoin EkoSisteminden Doğan Yeni Sektörler ve Analizi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(3), 82-92. doi:10.30803/adusobed.288167.
- Gün, S., ve Eysel, C. Ş. (2020). Hizmet Sektöründe Blockchain ve Tangle Kullanımı: Nesnelerin İnterneti Çerçevesinde Bir Karşılaştırma. *Turkish Academic Research Review*, 5(1), 15-30. doi:10.30622/tarr.660714.
- Günay, H. F. (2018). Kripto Paranın Vergilendirilmesinin Mali Yönden Değerlendirilmesi. *Journal of Life Economics*, 5(3), 61-76. dergipark.gov.tr/jlecon/issue/38982/456559.
- Güneşli, İ., Yıldızbaşı, A., ve Eraslan, E. (2020). Otomotiv Tedarik Zincirinde Blokzincir Teknolojisi Uygulamalarına İlişkin Bir Değerlendirme. *Endüstri Mühendisliği*, 31(1), 48-56. dergipark.org.tr/tr/pub/endustrimuhendisligi/issue/53786/605000.

- Hajirahimi, Z., and Khashei, M. (2019). Hybrid structures in time series modeling and forecasting: A review. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. (86), 83-106. doi:10.1016/j.engappai.2019.08.018.
- Halaburda , H., and Sarvary, M. (2016). *Beyond Bitcoin The Economics of Digital Currencies*. Palgrave Macmillan.
- Hampton, N. (9.5.2016). Understanding the Blockchain Hype: Why Much of It is Nothing More Than Snake Oil and Spin. Computerworld: <http://www2.computerworld.com.au/article/606253/understanding-blockchain-hype-why-much-it-nothing-more-than-snake-oil-spin/> (1.24.2019).
- 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. doi:10.1016/j.tele.2016.05.005.
- Herian, R. (2019). *Regulating Blockchain Critical Perspectives in Law and Technology*. New York: Routledge.
- Higbee, A. (2018). The Role of Crypto-Currency in Cybercrime. *Computer Fraud & Security*, 13-15. doi:10.1016/S1361-3723(18)30064-2.
- Higgins, S. (6.5.2017). Walmart: Blockchain Food Tracking Test Results Are ‘Very Encouraging’. Coindesk: <https://www.coindesk.com/walmart-blockchain-food-tracking-test-results-encouraging> (4.4.2020).
- Hofmann , E., Strewe , U. M., and Bosia, N. (2018). *Supply Chain Finance and Blockchain Technology*. Springer.
- Holden, G., Rosenberg, G., and Barker, K. (2005). Tracing Thought Through Time and Space: A Selective Review of Bibliometrics in Social Work. *Bibliometrics in Social Work* (s. 27). New York: Haworth Press, Inc.
- Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J., and Brown, C. A. (2019). Beyond Bitcoin: What Blockchain and Distributed Ledger Technologies Mean for Firms. *Business Horizons*, 62, 273-281. doi:10.1016/j.bushor.2019.01.002.
- Iansiti , M., and Lakhani, K. R. (2017). The Truth About Blockchain. Harvard Business Review: <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain> (3.3.2020).

- IBM. (8.9.2018). Maersk and IBM Introduce TradeLens Blockchain Shipping Solution: <https://newsroom.ibm.com/2018-08-09-Maersk-and-IBM-Introduce-TradeLens-Blockchain-Shipping-Solution> (4.3.2020).
- Isah, K. O., and Raheem, I. D. (2019). The hidden predictive power of cryptocurrencies and QE: Evidence from US stock market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 536, 1-10. Doi:10.1016/j.physa.2019.04.268.
- İşık, A. H., ve Yağcı, A. (2020). Sequence to Sequence LSTM Modeli ile Telegram Bot Uygulaması. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(1), 32 - 39. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gmbd/issue/54119/693071>.
- İçellioğlu, C. Ş., ve Öztürk, M. B. E. (2018). Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi. *Maliye ve Finans Yazıları*, 109, 51-70. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/462860>.
- İkizoğlu, E. Y., Adalier, O., ve Gül, E. (2018). Türkiye ve Avrupa Birliği Standartlarına Uygun Blokzincir Tabanlı Diploma Paylaşma ve Doğrulama Çözümü. *6th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science ISITES2018* (s. 583-592). Alanya: https://www.researchgate.net/publication/329539015_Turkiye_ve_Avrupa_Birligi_Standartlarina_Uygun_Blokzincir_Tabanli_Diploma_Paylasma_ve_Dogrulama_Cozumu.
- İrak, G., ve Topçu, Y. E. (2020). Tedarik Zincirinde Blok Zinciri Teknolojisinin Uygulanmasının Maliyetler Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(1), 171-185. doi:10.17130/ijmeb.700862.
- Jafarzadegan, M., Safi-Esfahani, F., and Beheshti, Z. (2019). Combining hierarchical clustering approaches using the PCA method. *Expert Systems with Applications*, 137(15), 1-10. doi:10.1016/j.eswa.2019.06.064.
- Jahankhani , H., and Kendzierskyj, S. (2019). Digital Transformation of Healthcare. H. Jahankhani, S. Kendzierskyj, A. Jamal, G. Epiphaniou , & H. Al-Khateeb, *Blockchain and Clinical Trial* (s. 31-52). Springer.
- Jain , A. K., Mao, J., and Mohiuddin, K. M. (1996). Artificial neural networks: A tutorial. *Computer, IEEE*. 29(3), 31-44. doi:10.1109/2.485891.

- Jain, A. K., Murty, M. N., and Flynn, P. J. (1999). Data clustering: A review. *ACM Computing Surveys*, 31(3), 264-323. doi:10.1145/331499.331504.
- Jain, A., and Jain, C. (2019). Blockchain Hysteria: Adding “blockchain” to Company’s Name. *Economics Letters*, 178-181. doi:10.1016/j.econlet.2019.05.011.
- Jeewa, N. (2.6.2020). What do Cryptocurrencies Mean for the Future of International Trade?. Bubbles: <https://www.bubbletranslation.com/what-do-cryptocurrencies-mean-for-the-future-of-international-trade/> (3.3.2020).
- Ji-hye, J. (3.20.2018). Cold wallets' emerging as storage for virtual money. Biz & Tech: https://www.koreatimes.co.kr/www/tech/2018/03/133_245854.html (2.8.2019).
- Kallinterakis, V., and Wang, Y. (2019). Do Investors Herd in Cryptocurrencies – and Why? *Research in International Business and Finance*, 50, 240-245. doi:10.1016/j.ribaf.2019.05.005.
- Kanat, E., ve Öğüt, E. (2018). Bitcoin İle Türkiye ve G7 Ülke Borsaları Arasındaki Uzun ve Kısa Dönemli İlişkilerin İncelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)*, 3(3), 601-614. doi:10.29106/fesa.422113.
- Kara, A. (2019). Uzun-Kısa Süreli Bellek Ağı Kullanarak Global Güneş Işınımı Zaman Serileri Tahmini. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 7(4), 882-892. doi:10.29109/gujsc.571831.
- Karaarslan, E., ve Akbaş, M. F. (2017). Blokzinciri Tabanlı Siber Güvenlik Sistemleri. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 3(2), 16-21.
- Karahan, Ç., ve Tüfekçi, A. (2019). Blokzincir Teknolojisi ve Kamu Kurumlarınca Verilen Hizmetlerde Blokzincirin Kullanım Durumu. *Verimlilik Dergisi*, 4, 157-193. doi:dergipark.org.tr/tr/pub/verimlilik/issue/49238/444617.
- Karahan, Ö., ve Gencür, A. S. (2020). Türkiye’de Döviz Kurundaki Değişimlerin İthal Girdi Maliyeti Üzerinden Üretici Fiyatlara Etkisi. *Journal of Yaşar University*, 15, 48-65. <http://dergipark.org.tr/tr/pub/jyasar/issue/52606/664970>.
- Karame , G., and Androulaki, E. (2016). *Bitcoin and Blockchain Security*. Artech House.
- Karan, E. (2017). *A Quick Guide On Building a GPU Mining Rig*. Amazon Digital Services.

- Karaoğlan, S., Arar, T., ve Bilgin, O. (2018). Türkiye’de Kripto Para Farkındalığı ve Kripto Para Kabul Eden İşletmelerin Motivasyonları. *İşletme ve İktisat alışmaları Dergisi*, 6(2), 15-28. www.isletmeiktisat.com.
- Karataş, E. (2018). Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi İçin Ethereum Blok Zinciri Tabanlı Belge Doğrulama Akıllı Sözleşmesinin Geliştirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(4), 405. doi:10.17671/gazibtd.452686.
- Kardaş, S., ve Kiraz, M. S. (2018). Bitcoin'de Mahremiyeti Sağlama Yöntemleri. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 4(1), 1-9. doi10.18640/ubgmd.429461.
- Katsiampa, P., Corbet, S., and Lucey, B. (2019). High Frequency Volatility Co-Movements in Cryptocurrency Markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 62, 35-52. doi:10.1016/j.intfin.2019.05.003.
- Kaufman, L., and Rousseeuw, P. J. (2005). *Finding Groups in Data An Introduction to Cluster Analysis*. New Jerse: John Wiley & Sons.
- Kaushal, P. K., Bagga, A., and Sobti, R. (2017). Evolution of Bitcoin And Security Risk in Bitcoin Wallets. *2017 International Conference on Computer, Communications and Electronics (Comptelix)*. (s. 172-177). Jaipur, India: IEEE. doi:10.1109/COMPTELIX.2017.8003959.
- Kaya, Z., ve şahin, L. (2015). Dış Ticaret Hacmi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Eşbütünleşme Analiziyle Değerlendirilmesi: Bric Ülkeleri (1995-2013). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(13), 434 - 446. dergipark.org.tr/tr/pub/makusobed/issue/19445/206915.
- Kayalıdere, K., Aracı, H., ve Aktaş, H. (2012). Türev ve Spot Piyasalar Arasındaki Etkileşim: VOB Üzerine Bir İnceleme. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. (56), 137 - 154. dergipark.org.tr/tr/pub/mufad/issue/35675/396851.
- Kaynar, O., ve Taştan, S. (2009). Zaman Serileri Tahmininde Arima-MLP Melez Modeli. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(3), 141-149.
- Kayral, İ. E. (2020). En Yüksek Piyasa Değerine Sahip Üç Kripto Paranın Volatiliteilerinin Tahmin Edilmesi. *Finansal Araştırmalar ve alışmalar Dergisi*, 12(22), 152-168. doi:10.14784/marufacd.688447.

- Keçeli, A. S., ve Kaya, A. (2019). Video Görüntülerinde Şiddet İçeren Aktivitelerin LSTM Ağı İle Tespiti. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 21(63), 933 - 939.
- Keister, T., and Sanches, D. (2018, 10 5). Should Central Banks Issue Digital Currency?. *BIS*. 1-30. https://www.bis.org/events/eopix_1810/keister_paper.pdf.
- Kelly, B. (2015). *The Bitcoin Big Bang: How Alternative Currencies Are About to Change the World*. New Jersey: Wiley.
- Kesebir, M., ve Günceler, B. (2019). Kripto Para Birimlerinin Parlak Geleceği. *Iğd Üniv Sos Bil Der.* (17), 601-621.
- Khan, F. A., Asif, M., Ahmad, A., Alharbi, M., and Aljuai, H. (2020). Blockchain Technology, Improvement Suggestions, Security Challenges On Smart Grid and Its Application in Healthcare for Sustainable Development. *Sustainable Cities and Society*, 1-12. doi:doi.org/10.1016/j.scs.2020.102018.
- Kırbaş, İ. (2018). Blokzinciri Teknolojisi ve Yakın Gelecekteki Uygulama Alanları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 75-82. doi:10.29048/makufebd.365066.
- Killeen, A., and Chan, R. (2018). *Global Financial Institutions 2.0. Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 2* (s. 213-242). Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-812282-2.00010-3.
- Kim, H. Y., and Won, C. H. (2018). Forecasting The Volatility of Stock Price Index: A Hybrid Model Integrating LSTM With Multiple GARCH-Type Models. *Expert Systems With Applications*, 103, 25-37. doi:10.1016/j.eswa.2018.03.002.
- Kim, J.-S., and Lim, S.-C. (2017). A Study on Possibility of International Trade by using of Block Chain. *The Korean Research Institute of International Commerce and Law*, 75, 137-158.
- Kiraz, M., and Demir, E. (2020). A Bibliometric Analysis of Publications on Spinal Cord Injury During 1980–2018. *World Neurosurgery*, 1-10. doi:10.1016/j.wneu.2020.01.064.
- Klein, T., Thu, H. P., and Walther, T. (2018). Bitcoin is not the New Gold – A Comparison of Volatility, Correlation, and Portfolio Performance. *International Review of Financial Analysis*, 59, 105-116. doi:10.1016/j.irfa.2018.07.010.

- Koçakoğlu, M. A., ve Özaydın, A. (2020). Yeni Korumacılık: Ticaret Savaşı Mı? Küresel Liderlik Savaşı Mı?. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74), 630-646. doi:10.17755/esosder.565810.
- Koerhuis, W., Kechadi, T., and Le-Khac, N.-A. (2020). Forensic Analysis of Privacy-Oriented Cryptocurrencies. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 1-11. doi:10.1016/j.fsidi.2019.200891.
- Kokol, P., and Vosner, H. B. (2019). Historical, Descriptive and Exploratory Analysis Ofapplication of Bibliometrics in Nursing Research. *Nursing Outlook*, 67(6), Pages 680-695. doi:10.1016/j.outlook.2019.04.009.
- Koldere Akın, Y. (2008). *Veri Madenciliğinde Kümeleme Algoritmaları ve Kümeleme Analizi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Korkmaz, Ö. (2018). The Relationship Between Bitcoin, Gold and Foreign Exchange Retrurns: The case of Turkey. *Turkish Economic Review*, 5(4), 359-374. kspjournals.org/index.php/TER/article/view/1807.
- Korotkyi, I., and Sachov , S. (2019). Hardware Accelerators for IOTA Cryptocurrency. 2019 *IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)* (s. 832-837). Kyiv, Ukraine: IEEE. doi:10.1109/ELNANO.2019.8783449.
- Kostigen, T. (2002). *What Money Really Means*. Allworth Press.
- Kristof, A. (2015). *National Cryptocurrencies. Handbook of Digital Currency - Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data* (s. 67-80). Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-802117-0.00004-7.
- Kronblad , C., and Pregmark, J. E. (2019). *Beyond Digital Inventions—Diffusion of Technology and Organizational Capabilities to Change. Perspectives in Law, Business and Innovation* (s. 123-146). Singapore: Springer.
- Kula, V. (2005). Akreditif: Kesin Ödeme Garantisi mi Yada Doğrulama Enstrümanı Mı?. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(3), 201 - 216.
- Kumar , K., Zindani , D., and Davim , P. J. (2019). *Industry 4.0 Developments towards the Fourth Industrial Revolution*. Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-981-13-8165-2.

- Kuş Khalilov, M. C., Gündebahar, M., & Kurtulmuşlar, İ. (2017). Bitcoin ile Dünya ve Türkiye’deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme. *Akademik Bilişim 2017*, (s. 1-7). Aksaray. <https://ab.org.tr/ab17/bildiri/100.pdf>.
- Kuzu, E., ve Tanrıöven, C. (2017). Heisenberg Belirsizlik İlkesinin Ekonomik Verilere Uygulanması. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(11), 371. dergipark.gov.tr/gusbd/issue/31316/373761.
- Kuzu, S., ve Çelik, İ. E. (2020). Bitcoin Alternatif Yatırım Aracı ya da Hedge Enstrümanı Olarak Düşünülebilir mi?. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 603-613. doi:10.18506/anemon.662937.
- Kyriazis, N. A., Daskalou, K., Arampatzis, M., Prassa, P., and Papaioannou, E. (2019). Estimating the Volatility of Cryptocurrencies During Bearish Markets By Employing GARCH Models. *Heliyon*, 5(8), 1-7. doi:10.1016/j.heliyon.2019.e02239.
- Lacka, E., Chan, H. K., and Wang, X. (2020). Technological Advancements and B2B International Trade: A Bibliometric Analysis and Review of Industrial Marketing Research. *Industrial Marketing Management*, 88, 1-11. doi:10.1016/j.indmarman.2020.04.007.
- Lahmiri, S., and Bekiros, S. (2019). Cryptocurrency Forecasting With Deep Learning Chaotic Neural Networks. *Chaos, Solitons & Fractals*, 118, 35-40. doi:10.1016/j.chaos.2018.11.014.
- Laurence, T. (2017). *Blockchain For Dummies*. John Wiley & Sons, Inc.
- Lee, D. K., and Low, L. (2018). *Inclusive Fintech: Blockchain, Cryptocurrency and Ico*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Lee, J. Y. (2019). A Decentralized Token Economy: How blockchain and Cryptocurrency Can revolutionize Business. *Business Horizons*, 62(6), 773-784. doi:10.1016/j.bushor.2019.08.003.
- Lee, J.H. (2019). Rise of Anonymous Cryptocurrencies: Brief Introduction. *EEE Consumer Electronics Magazine*, 8(5), 20-25. doi:10.1109/MCE.2019.2923927.
- Lee, S. (2017). International Trade and Within-Sector Wage Inequality: The case of South Korea. *Journal of Asian Economics*, 48, 38-47. doi:10.1016/j.asieco.2016.11.001.

- Leonard , D., and Treiblmaier, H. (2019). *Can Cryptocurrencies Help to Pave the Way to a More Sustainable Economy? Questioning the Economic Growth Paradigm. Business Transformation through Blockchain* (s. 193-206). Palgrave Macmillan.
- Lewis, C. D. (1983). *Industrial and Business Forecasting Methods: A Practical Guide to Exponential Smoothing and Curve Fitting*. London: Butterworth Scientific.
- Li , Z., Lu , Q., Chen , S., Liu , Y., and Xu, X. (2019). A Landscape of Cryptocurrencies. 2019 *IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)*. (s. 165-166). Seoul, Korea (South): IEEE.
- Li, D., Liu, J., Tang, Z., Wu, Q., and Gua, Z. (2019). AgentChain: A Decentralized Cross-Chain Exchange System. *2019 18th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications/13th IEEE International Conference On Big Data Science And Engineering (TrustCom/BigDataSE)* (s. 491-498). Rotorua, New Zealand: IEEE.
- Li, S., Li, J., He, H., and Wang, H. (2019). Lithium-ion Battery Modeling Based on Big Data. *Energy Procedia*, 159, 168-173. doi:10.1016/j.egypro.2018.12.046.
- Li, X., and Wang, C. A. (2017). The Technology and Economic Determinants of Cryptocurrency Exchange Rates: The case of Bitcoin. *Decision Support Systems*, 95, 49-60. doi:10.1016/j.dss.2016.12.001.
- Liang , J., Li , L., Chen , W., and Zeng, D. (2019). Towards an Understanding of Cryptocurrency: A Comparative Analysis of Cryptocurrency, Foreign Exchange, and Stock. *IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI)* (s. 137-139). Shenzhen, China: IEEE.
- Libra white paper. (2020). Libra Project: <https://libra.org/en-US/white-paper/> (5.13.2020)
- Lin, C.-C., Lin, C.-L., and Shyu, J. Z. (2014). Hybrid Multi-Model Forecasting System: A Case Study on Display Market. *Knowledge-Based Systems*, 71, 279-289. doi:10.1016/j.knosys.2014.08.004.
- Liu, J., and Serletis, A. (2019). Volatility in the Cryptocurrency Market. *Open Economies Review*, 779–811. doi:10.1007/s11079-019-09547-5.
- Liu, W., Liang, X., and Cui, G. (2019). Common Risk Factors in the Returns on Cryptocurrencies. *Economic Modelling*, 299-306. doi:10.1016/j.econmod.2019.09.035.

- Liu, Z., Tang, S., Chow, S. S., Liu, Z., and Long, Y. (2019). Fork-free Hybrid Consensus With Flexible Proof-of-Activity. *Future Generation Computer Systems*, 515-524. doi:10.1016/j.future.2019.02.059.
- Lu, V. M., Kerezoudis, P., Patel, N. P., Jones, D. T., Cutsforth-Gregory, J. K., Graff-Radford, J., Graff-Radford N.R. and Elder, B. D. (2020). Our Efforts in Understanding Normal Pressure Hydrocephalus: Learning from the 100 Most Cited Articles by Bibliometric Analysis. *World Neurosurgery*, 1-26. doi:10.1016/j.wneu.2020.02.021.
- Macedo, L. (2018). Blockchain for Trade Facilitation: Ethereum, eWTP, COs and Regulatory Issues. *World Customs Journal*, 12(2), 87-94.
- Makarov, I., and Schoar, A. (2020). Trading and arbitrage in cryptocurrency markets. *Journal of Financial Economics*, 135(2), 293-319. doi:10.1016/j.jfineco.2019.07.001.
- Mamedov, S. (2019). Bağımsız Denetim Türlerinin Türev Piyasalar Üzerinden Büyümeye Etkisi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 8(2), 131 - 147.
- Mamun, M., Uddin, G. S., Suleman, M. T., and Kang, S. H. (2020). Geopolitical Risk, Uncertainty and Bitcoin Investment. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 540, 123107. doi:10.1016/j.physa.2019.123107.
- Mankiw, G. N. (2003). *Principles of Macroeconomics*. South-Western College Pub.
- Mankiw , G. N. (2009). *Macroeconomics*. Worth Publishers.
- Marian, O. (2013). Is Cryptographic Currency An Outstanding Tax Heaven? (S. P. Gürlek Keleş, Dü.) *Michigan Law Review First Impressions*, 920. dergipark.gov.tr/download/article-file/292469.
- Marr, B. (3.23.2018). How Blockchain Will Transform The Supply Chain And Logistics Industry. Forbes: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/23/how-blockchain-will-transform-the-supply-chain-and-logistics-industry/#400219e85fec> (5.1.2020).
- Mbogo, A. (2.28.2018). Africa to Adopt Blockchain for New Digital Free Trade Area. Bitcoin Africa: <https://bitcoinafrica.io/2018/02/28/africa-to-adopt-blockchain-for-new-digital-free-trade-area/> (2.14.2020).
- McKenzie, J. (2011). Mean Absolute Percentage Error and Bias in Economic Forecasting. *Economics Letters*, 113(3), 259-262. doi:10.1016/j.econlet.2011.08.010.

- McKinney, R. E., Shao, L. P., Rosenlieb, D. C., and Shao, D. H. (2015). *Counterfeiting in Cryptocurrency: An Emerging Problem. Handbook of Digital Currency* (s. 173-185). Elsevier Inc.
- McWilliams, D., Niculescu-Marcu, C., and Cruz, B. (2018). The Economic Impact Of Smart Ledgers On World Trade. *Z/Yen Group*.
https://www.longfinance.net/media/documents/Economic_Impact_Of_Smart_Ledgers_On_World_Trade.pdf.
- Medsker , L. R., and Jain , L. C. (2001). *Recurrent Neural Networks Design and Applications*. CRC Press.
- Mendi, A. F., ve Çabuk, A. (2018). Bitcoin'in Arkasındaki Güç: Blockchain. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences And Technologies*, 1(1), 12-23.
- Merediz-Solà, I., and Bariviera, A. F. (2019). A Bibliometric Analysis of Bitcoin Scientific Production. *Research in International Business and Finance*, 50, 294-305. doi:10.1016/j.ribaf.2019.06.008.
- Mermer , G. B., Zeydan, E., & Arslan, Ş. Ş. (2018). Blok Zincir Teknolojilerine Genel bir Bakış: Çalışma Prensibi, Fırsatları ve Zorlukları. *2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*. (s. 1-2). İzmir: IEEE. doi:10.1109/SIU.2018.8404513.
- Middleton , P., and Sinha , S. (2019). Retail CBDCs The next payments frontier. IBM. <https://www.omfif.org/ibm19/>.
- Milutinović, M. (2018). Cryptocurrency. *Ekonomika*, 64(1), 105-122. doi:10.5937/ekonomika1801105M.
- Mirkin, B. (2005). *Clustering for Data Mining A Data Recovery Approach*. Newyork: Chapman & Hall/CRC Taylor & Francis Group.
- Mises, L. v. (2009). *The Theory of Money and Credit*. CreateSpace.
- Mishkin, F. S. (2004). *The Economics of Money, Banking, and Financial Markets*. Pearson.
- Mohamed , H., and Ali, H. (2019). *Blockchain, Fintech, and Islamic Finance*. Walter de Gruyter Inc.
- Mohanty, D. (2018). *Ethereum for Architects and Developers*. Apress. doi:10.1007/978-1-4842-4075-5.

- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., and Külahçı, M. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Morabito, V. (2017). *Business Innovation Through Blockchain: The B³ Perspective*. Springer. doi:10.1007/978-3-319-48478-5.
- Moulton, C. E. (2018). Essays on the Future of Money. 1-175. Yayınlanmamış doktora tezi. Fairfax, VA: George Mason University. <https://search.proquest.com/docview/2204934250?pq-origsite=summon>.
- Muhammad, A., Ali, M. A., and Shanono, I. H. (2020). ANSYS – A Bibliometric Study. *Materials Today: Proceedings*, 1-5. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.01.192>.
- Mukhopadhyay, M. (2018). *Ethereum Smart Contract Development*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Muzaffar, S., and Afshari, A. (2019). Short-Term Load Forecasts Using LSTM Networks. *Energy Procedia*, 158, 2922-2927. doi:10.1016/j.egypro.2019.01.952.
- Muzammal, M., Qu, Q., and Nasrulin, B. (2019). Renovating Blockchain With Distributed Databases: An Open Source System. *Future Generation Computer Systems*, 90, 105-117. doi:10.1016/j.future.2018.07.042.
- Myttenaere, A., Golden, B., Grand, B. L., and Rossi, F. (2016). Mean Absolute Percentage Error for regression models. *Neurocomputing*, 192(5), 38-48. doi:10.1016/j.neucom.2015.12.114.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (1.24. 2019).
- Narayan, R., and Tidström, A. (2020). Tokenizing Coopetition in a Blockchain for a Transition to Circulareconomy. *Journal of Cleaner Production*, 263, 1-9. doi:10.1016/j.jclepro.2020.121437.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., and Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton: Published by Princeton University Press.
- Nayak, A., and Dutta, K. (2017). Blockchain: The Perfect Data Protection Tool. *2017 International Conference on Intelligent Computing and Control (I2C2)*. (s. 1-3). Coimbatore, India: IEEE. doi:10.1109/I2C2.2017.8321932.

- Nesbitt, J. (8.1.2018). How Bitcoin Could Shake Up International Trade. TradeReady: <http://www.tradeready.ca/2018/topics/international-trade-finance/how-bitcoin-could-shake-up-international-trade/> (1.3.2020).
- Nguyen, T. V., Nguyen, B. T., Nguyen, T. C., and Nguyen, Q. Q. (2019). Bitcoin Return: Impacts from the Introduction of new Altcoins. *Research in International Business and Finance*, 48, 420-425. doi:10.1016/j.ribaf.2019.02.001.
- Nishibe, M. (2016). *The Enigma of Money Gold, Central Banknotes, and Bitcoin*. Singapore: Springer.
- North, P. (2007). *Money and Liberation: The Micropolitics of Alternative Currency Movements*. Univ Of Minnesota Press.
- Norton, J. (2016). *Blockchain: Easiest Ultimate Guide To Understand Blockchain*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Nyaga, J. K. (2013). Mobile Banking Services in the East African Community (EAC): Challenges to the Existing Legislative and Regulatory Frameworks in the EAC. *CPRsouth8 / CPRafrica 2013 conference*, (s. 6). Mysore. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2330096.
- O'Dair , M. (2019). *Distributed Creativity: How Blockchain Technology will Transform the Creative Economy*. Palgrave Macmillan.
- Omane-Adjepo, M., and Alagidede, I. P. (2019). Multiresolution Analysis And Spillovers of Major Cryptocurrency Markets. *Research in International Business and Finance*, 49, 191-206. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.03.003>.
- Öner, H. (2018). Tüketici ve Üretici Fiyat Endeksleri Arasındaki İlişkinin Granger Nedensellik Testi Yoluyla İncelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)*, 3(1), 318 - 327. doi: 10.29106/fesa.380397.
- Özbaş, M. Y. (2019). Elektronik Para ve Sanal Para: Bitcoin Geleceğin Para Birimi Olabilir mi?. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*. 2(1), 85-104. doi:10.33416/baybem.434712.
- Özdoğan, B., ve Karğın, S. (2018). Blok Zinciri Teknolojisinin Muhasebe Ve Finans Alanlarına Yönelik Yansımaları ve Beklentiler. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. (80), 161 - 176. doi:10.25095/mufad.465928.

- Özkan, Ö. (2019). Blockchain İçin Kavramsal Mimari. İstanbul: Türkiye Bilişim Vakfı - Blockchain Türkiye Platformu Teknoloji Çalışma Grubu Raporu. https://bctr.org/dokumanlar/Kavramsal_Mimari.pdf.
- Öztürk, A., ve Sandalcılar, A. R. (2018). Dış Ticaret İşlemlerinde Tercih Edilen Ödeme Yöntemleri: Doğu Karadeniz Bölgesi Üzerine Bir Uygulama. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(4), 201 - 218.
- Öztürk, M. B., Arslan, H., Kayhan, T., ve Uysal, M. (2018). Yeni Bir Hedge Enstrümanı Olarak Bitcoin: Bitconomi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 217-232. doi:10.25287/ohuiibf.415713.
- Öztürk, N., ve Koç, A. (2006). Elektronik Para, Diğer Para Türleriyle Karşılaştırılması ve Olası Etkileri. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(11), 207-239.
- Özyüksel, S., ve Ekinci, M. (2020). Blok Zinciri Teknolojisinin Dış Ticarete Etkisinin Örnek Projeler Çerçevesinde İncelenmesi. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 82-101. doi:10.33416/baybem.648600.
- Paladugu, R., Schein, M., Gardezi, S., and Wise, L. (2002). One Hundred Citation Classics in General Surgical Journals. *World Journal of Surgery*, 26, 1099–1105. doi: 10.1007/s00268-002-6376-7.
- Palit , A. K., and Popovic, D. (2005). *Computational Intelligence in Time Series Forecasting Theory and Engineering Applications*. London: Springer.
- Papilloud , C., and Haesler, A. (2014). The Veil of Economy: Electronic Money And The Pyramidal Structure of Societies. *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*, 15(1), 54-68. doi:10.1080/1600910X.2014.882853.
- Parker, L. (7.30.2019). What is Cryptocurrency and How Is Its Global Acceptance. GlobalTrade: <https://www.globaltrademag.com/what-is-cryptocurrency-and-how-is-its-global-acceptance/>.
- Parlaktuna, İ., ve Güngül, M. (2020). Bitcoin'nin Tanımlanma Sorunu. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 86, 25-38. doi:10.25095/mufad.710117.
- Patel, D. (2019, 12 9). A Reality Check Blockchain and DLT in International Trade. Investing: <https://www.investing.com/news/cryptocurrency-news/a-reality-check-blockchain-and-dlt-in-international-trade-2037163>.

- Patidar, K., and Jain, S. (2019). Decentralized E-Voting Portal Using Blockchain. *10th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)* (s. 1-4). Kanpur, India: IEEE. doi:10.1109/ICCCNT45670.2019.8944820.
- Patterson, S. (2015). *What's the Big Deal About Bitcoin?*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Pazaitis, A., Filippib, P. D., and Kostakis, V. (2017). Blockchain and Value Systems in the Sharing Economy: The Illustrative Case of Backfeed. *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 105-115. doi:10.1016/j.techfore.2017.05.025.
- Peck, M. E. (5.30.2012). Bitcoin: The Cryptoanarchists' Answer to Cash. IEEE Spectrum: <https://spectrum.ieee.org/computing/software/bitcoin-the-cryptoanarchists-answer-to-cash> (1.15.2019).
- Pei, S., Qin, H., Zhang, Z., Yao, L., Wang, Y., Wang, C., Liu, Y., ..., Yi T. (2019). Wind Speed Prediction Method Based on Empirical Wavelet Transform and New Cell Update Long Short-Term Memory Network. *Energy Conversion and Management*, 196, 779-792. doi:10.1016/j.enconman.2019.06.041.
- Peng, Y., Albuquerque, P. H., de Sá, J. M., Padula, A. J., and Montenegro, M. R. (2018). The Best of Two Worlds: Forecasting High Frequency Volatility for Cryptocurrencies and Traditional Currencies With Support Vector Regression. *Expert Systems with Applications*, 97, 177-192. doi:10.1016/j.eswa.2017.12.004.
- Pengfei, W., Wei, Z., Xiao, L., and Dehua, S. (2019). Is Cryptocurrency a Hedge or a Safe Haven for International Indices? A Comprehensive and Dynamic Perspective. *Finance Research Letters*, 31, 1-18. doi:10.1016/j.frl.2019.04.031.
- Perez, B. (3.30.2017). Hong Kong's Monetary Authority Unveils Trade Finance Platform Based on Blockchain Technology. South China Morning Post: <https://www.scmp.com/tech/innovation/article/2083536/hong-kongs-monetary-authority-unveils-trade-finance-platform-based> (2.22.2020).
- Phillip, A., Chan, J. S.K., and Peiris, S. (2018a). A New Look at Cryptocurrencies. *Economics Letters*, 163, 6-9. doi:10.1016/j.econlet.2017.11.020.

- Pirinççi, A. E. (2018). Yeni Dünya Düzeninde Sanal Para Bitcoin'in Değerlendirilmesi. *Uluslararası Ekonomi, Siyaset, İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-52. dergipark.gov.tr/ijephss/issue/36387/409032.
- Polasik, M., Piotrowska, A. I., Wisniewski, T. P., Kotkowski, R., and Lightfoot, G. (2015). Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry. *International Journal of Electronic Commerce*, 20(1), 9-49. doi:10.1080/10864415.2016.1061413.
- Poongodi, M., Sharma, A., Vijayakumar, V., Bhardwaj, V., Sharma, A. P., Iqbal, R., and Kumar, R. (2020). Prediction of the Price of Ethereum Blockchain Cryptocurrency in an Industrial Finance System. *Computers & Electrical Engineering*, 81, 1-12. doi:10.1016/j.compeleceng.2019.106527.
- Pritchard, A. (1969). Statistical Bibliography Or Bibliometrics?. *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.
- Prowse, P., and Tarmohamed, J. (2.6.2020). Brave New World – International Cryptocurrency Regulation. HFW: <https://www.hfw.com/Brave-New-World-International-Cryptocurrency-Regulation> (5.3.2020).
- Pustišek, M., and Kos, A. (2018). Approaches to Front-End IoT Application Development for the Ethereum Blockchain. *Procedia Computer Science*. (129), 410-419. doi:10.1016/j.procs.2018.03.017.
- Quest, M. (2018). *Cryptocurrency Master Bundle*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Quiniou, M. (2019). *Blockchain: The Advent of Disintermediation*. Wiley.
- Rakdej, P., Janpitak, N., Warasart, M., and Lilakiatsakun, W. (2019). Coin Recovery from Inaccessible Cryptocurrency Wallet Using Unspent Transaction Output. *4th International Conference on Information Technology (InCIT)*. (s. 99-103). Bangkok, Thailand: IEEE.
- Ram, A., Maroun, W., and Garnett, R. (2016). Accounting for the Bitcoin: Accountability, Neoliberalism and a Correspondence Analysis. *Meditari Accountancy Research*, 24(1), 2-35. doi:10.1108/MEDAR-07-2015-0035.
- Rampado, O., Gianusso, L., Nava, C. R., and Ropolo, R. (2019). Analysis of a CT patient dose Database With an Unsupervised Clustering Approach. *Physica Medica*, 60, 91-99. doi:10.1016/j.ejmp.2019.03.015.

- Raval, S. (2016). *Decentralized Applications Harnessing Bitcoin's Blockchain Technology*. O'Reilly Media.
- Razon, A. K. (2019). Liberalising Blockchain: An Application Of The Gats Digital Trade Framework. *Melbourne Journal of International Law*, 20, 1-33.
- Rehman, M. U., and Apergis, N. (2019). Determining the Predictive Power Between Cryptocurrencies and Real Time Commodity Futures: Evidence From Quantile Causality Tests. *Resources Policy*, 61, 603-616. doi:10.1016/j.resourpol.2018.08.015.
- Regulation of Cryptocurrency Around the World. (2018). The Law Library of Congress, Global Legal Research Center. <https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/world-survey.php>.
- Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun. (6.27.2013). Resmî Gazete. www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130627-14.htm (1.14.2019).
- Rodríguez, M. (5.27.2019). Russia Would Use Gold-Backed Cryptocurrency for International Trade. Crypto world Journal: <https://www.cryptoworldjournal.com/russia-would-use-gold-backed-cryptocurrency-for-international-trade/> (5.1.2020).
- Rubio, G., Pomares, H., Herrera, L., and Rojas, I. (2007). Kernel Methods Applied to Time Series Forecasting. *IWANN 2007*, (s. 782-789). doi:10.1007/978-3-540-73007-1_94.
- Sabah, N. (2019). Cryptocurrency Accepting Venues, Investor Attention and Volatility. *Finance Research Letters*, 1-8. doi:10.1016/j.frl.2019.101339.
- Saigal, S., and Mehrotra, D. (2012). Performance Comparison Of Time Series Data Using Predictive Data Mining Techniques. *Advances in Information Mining*, 4(1), 57-66.
- Sala, C. H., and Bragulat, E. J. (2004). A Program to Perform Ward's Clustering Method on Several Regionalized Variables. 1-8. doi:10.1016/j.cageo.2004.07.003 . https://deca.upc.edu/ca/persones/eusebi.jarauta/files/13-article_2004_1.pdf.
- Sang, C., and Pierro, M. D. (2019). Improving Trading Technical Analysis With TensorFlow Long Short-Term Memory (LSTM) Neural Network. *The Journal of Finance and Data Science*, 5(1), 1-11. doi:10.1016/j.jfds.2018.10.003.

- Sapovadia, V. (2015). *Legal Issues in Cryptocurrency. Handbook of Digital Currency - Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data* (s. 253-266). Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-802117-0.00013-8.
- Sarwar, M. I., Nisar, K., and Khan, A. (2019). Blockchain - From Cryptocurrency to Vertical Industries - A Deep Shift. *IEEE International Conference on Signal Processing, Communications and Computing (ICSPCC)*. (s. 1-4). Dalian, China: IEEE. doi:10.1109/ICSPCC46631.2019.8960795.
- Scott, B. (2016). How Can Cryptocurrency and Blockchain Technology Play a Role in Building Social and Solidarity Finance? *UNRISD*, 1-21. UNRISD: <https://www.econstor.eu/handle/10419/148750>.
- Sezer, Ö. B., Gudelek, M. U., ve Özbayoğlu, A. M. (2020). Financial Time Series Forecasting With Deep Learning: A Systematic Literature Review: 2005–2019. *Applied Soft Computing Journal*, 90, 1-32. doi:10.1016/j.asoc.2020.106181.
- Shanaev, S., Sharma, S., Ghimire, B., and Shuraeva, A. (2020). Taming the Blockchain Beast? Regulatory Implications for the Cryptocurrency Market. *Research in International Business and Finance*, 51, 1-11. doi:10.1016/j.ribaf.2019.101080.
- Sharma, A. (8.23.2018). How Crypto Will Change International Trade. Hackernoon: <https://hackernoon.com/how-crypto-will-change-international-trade-6329696702a6> (3.14.2020).
- Sherstinsky, A. (2020). Fundamentals of Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) network. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 404, 1-28. doi:10.1016/j.physd.2019.132306.
- Shin, H. S. (2018). Cryptocurrencies: looking beyond the hype. BIS Annual Economic Report. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2018e5.htm>.
- Shukla, R. M., and Sengupta, S. (2020). Scalable and Robust Outlier Detector using Hierarchical Clustering and Long Short-Term Memory (LSTM) Neural Network for the Internet of Things. *Internet of Things*, 9, 1-18. doi:10.1016/j.iot.2020.100167.
- Sifat, I. M., Mohamad, A., and Shariff, M. S. (2019). Lead-Lag Relationship Between Bitcoin and Ethereum: Evidence from Hourly and Daily Data. *Research in International Business and Finance*, 50, 306-321. doi:10.1016/j.ribaf.2019.06.012.

- Sigler, K. (2018). Crypto-jacking: How Cyber-Criminals are Exploiting The Crypto-Currency Boom. *Computer Fraud & Security*. (9), 12-14. doi:10.1016/S1361-3723(18)30086-1
- Simmel, G., and Frisby, D. (2004). *The Philosophy of Money*. Routledge.
- Simser, J. (2015). Bitcoin and Modern Alchemy: in Code We Trust. *Journal of Financial Crime*, 22(2), 156-169. doi:10.1108/JFC-11-2013-0067.
- Singhal , B., Dhameja , G., and Panda, P. S. (2018). *Beginning Blockchain A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions*. Apress.
- Siswantoro, D., Handika, R., and Mita, A. F. (2020). The Requirements of Cryptocurrency for Money, an Islamic view. *Heliyon*, 6(1), 1-9. doi:10.1016/j.heliyon.2020.e03235.
- Song, J. Y., Chang, W., and Song, J. W. (2019). Cluster Analysis on the Structure of the Cryptocurrency Market via Bitcoin–Ethereum Filtering. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 527, 1-16. doi:10.1016/j.physa.2019.121339.
- Stavroyiannis, S., and Babalos, V. (2019). Herding Behavior in Cryptocurrencies Revisited: Novel Evidence from a TVP Model. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 22, 57-63. doi:10.1016/j.jbef.2019.02.007.
- Sterry, D. R. (2012). Introduction to Bitcoin Mining A Guide For Gamers, Geeks and Everyone Else.<http://euro.econ.cmu.edu/resources/elibrary/epay/IntroductiontoBitcoinMiningSterry.pdf>.
- Süzen, A. A. (2019). LSTM Derin Sinir Ağları İle Üniversite Giriş Sınavındaki Matematik Soru Sayılarının Konulara Göre Tahmini. *Engineering Sciences*, 14(13), 112 - 118. dergipark.org.tr/tr/pub/nwsaeng/issue/46932/567883.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. California: O'Reilly Media, Inc.
- Symitsi, E., and Chalvatzis, K. J. (2019). The Economic Value of Bitcoin: A Portfolio Analysis of Currencies, Gold, Oil and Stocks. *Research in International Business and Finance*, 48, 97-110. doi: 10.1016/j.ribaf.2018.12.001.
- Szabo, N. (1996). Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. Phonetic Sciences, Amsterdam:www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (4.3.2020).

- Szmigielski, A. (2016). *Bitcoin Essentials: Gain insights into Bitcoin, a cryptocurrency and a powerful technology, to optimize your Bitcoin mining techniques*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Şahin, E. E. (2018). Kripto Para Bitcoin: ARIMA ve Yapay Sinir Ağları İle Fiyat Tahmini. *Fiscaeconomia*, 2(2), 74-92. doi:10.25295/fsecon.2018.02.005.
- Şahin, E. E., ve Özkan, O. (2018). Asimetrik Volatilitenin Tahmini: Kripto Para Bitcoin Uygulaması. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 240-247. doi:10.33905/bseusbed.450018.
- Şahin, M. (2019). Kripto Para Yeni Bir Vergi Sığınağı Mı? Bilişim Teknolojilerindeki Gelişmeler Temelinde Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (34), 169 - 181. doi:10.30794/pausbed.421510.
- Şişmanoğlu, G., Koçer, F., Önde, M. A., ve Şahingöz, Ö. K. (2020). Derin Öğrenme Yöntemleri ile Borsada Fiyat Tahmini. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 434 - 445. doi:10.17798/bitlisfen.
- Tanenbaum, A. S., and WetHerall, D. J. (2011). *Computer Networks (5th Ed.)*. Pearson.
- Tapscott, A., and Tapscott, D. (3.1.2017). How Blockchain Is Changing Finance. Harvard Business Review: <https://hbr.org/2017/03/how-blockchain-is-changing-finance>.
- Taş, O., and Kiani, F. (2018). Blok Zinciri Teknolojisine Yapılan Saldırıları Üzerine bir İnceleme. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(4), 379-380. doi:10.17671/gazibtd.451695
- Teker, T., Konuşkan, A., Ömürbek, V., ve Bekçi, İ. (2020). Bitcoin ve Kripto Paralar Hakkında Çıkan Haberlerin Bitcoin Fiyatları Üzerine Etkisi. *Maliye ve Finans Yazıları*. (113), 65 - 74. doi:10.33203/mfy.567989.
- Tello-Leal, E., Roa, J., Rubiolo, M., and Ramirez-Alcocer, U. M. (2019). Predicting Activities in Business Processes with LSTM Recurrent Neural Networks. *2018 ITU Kaleidoscope: Machine Learning for a 5G Future (ITU K)*. (s. 1-7). Santa Fe, Argentina: IEEE. doi:10.23919/ITU-WT.2018.8598069.
- Tepper, A. (2015). *The People's Money Bitcoin*. Asia-Australia Technology.
- Thakur, V., Doja, M. N., Dwivedi, Y. K., Ahmad, T., and Khadanga, G. (2019). Land records on Blockchain for implementation of Land Titling in India. *International Journal of Information Management*, 1-9. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.013.

- Thames , L., and Schaefer , D. (2017). Industry 4.0: An Overview of Key Benefits, Technologies, and Challenges. *Cybersecurity for Industry 4.0 Analysis for Design and Manufacturing* (s. 1-34). Springer. doi:10.1007/978-3-319-50660-9.
- Timur, E., ve Günay, B. (2019). Sanal Para Birimi Bitcoin Üzerine Bir Değerlendirme. *Sosyal Bilimler Alanında Araştırma Makaleleri-1*. (s. 227-248). Ankara: GeceAkademi.
- Tiwari, A. K., Adewuyi, A. O., Albulescu, C. T., and Wohar, M. E. (2019). Empirical Evidence of Extreme Dependence and Contagion Risk Between Main Cryptocurrencies. *The North American Journal of Economics and Finance*, 1-12. doi:10.1016/j.najef.2019.101083.
- Tron. (3.24.2019). What is TRON: <https://developers.tron.network/docs/getting-started> (4.14.2020).
- Turan, D. (2020). Yapay Zekâ ve Vergi Uygulamalarına Etkisi. *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 55-70. dergipark.org.tr/tr/pub/anadoluakademi/issue/52574/701185.
- Turan, Z. (2018). Kripto Paralar, Bitcoin, Blockchain, Petro Gold, Dijital Para ve Kullanım Alanları. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(3), 2. doi:10.25287/ohuiibf.431283.
- Turhan, G. (2018). *Blockchain ve Seçim Güvenliği. Güncel Akademik Araştırmalar: Sosyal Bilimlere Yönelik Stratejik Bakış Açısı* (s. 41-52). josress.com/492878/1.8kitap8sosyal8bilimler8tr.pdf#page=47.
- Tüfek, B. Ü. (2017). *Elektronik Ödeme Araçları ve Geleceğin Yaklaşımı Kripto Para*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi. İstanbul.
- Uçan, O., ve Koçak, E. (2014). Türkiye’de Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 51-60.
- Uçma Uysal, T., ve Aldemir, C. (2018). Dijital Kamu Mali Yönetim Sistemi ve Blok Zinciri Teknolojisi. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 519. Doi:/10.29067/muvu.415066.
- Understanding Ethereum. (1.30.2016) Coindesk. <https://www.coindesk.com/5-takeaways-coindesk-understanding-ethereum-report>.

- Ünsal, E., ve Kocaoğlu, Ö. (2018). Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*.(13), 54-64. doi:10.31590/ejosat.423676.
- Van Raan, A. F. J. (2005). Fatal Attraction: Conceptual and methodological Problems in the Ranking of Universities by Bibliometric Methods. *Scientometrics*, 62(1), 133-143.
- Vandezande, N. (2017). Virtual Currencies under EU anti-money Laundering Law. *Computer Law & Security Review*., 33(3), 341-342.
- Varin, T., Bureau, R., Mueller, C., and Willett, P. (2009). Clustering files of chemical structures using the Székely–Rizzo generalization of Ward's method. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 28(2), 187-195. doi:10.1016/j.jmgm.2009.06.006.
- Velde, F. R. (2013). *Bitcoin: a primer*. Chicago: The Federal Reserve Bank of Chicago.
- Volkering, S. (2017). *Crypto Revolution: Bitcoin, Cryptocurrency and The Future of Money*. Southbank Investment Research.
- Walther, T., Kelin, T., and Bouri, E. (2019). Exogenous Drivers of Bitcoin and Cryptocurrency Volatility – A Mixed Data Sampling Approach To Forecasting. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 1-13. doi:10.1016/j.intfin.2019.101133.
- Wang, C., Lim , M. K., Zhao, L., Tseng, M.-L., Chen-Fu, C., and Lev, B. (2019). The Evolution of Omega-The International Journal of Management Science over the past 40 years: A Bibliometric Overview. *Omega*, 1-21. doi:10.1016/j.omega.2019.08.005.
- Wang, F.-K., Cheng, X.-B., and Hsiao, K.-C. (2020). Stacked Long Short-Term Memory Model for Proton Exchange Membrane Fuel Cell Systems Degradation. *Journal of Power Sources*, 448, 1-7. doi:10.1016/j.jpowsour.2019.227591.
- Wang, G.-J., Ma, X.-Y., and Wu, H.-Y. (2020). Are Stablecoins Truly Diversifiers, Hedges, or Safe Havens Against Traditional Cryptocurrencies as Their Name Suggests?. *Research in International Business and Finance*, 54, 1-18. doi:10.1016/j.ribaf.2020.101225.
- Wang, Y., Yang, G., Bracciali, A., Leung, H.-f., Tian, H., Ke, L., and Yu, X. (2020). Incentive Compatible and Anti-Compounding of Wealth in Proof-Of-Stake. *Information Sciences*, 530, 85-94. doi:10.1016/j.ins.2020.03.098.

- Warner, J. (10.17.2019). Can Cryptocurrencies Wean the World off the US dollar?. CITYAM: <https://www.cityam.com/can-cryptocurrencies-wean-the-world-off-the-us-dollar/> (3.27.2020).
- Wattenhofer, R. (2016). *The Science of the Blockchain*. Inverted Forest Publishing.
- Web of Science Core Collection. (2.11.2020). Web of Science: <https://clarivate.com/webofsciencelibrary/solutions/web-of-science-core-collection/>.
- Web of science. Clarivate Analytics: <http://wokinfo.com/> (2.14.2020).
- Weber, B. (2016). Bitcoin and the Legitimacy Crisis of Money. *Cambridge Journal of Economics*, 40(1), 17-41. doi:10.1093/cje/beu067.
- Wei, W. C. (2018). Liquidity and Market Efficiency in Cryptocurrencies. *Economics Letters*, 168, 21-24. doi:10.1016/j.econlet.2018.04.003.
- Wei, W., Liang, J., Guo, X., Song, P., and Sun, Y. (2019). Hierarchical Division Clustering Framework for Categorical Data. *Neurocomputing*, 341, 118-134. doi:10.1016/j.neucom.2019.02.043.
- Williams, A. M., Jeppso, P. R., and Botkin, S. C. (2002). *Money Mastery: 10 Principles That Will Change Your Financial Life Forever*. The Career Press.
- Wimalagunaratne, M., and Poravi, G. (2018). A Predictive Model for the Global Cryptocurrency Market: A Holistic Approach to Predicting Cryptocurrency Prices. *8th International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation (ISMS)* (s. 78-83). Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE.
- Virtual currency schemes. (2012). Frankfurt:European Central Bank. ISBN: 978-92-899-0862-7. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>.
- Wolfson, R. (2019, 3 18). IBM Launches A Blockchain-Based Global Payments Network Using Stellar's Cryptocurrency. *Forbes*: <https://www.forbes.com/sites/rachelwolfson/2019/03/18/ibm-launches-a-blockchain-based-global-payments-network-using-stellars-cryptocurrency/#217b162d53ec> (2.12.2020).
- Woźniak, A. M., and Scheibe, A. (2015). Virtual Currency Schemes – the Future of Financial Services. *Foresight*, 17(4), 365-377. doi:10.1108/FS-04-2014-0021.

- Xiao, C., Chen, N., Hu, C., Wang, K., Gong, J., and Chen, Z. (2019). Short and Mid-Term Sea Surface Temperature Prediction Using Time-Series. *Remote Sensing of Environment*, 233, 111358. doi:10.1016/j.rse.2019.111358.
- Xiaolei, S., Mingxi, L., and Zeqian, S. (2018). A Novel Cryptocurrency Price Trend Forecasting Model Based on LightGBM. *Finance Research Letters*, 1-6. doi:10.1016/j.frl.2018.12.032.
- Xu , R., and Wunsch, D. C. (2009). *Clustering*. New Jersey.: John Wiley & Sons.
- Xu , X., Weber , I., & Staples, M. (2019). *Architecture for Blockchain Applications*. Springer. doi:10.1007/978-3-030-03035-3.
- Yalçın Kayacan, E., ve Anavatan, A. (2018). Bitcoin Getirilerinin Kaotik Yapısının İncelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5(7), 135-142. dergipark.gov.tr/asead/issue/41013/495614.
- Yalçın, S. (2019). Kripto Değişim Araçlarının Muhasebeleştirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*. (81), 101-120. doi:10.25095/mufad.510596.
- Yan , H., Huang , B., Li , Q., and Zhang, Y. (2019). Application of Blockchain Technology in Distributed Generation Marketized Transaction. *IEEE 4th Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC)*. (s. 996-1000). Chengdu, China: IEEE. doi:10.1109/IAEAC47372.2019.8997644.
- Yao, W., Huang, P., and Jia, Z. (2018). Multidimensional LSTM Networks to Predict Wind Speed. *37th Chinese Control Conference (CCC)*. (s. 7493-7497). Wuhan, China: IEEE. doi:10.23919/ChiCC.2018.8484017.
- Yardımcıoğlu, M., ve Şerbetçi, G. (2018). Bitcoin'in Yapısı ve Yasa Dışı Kullanımı. *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 165-190. dergipark.gov.tr/farabi/issue/41933/466512.
- Yelmen, A. (2020). Bitcoinin Satış Sözleşmesinin Bedel Unsuru Açısından Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 28(1), 265-294. doi:0.15337/suhfd.686529.
- Yermack, D. (2015). *Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal*. *Handbook of Digital Currency* (s. 31-43). doi:10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3.

- Yıldırım, F. (2015). Kripto Paralar, Blok Zinciri Teknolojisi ve Uluslararası İlişkilere Muhtemel Etkileri. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 81-97.
- Yıldırım, H. (2018). Açık ve Uzaktan Öğrenmede Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAD*, 4(3), 142-153. dergipark.gov.tr/auad/issue/40068/476946.
- Yıldırım, H. (2018). Günlük Bitcoin ile Altın Fiyatları Arasındaki İlişkinin Test Edilmesi: 2012 – 2013 Yılları Arası Johansen Eşbütünleşme Testi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 2328 - 2343. doi:10.15869/itobiad.442323.
- Yıldırım, İ., ve Şahin, E. E. (2018). Insurance Technologies (Insurtech): Blockchain and Its Possible Impact On Turkish Insurance Sector. *Uluslararası Yönetim, Eğitim ve Ekonomik Perspektifler Dergisi*, 6(3), 13-22. dergipark.gov.tr/jimeep/issue/40558/457241.
- Yıldırım, M. (2019). Blok Zincir Teknolojisi, Kripto Paralar ve Ülkelerin Kripto Paralara Yaklaşımları. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(20), 265-279.
- Yi, S., Xu, Z., and Wang, G.-J. (2018). Volatility connectedness in the cryptocurrency market: Is Bitcoin a dominant cryptocurrency? *International Review of Financial Analysis*, 60, 98-114. doi:10.1016/j.irfa.2018.08.012.
- Yiying, W., and Yeze, Z. (2019). Cryptocurrency Price Analysis with Artificial Intelligence. *5th International Conference on Information Management (ICIM)* (s. 97-101). Cambridge, United Kingdom: IEEE. doi:10.1109/INFOMAN.2019.8714700.
- Yönem, E., and Akay, R. (2020). Yapay Arı Koloni Algoritması ile Eğitilmiş Tekrarlayıcı Sinir Ağlarının Robot Navigasyonu İçin Kullanılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 318 - 324. doi:10.31590/ejosat.araconf41.
- Yu , L., Chen, J., and Ding, G. (2017). Spectrum prediction via long short term memory. *3rd IEEE International Conference on Computer and Communications (ICCC)* (s. 643-647). Chengdu, China: IEEE. doi:10.1109/CompComm.2017.8322623.
- Yu, L., Liang, S., Chen, R., and Lai, K. K. (2019). Predicting monthly biofuel production using a hybrid ensemble forecasting methodology. *International Journal of Forecasting*, 1-18. doi:10.1016/j.ijforecast.2019.08.014.

- Yu, Z., Yang, K., Luo, Y., and Shang, C. (2020). Spatial-Temporal Process Simulation and Prediction of Chlorophyll-A Concentration in Dianchi Lake Based on Wavelet Analysis and Long-Short Term Memory Network. *Journal of Hydrology*, 582, 1-10. doi:10.1016/j.jhydrol.2019.124488.
- Yum, H., Lee, B., and Chae, M. (2012). From the Wisdom of Crowds to My Own Judgment in Microfinance Through Online Peer-to-Peer Lending Platforms. *Electronic Commerce Research and Applications*, 11(5), 469-470. doi:10.1016/j.elerap.2012.05.003.
- Yüksel, F. (2020). Kripto Varlıklar ve IFRS Kapsamında Kripto Paraların Muhasebeleştirilmesi. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 13(2), 429-451. doi:10.29067/muvu.653136.
- Zengin, B., ve Güngördü, A. (2013). Elektronik Ödeme Sistemlerinin Olası Etkileri Üzerine Bir İnceleme. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 129-150.
- Zeybek, H. (2019). Uluslararası Ticarete Demiryolunun Lojistik Performansa Etkisi. *Demiryolu Mühendisliği*, 9, 79 - 90.
- Zhang, D., Lindholm, G., and Ratnaweera, H. (2018). Use Long Short-Term Memory to Enhance Internet of Things for Combined. *Journal of Hydrology*, 556, 409-418. doi:10.1016/j.jhydrol.2017.11.018.
- Zhang, S., Zhou, X., Pan, H., and Jia, J. (2019). Cryptocurrency, Confirmatory Bias and News Readability – Evidence From The Largest Chinese Cryptocurrency Exchange. *Accounting & Finance*, 58(5), 1445-1468. doi:10.1111/acfi.12454.
- Zharova, A., and Lloyd, I. (2018). An Examination of The Experience of Cryptocurrency Use in Russia in Search of Better Practice. *Computer Law & Security Review*, 34(6), 1300-1313. doi:10.1016/j.clsr.2018.09.004.
- Zhou, Y., Huang, Y., Pang, J., and Wang, K. (2019). Remaining Useful Life Prediction for Supercapacitor Based on Long Short-Term Memory Neural Network. *Journal of Power Sources*, 440, 1-9. doi:10.1016/j.jpowsour.2019.227149.
- Zięba, D., Kokoszcyński, R., and Śledziewska, K. (2019). Shock Transmission in the Cryptocurrency Market. Is Bitcoin the most Influential? *International Review of Financial Analysis*, 64, 102-125. doi:10.1016/j.irfa.2019.04.009.

EKLER

Ek 1.Birinci Sorgu - Yayın Yılı Dağılımı

Yayın Yılı	Kayıtlar	% of 767
2020	25	3.259
2019	358	46.675
2018	249	32.464
2017	91	11.864
2016	24	3.129
2015	14	1.825
2014	5	0.652
2012	1	0.130
(0 yayın yılı değeri görüntüleme seçeneklerinin dışında)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 2.Birinci Sorgu – WoS Kategorilerine Göre Yayınların Dağılımı

WoS Veri Tabanı Kategorisi	Kayıtlar	% of 767
İş Finansı	316	41.199
Ekonomi	135	17.601
Bilgisayar Bilimi Bilgi Sistemleri	86	11.213
Bilgisayar Bilimi Teori Metot	69	8.996
İş	63	8.214
Elektrik Elektronik Mühendisliği	63	8.214
Bilgisayar Bilimi Disiplinler Arası Uygulamalar	53	6.910
Telekomünikasyon	48	6.258
Yönetim	43	5.606
Yöneylem Araştırması Yönetim Bilimi	23	2.999
Disiplinler Arası Fizik	23	2.999
Endüstri Mühendisliği	19	2.477
Hukuk	19	2.477
Bilgisayar Bilimi - Yazılım Mühendisliği	18	2.347
Sosyal Bilimler - Matematiksel Yöntemler	14	1.825
Bilgi Bilimi - Kütüphane Bilimi	12	1.565
Disiplinler Arası Bilim	12	1.565
Eğitim ve Eğitim Araştırmaları	11	1.434
Disiplinler Arası Matematik Uygulamaları	11	1.434

Ulaştırma Bilimi Teknolojisi	11	1.434
Bilgisayar Bilimi - Yapay Zekâ	9	1.173
Bilgisayar Bilimi - Donanım Mimarisi	9	1.173
Disiplinler Arası Mühendislik	9	1.173
Taşımacılık	9	1.173
Yeşil Sürdürülebilir Bilim Teknolojisi	8	1.043
(52 WoS kategori değeri dışında görüntüleme seçeneği)		
(Üç kayıt (% 0.391) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 3. Birinci Sorgu – WoS Dergi İsimlerine Göre Yayınların Dağılımı

Dergi İsmi	Kayıtlar	% of 767
Finans Araştırma Yazıları	58	7.562
Uluslararası İşletme ve Finansa Araştırma	25	3.259
Blok Zinciri Dijital Finans ve El Kitabı		
Vol 2 CHINATECH Mobil Güvenlik Dağıtılmış Defter ve Blok Zincir	24	3.129
Blok Zincir Dijital Finans ve İçerikleri		
Cilt 1 Kripto Para “Fintech Insurtech” Düzenleme El Kitabı	22	2.868
Fizik A İstatistik Mekaniği ve Uygulamaları	18	2.347
IEEE Erişimi	14	1.825
Girişimci Finansmanında Stratejik Değişim Bilgilendirme Toplantıları	14	1.825
Kurumsal Muhasebe ve Finansman Dergisi	13	1.695
Ekonomi Yazıları	12	1.565
Vizyon 2020. Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma ve Yenilik Yönetiminin Uygulanması	12	1.565
Risk ve Finansal Yönetim Dergisi	11	1.434
Risk Finansmanı Dergisi	10	1.304
CCS 17 Bilgisayar ve İletişim Güvenliği 2017 ACM SIGSAC Konferansı Bildirileri	9	1.173
Springerbriefs Finans	9	1.173
Tedarik Zinciri Finansmanı ve Blok Zinciri Teknolojisi Ters Güvenileştirme Örneği	9	1.173
Uygulamalı Ekonomi Yazıları	8	1.043
Finansal Yenilik	7	0.913
Bilgisayar Biliminde Ders Notları	7	0.913
Kuzey Amerika Ekonomi ve Finans Dergisi	6	0.782
Ekonomi ve Finansın Üç Aylık İncelenmesi	6	0.782
8.Uluslararası Lojistik Bilişim ve Hizmet Bilimleri Konferansı LISS	5	0.652
Uygulamalı Ekonomi	5	0.652
Bankaların ve Paranın Ötesinde Bankacılık Yirmi Birinci Yüzyılda Bankacılık Hizmetlerine Kılavuz	5	0.652

Vizyon 2020 ile Eğitimde Mükemmellik ve Yenilik Yönetimi	5	0.652
Uluslararası Finansal Analiz İncelemesi	5	0.652
(400 kaynak başlık değeri görüntüleme seçenekleri dışında)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 4.Birinci Sorgu – WoS Araştırma Alanına Göre Yayınların Dağılımı

Araştırma Alanı	Kayıtlar	% of 767
İş Ekonomisi	469	61.147
Bilgisayar Bilimi	180	23.468
Mühendislik	91	11.864
Telekomünikasyon	48	6.258
Fizik	26	3.390
Yöneylem Araştırması Yönetim Bilimi	23	2.999
Devlet Hukuku	20	2.608
Bilim Teknoloji Diğer Konular	20	2.608
Sosyal Bilimlerde Matematiksel Yöntemler	14	1.825
Matematik	14	1.825
Taşımacılık	13	1.695
Bilgi Bilimi / Kütüphane Bilimi	12	1.565
Eğitim ve Eğitim Araştırmaları	11	1.434
Çevre Bilimleri Ekoloji	9	1.173
Uluslararası İlişkiler	7	0.913
Sosyal Bilimler - Diğer Konular	7	0.913
Otomasyon Kontrol Sistemleri	6	0.782
Enerji Yakıtları	6	0.782
Kimya	5	0.652
E. Enstrümantasyon	5	0.652
Kriminoloji Penolojisi	4	0.522
Kamu Yönetimi	4	0.522
Sosyoloji	4	0.522
Antropoloji	3	0.391
Alan Çalışmaları	3	0.391
(22 araştırma alanı değeri görüntüleme seçenekleri dışı)		
(3 kayıt (% 0.391) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 5.Birinci Sorgu – WoS Ülkelere Göre Yayınların Dağılımı

Ülke	Kayıtlar	% of 767
Çin	140	18.253
ABD	135	17.601
İngiltere	81	10.561
Almanya	65	8.475
Avustralya	56	7.301
Rusya	42	5.476
Fransa	38	4.954
İsviçre	35	4.563
Singapur	31	4.042
Güney Kore	27	3.520
İtalya	26	3.390
Kanada	23	2.999
İspanya	22	2.868
Hindistan	21	2.738
Hollanda	19	2.477
Brezilya	16	2.086
Polonya	16	2.086
Lübnan	14	1.825
Avusturya	13	1.695
Japonya	13	1.695
Malezya	13	1.695
Türkiye	13	1.695
Güney Afrika	12	1.565
Çek Cumhuriyeti	11	1.434
İrlanda	11	1.434
(54 ülke / bölge değeri görüntüleme seçenekleri dışında)		
(7 kayıt (% 0.913) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 6.Birinci Sorgu – WoS Belge Türüne Göre Yayınların Dağılımı

Belge Türü	Kayıtlar	% of 767
Makale	534	69.622
Yayınlanmış Bildiri	177	23.077
Kitap Bölümü	73	9.518
Early Access	39	5.085
Derleme Makale	29	3.781

Baş Yazı	21	2.738
Kitap	2	0.261
Derleme Kitap	2	0.261
Düzeltilme	2	0.261
Haber	1	0.130
(0 belge türü değer görüntüleme seçenekleri dışında)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 7. Birinci Sorgu – WoS Konferanslara Göre Yayınların Dağılımı

Konferans Başlığı	Kayıtlar	% of 767
32. Uluslararası Ticari Bilgi Yönetimi Derneği IBIMA Konferansı	12	1.565
24. ACM SIGSAC Bilgisayar ve İletişim Güvenliği Konferansı ACM CCS	9	1.173
33. Uluslararası Ticari Bilgi Yönetimi Derneği Konferansı	5	0.652
8. Uluslararası Lojistik Bilişim ve Hizmet Bilimleri Konferansı LISS	5	0.652
31. Uluslararası Ticari Bilgi Yönetimi Derneği Konferansı	4	0.522
11. Uluslararası Sürdürülebilir Ekonomik Büyüme İçin Ekonomik ve İş Geliştirme Teşviklerinin Yeni Zorlukları Konferansı	3	0.391
Blok Zinciri Teknolojisi CVCBT Üzerine Kripto Vadisi Konferansı	3	0.391
Uluslararası Ekonomi Finans ve İstatistik Konferansı ICEFS	3	0.391
11. Uluslararası Firma ve Finansal Kurumların Finansal Yönetimi Konferansı	2	0.261
13. IEEE Uluslararası Özerk Merkezi Olmayan Sistem Sempozyumu ISADS	2	0.261
15. Uluslararası Finansal Sistemler Bilimsel Konferansı 2018	2	0.261
1. Uluslararası Bölgesel Gelişmeden Küresel Ekonomik Büyümeye Modern Yönetim Eğilimleri ve Dijital Ekonomi Bilimsel Konferansı MTDE	2	0.261
21. Uluslararası İleri İletişim Teknolojileri Konferansı ICACT	2	0.261
30. Uluslararası Ticari Bilgi Yönetimi Derneği Konferansı	2	0.261
IEEE Uluslararası Bulut Bilişim ve Büyük Veri Analizi Konferansı ICCCBDA	2	0.261
4. Uluslararası Çevre Bilimi ve Malzeme Uygulaması Konferansı ESMA	2	0.261
5. IEEE Uluslararası Bilişim ve Bilgi İşlem İlerleme Konferansı PIC	2	0.261
5. Uluslararası Davranışsal Ekonomik ve Sosyo-Kültürel Hesaplama Konferansı BESC	2	0.261
Uluslararası Sibernetik Kongresi Nesnelerin İnterneti Üzerine IEEE Konferansları Yeşil Bilişim ve İletişim Siber Fiziksel ve Sosyal Bilişim Akıllı Veri Blok Zinciri Bilgisayar ve Bilgi Teknolojisi	2	0.261
IFIP WG5 7 Uluslararası Üretim Yönetim Sistemlerindeki Gelişmeler Konferansı	2	0.261
Uluslararası Blok Zinciri Teknolojisi Konferansı ICBCT	2	0.261
Uluslararası Bilgisayar Bilimi ve Mühendisliği Teknolojisi Semineri SCSET	2	0.261
10. Uluslararası Bilgisayar Modelleme ve Simülasyon Konferansı ICCMS	1	0.130
10. Uluslararası Güvenlik FPS'nin Temelleri ve Uygulamaları Sempozyumu	1	0.130

10. UWCISA Bienal Araştırmaları Bilgi Bütünlüğü ve Bilgi Sistemleri Güvencesi Sempozyumu	1	0.130
(102 konferans başlık değeri görüntüleme seçeneklerinin dışında)		
(590 kayıt (% 76.923) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 8.Birinci Sorgu – WoS Yazarın Bağlı Olduğu Kuruma Göre Yayınların Dağılımı

Yazarın Kurumu	Kayıtlar	% of 767
Montpellier Business SCH	14	1.825
Cent University Finance Econ	13	1.695
UCL	12	1.565
Singapore University Social SCI	11	1.434
University St Gallen	11	1.434
Holy Spirit University Kaslik	10	1.304
Singapore Management University	10	1.304
Left Coast	9	1.173
University Hong Kong	9	1.173
CRX Markets Ag	8	1.043
Pusan Natl University	8	1.043
Sultan Qaboos University	8	1.043
Peter Great St Petersburg Polytech University	7	0.913
Rmit University	7	0.913
Tianjin University	7	0.913
University Sydney	7	0.913
University Western Avustralya	7	0.913
Dublin City University	6	0.782
Nankai University	6	0.782
Peking University	6	0.782
Southwestern University Finance Econ	6	0.782
Swiss Fed Inst Technol	6	0.782
University Econ	6	0.782
University Huddersfield	6	0.782
University Pretoria	6	0.782
(950 kuruluşun değerleri görüntüleme seçenekleri dışı)		
(9 kayıt (% 1.173) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 9. Birinci Sorgu – WoS Yayına Destek Veren Kuruma Göre Yayınların Dağılımı

Yayına Destek Veren Kurum	Kayıtlar	% of 767
University of London	16	2.086
Montpellier Business School	14	1.825
Central University Of Finance Economics	13	1.695
University College London	13	1.695
Singapore University Of Social Sciences SUSS	11	1.434
University Of St Gallen	11	1.434
Holy Spirit University Kaslik	10	1.304
Singapore Management University	10	1.304
ETH Zurich	9	1.173
Left Coast	9	1.173
University of Hong Kong	9	1.173
CRX Markets AG	8	1.043
International İslamic University Malaysia	8	1.043
Pusan National University	8	1.043
Sultan Qaboos University	8	1.043
University Of New South Wales Sydney	8	1.043
Peter The Great St Petersburg Polytechnic University	7	0.913
Royal Melbourne Institute of Technology RMIT	7	0.913
Tianjin University	7	0.913
University of California System	7	0.913
University of Sydney	7	0.913
University of Western Australia	7	0.913
Centre National De La Recherche Scientifique CNRS	6	0.782
Dublin City University	6	0.782
Nankai University	6	0.782
(964 kuruluş görüntü seçeneklerinin dışında)		
(9 kayıt (% 1.173) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 10. Birinci Sorgu – WoS Kitap Seri Başlığına Göre Yayınların Dağılımı

Kitap Seri Başlığı	Kayıtlar	% of 767
Finansta Springer Özetleri	9	1.173
Bilgisayar Biliminde Ders Notları	7	0.913
Yeni Ekonomik Pencereleler	5	0.652
AEBSR Ekonomi İşletme ve Yönetim Araştırmalarında Gelişmeler	4	0.522
Fizik Dergisi Konferans Serisi	4	0.522

Sosyal Bilimler Eğitimi ve Beşeri Bilimler Araştırmalarındaki Gelişmeler	3	0.391
Uluslararası İleri İletişim Teknolojisi Konferansı	3	0.391
İOP Konferans Serisi Yer ve Çevre Bilimi	3	0.391
Dijital İşletmeleri Etkinleştirme Teknolojilerinde Çalışmalar	3	0.391
Ekonomik ve Finansal Analizde Çağdaş Çalışmalar	2	0.261
Firmaların ve Finansal Kurumların Finansal Yönetimi	2	0.261
Bilgi ve İletişim Teknolojisinde Gelişmeler	2	0.261
Uluslararası Hizmet Sistemleri ve Hizmet Yönetimi Konferansı	2	0.261
Uluslararası Mühendislik Teknolojisi ve Yenilik Konferansı	2	0.261
Sosyal Bilimler ve Sanat Üzerine Uluslararası Multidisipliner Bilimsel Konferanslar	2	0.261
İşletme Bilgi İşleminde Ders Notları	2	0.261
IEEE Uluslararası Bilişim ve Bilgisayar İlerleme Konferansı Bildirileri	2	0.261
Bilgisayarlardaki Gelişmeler	1	0.130
Akıllı Sistemler ve Hesaplamadaki Gelişmeler	1	0.130
Akıllı Sistemler Araştırmalarındaki Gelişmeler	1	0.130
Gizlilik Güvenliği ve Güven PST Yıllık Konferansı	1	0.130
Bilgisayar ve Bilişim Biliminde İletişim	1	0.130
E-coproduction	1	0.130
E-öğrenme ve Eğitim İçin Yazılım	1	0.130
Küçük İşletmeler ve Girişimcilikte FGH Çalışmaları	1	0.130
(35 kitap serisi başlığı görüntüleme seçenekleri değeri dışında)		
(667 kayıt (% 86.962) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 11. Birinci Sorgu – WoS Destek Veren Fonlara Göre Yayınların Dağılımı

Fon Kuruluşları	Kayıtlar	% of 767
National Natural Science Foundation of China	57	7.432
Fundamental Research Funds for The Central Universities	9	1.173
National Science Foundation NSF	9	1.173
Ministry of Education of The Republic of Korea	8	1.043
National Research Foundation of Korea	8	1.043
Capes	7	0.913
European Union EU	6	0.782
Japan Society for The Promotion of Science	6	0.782
Ministry of Education Culture Sports Science and Technology Japan Mext	6	0.782
Young Elite Scientists Sponsorship Program by Tianjin	6	0.782
National Key R D Program of China	5	0.652
Fundacao De Amparo A Pesquisa Do Estado De Sao Paulo Fapesp	4	0.522
Grant Agency of The Czech Republic	4	0.522

National Council for Scientific and Technological Development CNPQ	4	0.522
National Key Research and Development Program Of China	4	0.522
National Social Science Fund of China	4	0.522
China Postdoctoral Science Foundation	3	0.391
China Scholarship Council	3	0.391
Economic Science Institute at Chapman University	3	0.391
Grants in Aid for Scientific Research KAKENHI	3	0.391
Hong Kong Research Grants Council	3	0.391
Ministry of Education and Science of Ukraine	3	0.391
Ministry of Education China	3	0.391
National Natural Science Foundation of Guangdong Province	3	0.391
National Social Science Foundation of China	3	0.391
(327 fon ajans değeri görüntülenme ekran seçenekleri dışındadır)		
(513 kayıt (% 66.884) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 12.Birinci Sorgu – WoS Yayın Diline Göre Yayınların Dağılımı

Dil	Kayıtlar	% of 767
İngilizce	752	98.044
Rusça	9	1.173
Ukrayna	2	0.261
Çince	1	0.130
Fransızca	1	0.130
Almanca	1	0.130
Türkçe	1	0.130
(0 dil değerleri ekran seçenekleri dışında)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermeyiz)		

Ek 13.Birinci Sorgu – WoS Yazara Göre Yayınların Dağılımı

Yazar Adı	Kayıtlar	% of 767
Bouri E	11	1.434
Bosia N	9	1.173
Chuen DLK	9	1.173
Hofmann E	9	1.173
Roubaud D	9	1.173
Strewe UM	9	1.173
Mensi W	8	1.043
Zhu JM	8	1.043

Li X	7	0.913
Al-Yahyaee KH	6	0.782
Kang Sh	6	0.782
Lau CKM	6	0.782
Shen Dh	6	0.782
Tiwari AK	6	0.782
Wang PF	6	0.782
Zhang W	6	0.782
Gupta R	5	0.652
Urquhart A	5	0.652
Bekiros S	4	0.522
Caporale GM	4	0.522
Demir E	4	0.522
Fu YG	4	0.522
Gozgor G	4	0.522
Katsiampa P	4	0.522
Lahmiri S	4	0.522
(1713 yazar ekran görüntüleme seçenekleri dışında)		
(2 kayıt (% 0.261) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 14.İkinci Sorgu – WoS Yayın Yılına Göre Yayınların Dağılımı

Yayın Yılı	Kayıt	% of 250
2020	12	4.800
2019	166	66.400
2018	48	19.200
2017	10	4.000
2016	7	2.800
2015	6	2.400
2012	1	0.400
(0 yayın yılı değeri görüntüleme seçeneklerinin dışında)		
0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 15.İkinci Sorgu – WoS Kategorisine Göre Yayınların Dağılımı

WoS Kategorisi	Kayıt	% of 250
İş Finansı	128	51.200
Ekonomi	69	27.600

Yönetim	20	8.000
İş	17	6.800
Disiplinler Arası Fizik	17	6.800
Matematik - Disiplinler arası Uygulamalar	9	3.600
Disiplinler Arası Bilim	9	3.600
Yöneylem Araştırma - Yönetim Bilimi	9	3.600
Bilgi Bilimi / Kütüphane Bilimi	8	3.200
Hukuk	8	3.200
Bilgisayar Bilimi - Bilgi Sistemleri	6	2.400
İnşaat Mühendisliği	5	2.000
Ulaşım	5	2.000
Ulaştırma Bilimi Teknolojisi	5	2.000
Bilgisayar Bilimi - Disiplinler Arası Uygulamalar	4	1.600
Matematiksel Fizik	4	1.600
Sosyal Bilimler Matematiksel Yöntemler	4	1.600
Çevre Bilimleri	3	1.200
Çevresel Araştırmalar	3	1.200
Sürdürülebilir Yeşil Bilim Teknolojisi	3	1.200
Uluslararası İlişkiler	3	1.200
Sosyoloji	3	1.200
Antropoloji	2	0.800
Kültürel Çalışmalar	2	0.800
Endüstri Mühendisliği	2	0.800
(11 Web of Science kategori değeri dışında görüntüleme seçeneği)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermiyor)		

Ek 16. İkinci Sorgu – WoS Araştırma Alanına Göre Yayınların Dağılımı

Araştırma Alanı	Kayıt	% of 250
İş Ekonomisi	200	80.000
Fizik	18	7.200
Bilim Teknoloji - Diğer Konular	12	4.800
Bilgisayar Bilimi	10	4.000
Matematik	9	3.600
Yöneylem Araştırması - Yönetim Bilimi	9	3.600
Mühendislik	8	3.200
Devlet Hukuku	8	3.200
Bilgi Bilimi - Kütüphane Bilimi	8	3.200
Taşımacılık	5	2.000

Sosyal Bilimlerde Matematiksel Yöntemler	4	1.600
Çevre Bilimleri - Ekoloji	3	1.200
Uluslararası İlişkiler	3	1.200
Sosyoloji	3	1.200
Antropoloji	2	0.800
Kültürel Çalışmalar	2	0.800
Coğrafya	2	0.800
Kamu Çevre İş Sağlığı	2	0.800
İletişim	1	0.400
Kriminoloji Penolojisi	1	0.400
Enerji Yakıtları	1	0.400
Mekanik	1	0.400
Sosyal Bilimler Diğer Konular	1	0.400
(0 araştırma alanı değeri görüntüleme dışı)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermez)		

Ek 17. İkinci Sorgu – WoS Ükelere Göre Yayınların Dağılımı

Ülke	Kayıt	% of 250
Çin	42	16.800
İngiltere	36	14.400
ABD	36	14.400
Avustralya	25	10.000
Fransa	23	9.200
Almanya	21	8.400
İspanya	15	6.000
Güney Kore	13	5.200
Kanada	12	4.800
İtalya	12	4.800
İsviçre	12	4.800
Hindistan	9	3.600
Lübnan	9	3.600
Türkiye	9	3.600
Hollanda	8	3.200
Umman	8	3.200
Tunus	8	3.200
Vietnam	8	3.200
Çek Cumhuriyeti	7	2.800
İrlanda	6	2.400

Yeni Zelanda	6	2.400
İskoçya	6	2.400
Güney Afrika	6	2.400
Brezilya	5	2.000
Yunanistan	5	2.000
(35 ülke / bölge listeleme değeri dışında görüntüleme seçenekleri)		
(1 kayıt (% 0,400) analiz edilen alanda veri içermez)		

Ek 18.İkinci Sorgu – WoS Belge Türüne Göre Yayınların Dağılımı

Belge Türüne	Kayıt	% of 250
Makale	233	93.200
Erken erişim	16	6.400
Derleme Makale	10	4.000
Başmakale	6	2.400
Düzeltilme	1	0.400
Bildiri	1	0.400
(0 belge türleri değerleri dışında görüntüleme seçenekleri)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermez)		

Ek 19. İkinci Sorgu – WoS Yayın Diline Göre Yayınların Dağılımı

Dil	Kayıt	% of 250
İngilizce	250	100.000
(0 dil değerleri görüntüleme seçenekleri dışında)		
(0 kayıt (% 0.000) analiz edilen alanda veri içermez)		