

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
FİNANS ENSTİTÜSÜ
SERMAYE PİYASASI ANABİLİM DALI
SERMAYE PİYASASI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

BLOK ZİNCİR SİSTEMLERİNİN FİNANS
PİYASALARINDAKİ YERİ VE KRİPTO
PARALARDA FİYAT BALONLARININ
İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Sefa METE

100023393

Danışman: Doç. Dr. Ayben KOY

İstanbul, 2019



T.C. İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
.....Finans..... ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Sermaye Piyasası

Yüksek Lisans programı öğrencisi..... Selma METE.....

Blok Zaman Sistemlerinin Finans Piyasasındaki Tesiri ve Kripto
Paralarda Fiyat Belirleme ve İncelenmesi..... başlıklı tez çalışması.

Enstitümüz Yönetim Kurulu 15.06.19 tarih ve 88-2 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

UNVANI, ADI SOYADI

İMZA

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Arben KOY

JÜRİ ÜYESİ

Dr. Öğr. Üyesi Harubi ERSOY

JÜRİ ÜYESİ

Dr. Öğr. Üyesi Bülent GÜMÜŞLER

(*) Yüksek lisans tez savunma jürileri en az biri kurum dışından olmak üzere danışman dahil en az üç öğretim üyesinden oluşur. Jürinin üç kişiden oluşması durumunda eş danışman jüri üyesi olamaz. Eş tez danışmanının jüri üyesi olması durumunda asıl jüri beş üyeden oluşur.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Son yıllarda küresel çapta yaşanan finansal problemlerin ortasında ortaya çıkan kripto paralar ve blok zincir teknolojisi 2017 yılında Bitcoin kripto parasında yaşanan fiyat hareketleri ile herkesin ilgisini çekmeyi başarmıştır. Kripto paralarda yaşanan yüksek fiyat hareketlerinden olayı Kripto para piyasasını ve Kullandıkları Blok zincir teknolojisini anlamak amacıyla çalışmalar yapmayı gerektirmiştir.

Bu çalışmada Bitcoin, Ethereum ve XRP kripto paralarında sırasıyla 05.02.2012-05.05.2019, 09.08.2015-05.05.2019, 04.08.2013-05.05.2019 dönemleri arasındaki balonları SADF ve GSADF Testleri ile incelenmiştir ve fiyat balonu oluşumları tespit edilmiştir.

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan, sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan, gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hoca statusünü hakkıyla yerine getiren Doç. Dr. Ayben KOY' a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

ÖZET

Küresel çapta kabul görmüş geleneksel para birimlerinin aksine merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymadan kendi içerisinde oluşturduğu onay ve arz mekanizmaları ile son yıllarda kripto para piyasasında yaşanan fiyat hareketleriyle beraber kripto paralar, özellikle Bitcoin önemli ölçüde ilgi görmeye ve çoğalmaya başlamıştır. Oluşan fiyat hareketleriyle birlikte kripto paralar üzerinde bilinirliğin artmasından dolayı fiyatlarda spekülasyon hareketleri artmaktadır. Gerçekleşen spekülasyon fiyat hareketleri ile oluşan fiyatlarda fiyat balonu olup olmadığı kripto para piyasasının istikrarı ve güveni konusunda ciddi önem teşkil etmektedir. Aynı zamanda Kripto paraların ve benimsedikleri Blok zincir teknolojisinin Bankacılık-Finans sektöründe kullanımı ve sektör içerisinde bu teknolojiler verimli bir şekilde faydalanılabileceği gözlemlenmiştir. Kripto para piyasasında pazarın büyük çoğunluğuna sahip olan Bitcoin, Ethereum, ve XRP kripto para birimlerinde spekülasyon balonlarının varlığı, balonların var olup olmadığı ne zaman ortaya çıktığı ve ne zaman ortadan kalktığı Sup Augmented Dickey Fuller (SADF) ve Genelleştirilmiş Sup Augmented Dickey Fuller (GSADF) yöntemleri ile test edilmiştir. Sonuçlar, özellikle Bitcoinde 2013-2014 ve 2017-2018, Ethereum’da 2016 ve 2017-2018, XRP’de 2014-2015 ve 2017-2018 yılları arasında oluşan fiyat balonları ile beraber Bitcoinin, Ethereum ve XRP spekülasyon hareketlere açık olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kripto para, Bitcoin, Blok zincir SADF, GSADF, Fiyat Balonu

ABSTRACT

Contrary to the globally accepted traditional currencies, with the approval and supply mechanisms created within itself without the need for a central authority, with the price movements in the crypto money market in recent years, crypto currencies, especially Bitcoin, have started to attract significant interest. Speculative movements in prices are increasing due to the increase in the awareness of crypto currencies with the resulting price movements. Whether there is a price bubble in the prices formed by the speculative price movements or not is crucial for the stability and confidence of the crypto money market. At the same time, it has been observed that the use of the Crypto coins and the Block Chain technology adopted in the Banking-Finance sector and that these technologies can be utilized efficiently in the sector. The presence of speculative balloons in Bitcoin, Ethereum, and XRP crypto currencies, which have the majority of the market in the crypto currency market, when balloons exist and when they disappear with testing Sup Augmented Dickey Fuller (SADF) and Generalized Sup Augmented Dickey Fuller (GSADF) methods. The results showed that Bitcoin, Ethereum and XRP are open to speculative movements, especially with price bubbles formed between 2013-2014 and 2017-2018 in Bitcoin, 2016 and 2017-2018 in Ethereum, 2014-2015 and 2017-2018 in XRP.

Keywords: Crypto currency, Bitcoin, Blockchain SADF, GSADF, Price Bubble

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	3
TEMEL KAVRAMLAR	3
1.1. Para.....	3
1.1.1. Para nedir.....	3
1.1.1.1. Emtia Para.....	4
1.1.1.2. Temsili Para	4
1.1.1.3. İtibari Para (Fiat Money)	5
1.1.1.4. Dijital Para	6
1.1.1.5. Sanal Para	6
1.1.1.6. Kripto Para.....	7
1.2. Sürü Davranışı.....	8
1.2.1. Rasyonel Sürü Davranışı	8
1.2.2. İrrasyonel Sürü Davranışı.....	9
1.3. Fiyat Balonu	9
1.3.1. Spekülatif balonlar	10
1.4. Kriptoloji	10
İKİNCİ BÖLÜM	11
BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ VE FİNANS SEKTÖRÜNDE UYGULAMA ALANLARI	11
2.1. Blok zincir.....	11
2.1.1. Teknik Özellikler.....	11

2.1.1.1. Anahtarlar (Private key & Public Key).....	11
2.1.1.2. Hash	13
2.1.1.3. Merkle Kökü.....	13
2.1.1.4. İş Kanıtları Hesaplanması (Madencilik & Madenciler).....	14
2.1.1.5. Güvenlik.....	15
2.1.1.6. Dağıtık Kaydi Sistem ve Şeffaflık	16
2.2. Blok zincir Teknolojisinin Faydaları	17
2.3. Blok zincir Kullanım Alanları.....	18
2.3.1. Blok zincir Teknolojisinin Bankacılık ve Finans Sektörlerinde Kullanımı	19
2.3.1.1. Varlık Yönetimi (Ticari İşlemler ve Uzlaşma)	19
2.3.1.2. Sigorta (Taleplerin İşlenmesi)	20
2.3.1.3. Ödeme (Sınır Ötesi Ödemeler)	20
2.3.2. Ripple	21
2.3.3. R3 Konsorsiyum.....	22
2.3.4. Linux Foundation- Hyperledger Project.....	22
2.3.5. Post-Trade Distributed Ledger Group	23
2.3.6. IBM	23
2.3.7. Swift	23
2.3.8. Jp Morgan.....	23
2.3.9. Australian Securities Exchange (ASX)	24
2.3.10. Depository Trust and Clearing Corporation (DTCC).....	24
2.3.11. Japan Exchange Group (JPX).....	24
2.3.12. Nasdaq.....	25
2.3.13. Singapore Exchange (SGX)	25
2.3.15. Mizuho Financial Group	25
2.3.16. Overstock.....	26
2.3.17. Bankacılık ve Finans Uygulamaları	26
2.4. Değerlendirme.....	27
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	29
KRİPTO PARALAR VE TEKNİK HUSUSLARI BİTCOİN, ETHEREM, RİPPL	
(XRP).....	29
3.1. Bitcoin	29

3.1.1. Tasarım ve İşleyiş.....	30
3.1.1.1. Blok zincir.....	30
3.1.1.2. Madencilik	30
3.1.1.3. İşlemlerin Onaylanması	35
3.1.1.4. Bitcoin Transfer İşlemleri.....	37
3.1.2. Çift Harcama	38
3.1.2.1. Yarış Saldırısı	38
3.1.2.2. Finney Saldırısı.....	38
3.1.2.3. Vector76 Saldırısı	39
3.1.2.4. Kaba Kuvvet Saldırısı.....	39
3.1.2.5. %50 Saldırısı.....	39
3.1.3. Bitcoin Cüzdan (Wallet).....	39
3.1.3.1. Cüzdan Çeşitleri.....	40
3.1.4. Bitcoin ile İlgili Diğer Hususlar	42
3.1.4.1. Arz	42
3.1.4.2. Güvenlik.....	44
3.1.4.3. Fork.....	45
3.1.5. Bitcoin Lightning Network Sistemi	46
3.1.6. Bitcoin Alım Satım Platformları	48
3.1.6.1. Yerli Borsalar.....	48
3.1.6.2. Yabancı Borsalar.....	48
3.1.7. Rakamlar ile Bitcoin Verileri	48
3.2. Ethereum	51
3.2.1. Madencilik.....	52
3.2.2. Ethereum Token	52
3.2.2.1. ERC20 Standardı	52
3.2.3. ICO (İntial Coin Offering) İlk Para Arzı.....	52
3.2.3.1. ICO Çalışma Prensibi	53
3.2.4. Ethereum Cüzdan	54
3.2.5. Akıllı Sözleşmeler	54
3.2.6. Ethereum Piyasa Verileri.....	56
3.3. Ripple (XRP).....	57

3.3.1. XRP Sistem İşleyişi.....	57
3.3.1.1. Ripple Protokolü Bileşenleri.....	58
3.3.1.2. Sistem Katılımcıları	59
3.3.2. Madencilik ve Arz	59
3.3.3. XRP Avantajları	60
3.3.4. XRP Dezavantajları.....	60
3.3.5. Dünyada Ripple Sisteminin Kullanımı.....	61
3.3.6. XRP Piyasa Verileri	63
3.4. Kripto Para Birimlerinin Fayda ve Riskleri	64
3.4.1. Faydalar	64
3.4.1.1. Yüksek İşlem Hızı	64
3.4.1.2. Düşük Maliyet.....	65
3.4.1.3. İşlem Bilgilerinin Güvenliği	65
3.4.2. Riskler	65
3.4.2.1. Düşük Şeffaflık.....	66
3.4.2.2. Yasal Risk.....	66
3.4.2.3. Sürdürülebilirlik.....	66
3.4.2.4. Yüksek Oynaklık	66
3.5. Blok zincir Teknolojisi ve Kripto Paralar ile İlgili Hukuki Düzenlemeler.....	66
3.5.1. Afrika.....	67
3.5.2. Amerika	67
3.5.3. Asya.....	68
3.5.4. Avrupa	68
3.5.5. Avustralya	68
3.5.6. Orta Doğu ve Kuzey Afrika	68
3.5.7. Türkiye	69
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	70
BİTCOİN, ETHEREUM, XRP KRİPTO PARALARDA FİYAT BALONU	
İNCELEMESİ	70
4.1. Literatür	70
4.2. Yöntem	73
4.3. Veriler ve Ampirik Bulgular	75

4.3.1. Bitcoin SADF & GSADF Test Sonuçları	77
4.3.2 Ethereum SADF & GSADF Test Sonuçları	80
4.3.3. XRP SADF & GSADF Test Sonuçları	84
5. SONUÇ	88
KAYNAKÇA	90



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Bitcoin, Ethereum, XRP Değişkenlerin Stokastik Zaman Serisi Özellikleri....	76
Tablo 2: Bitcoin SADF testi sonuçları.....	77
Tablo 3: Bitcoin GSADF testi sonuçları.....	78
Tablo 4: Bitcoin Balon Tarihleri.....	79
Tablo 5: Ethereum SADF testi sonuçları.....	80
Tablo 6: Ethereum GSADF testi sonuçları.....	80
Tablo 7: Ethereum Balon Tarihleri.....	83
Tablo 8: XRP SADF testi sonuçları.....	84
Tablo 9: XRP GSADF testi sonuçları.....	84
Tablo 10: XRP Balon Tarihleri.....	86
Tablo 11: Bitcoin, Ethereum, XRP Balon Tarihleri Arasındaki İlişki.....	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Blok zincir Anahtarlarının İşleyişi.....	13
Şekil 2: Merkle Kökü İşleyişi.....	15
Şekil 3: Merkezi ve Dağıtık Sistemler.....	18
Şekil 4: Bitcoin Madencilik Hash Rate.....	34
Şekil 5: Bitcoin Madencilik Geliri.....	35
Şekil 6: Bitcoin Blok Oluşturma Zorluğu.....	35
Şekil 7: Onaylanmayı Bekleyen İşlemlerin Sayısı	37
Şekil 8: Harcanmamış Bitcoin işlemlerinin sayısı	38
Şekil 9: Oluşturulan Toplam Blok zincir Cüzdanı	42
Şekil 10: Bitcoin Arzında ki Değişim	44
Şekil 11: Bitcoin Ağında Ortalama Blok Oluşturulma Süresi	44
Şekil 12: Bitcoin Piyasa Değeri.....	48
Şekil 13: Bitcoin Ticaret Hacmi USD.....	50
Şekil 14: Bitcoin Fiyatı.....	50
Şekil 15: Ethereum Piyasa Değeri USD.....	56
Şekil 16: Ethereum Fiyatı USD.....	56
Şekil 17: Ripple Sistemindeki Finansal Kuruluşlar.....	62
Şekil 18: XRP Piyasa Değeri USD.....	63

Şekil 19: XRP Fiyatı USD	63
Şekil 20(a): Bitcoin	75
Şekil 20(b): Ethereum	75
Şekil 20(c): XRP	75
Şekil 21: Bitcoin SADF Testi Sonucu	78
Şekil 22: Bitcoin GSADF Testi Sonucu	79
Şekil 23: Ethereum SADF Testi Sonucu	81
Şekil 24: Ethereum GSADF Testi Sonucu	82
Şekil 25: XRP SADF Testi Sonucu	85
Şekil 26: XRP GSADF Testi Sonucu	85

KISALTMALAR LİSTESİ

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ADF: Augmented Dickey Fuller (Genişletilmiş Dickey-Fuller) Testi

ASX: Australian Securities Exchange

BAML: Bank of America Merrill Lynch

BBVA: Banco Bilbao Vizcaya Argentaria

BİST100: Borsa İstanbul 100 Endeksi

BTC: Bitcoin

CME: Chicago Mercantile Exchange (Chicago Ticaret Borsası)

CPU: Central Processing Unit (Merkezi işlem birimi)

DDKT: Dağıtık Defteri KebirTeknolojisi

DLT: Distributed Ledger Technology

DTCC: Depository Trust and Clearing Corporation

ETH: Ethereum

FİNTECH: Finansal Teknoloji

GSADF: Generalized Sup Augmented Dickey Fuller Test (Genelleştirilmiş Sağ kuyruklu birim kök testi)

HSBC: Hong Kong and Shanghai Banking Corporation

ICO: (İntial Coin Offering) İlk Para Arzı

IIN: Interbank Information Network

IMF: International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)

JPM: JPMorgan Chase & Co

JPX: Japan Exchange Group

P2P: Peer-to-peer (Eşler arası)

POS: Point Of Sale

POS: Proof of Stake

POW: Proof of Work

RBC: Royal Bank of Canada

RTXP: Ripple İşlem Protokolü

SADF: Sup Augmented Dickey Fuller Test (Sağ kuyruklu birim kök testi)

SWIFT: Bankalar arası Finansal Telekomünikasyon Derneği

SGX: Singapore Exchange

UNL: Ripple Protokolü Oy Birliği Algoritması düğüm listesi

XLM: Stellar Lumens Kripto Parası

XRP: Ripple Şirketinin Oluşturmuş Olduğu Kripto Para

GİRİŞ

Kripto paralar mevcut ödeme sistemlerine bir alternatif olarak ortaya çıkması ile beraberinde getirdikleri avantajları ve kullandıkları teknoloji sayesinde kısa sürede finans dünyasının dikkatini çekmişlerdir. Finansal piyasalarda yaşanan olumsuzluklar kripto paraların ortaya çıkmasında büyük rol oynamıştır. Birçok ödeme işlemleri geleneksel finansal sistemler 'inde gerçekleşmekte ve bu sistemlerde yapılan işlemlerin elektronik takas ve mutabakat işlemlerinde üçüncü taraflar hizmet vermektedir. Geleneksel sistemlerde üçüncü taraflar tarafından yaşanan maliyetler, ödemelerde yaşanan aksaklıklar ve masraf sorunları kripto paraların ve blok zincir teknolojisinin ortaya çıkmasında büyük rol oynamıştır. Karşılıklı güven unsuruna ve şifreleme ve iş kanıtına dayalı olan bu sistem sayesinde üçüncü taraf riskleri ortadan kaldırılmıştır.

2017 Yılında kripto para birimi olan Bitcoin'de tamamen medya ve sosyal çevre etkileri ile birlikte ve akabinde yaşanan psikolojik davranışlar neticesinde fiyat balonları gözlemlenmiştir (Kıyılar & Akkaya, 2016). Yaşanan fiyat hareketlerinin akabinde Bitcoin'de yüksek derecede ilgi sadece fiyatına değil kullandığı teknolojiye de yönelmiştir. (Nakamoto, 2008) makalesinde mevcut sistem eleştirileri ve üretmiş olduğu Bitcoin'in aksine yeni bir sistemin tanımlarını aktarmaktadır. Blok zincir adındaki bu teknoloji tarafların bir aracıya ihtiyaç duymadan bir ağ üzerinden iki kullanıcı arasındaki işlemlerin doğrudan gerçekleştirildiği ve ardından yapılan işlemlerin şifrelenerek ağdaki diğer kullanıcılarla paylaşıldığı, diğer kullanıcılar tarafından işlemin ağ protokolüne göre doğrulanıp onaylandığı ve kendinden önce gelen diğer bloğa eklenerek işlem kaydının oluşturulduğu tüm kullanıcılara açık bir defter-i kebir teknolojisidir. Bu teknolojiye veriler merkezi sistem olmaksızın sıralı bir şekilde bloklara kaydedilerek bir veri tabanı oluşturulmaktadır. 2017 yılında Bitcoin'in fiyatında arkasında herhangi bir ekonomik neden olmadan irrasyonel bir şekilde yaşanan %2000 e varan artış, fiyatlarda balon oluşumu üzerine bir çalışma yapmanın önemini arttırmıştır. 2019 Mayıs ayı itibariyle kripto para piyasasında 2150 adet kripto para mevcut bulunmaktadır. Piyasa kapitilizasyonu en yüksek ve en çok bilinen para birimi olan Bitcoin yaklaşık %57,7

paya sahiptir (Coinmarketcap.com). Bu kapsamda çalışmada balon oluşumlarının incelenmesi amacıyla Bitcoin’de analiz edilen dönem 2012 Şubat – 2019 Mayıs, Ethereum’da analiz edilen dönem 2015 Ağustos- 2019 Mayıs, XRP de analiz edilen dönem 2013 Ağustos – 2019 Mayıs ile sınırlı tutulmuştur.

Bu tez çalışması, Kripto Paraların ve Blok zincir teknolojisinin ortaya çıkmasında rol oynayan faktörleri, konuyla ilgili temel kavramları, Kripto Paraların bilişim altyapılarını öne çıkan örnekler üzerinden açıklamayı ve Bitcoin, Ethereum, XRP Kripto paralarında fiyat balonu oluşumlarını incelemiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR

Çalışmanın bu bölümünde geleneksel para tanımlarından başlayarak, araştırmanın konusu olan kripto para tanımları ve kripto paralarda yaşanan fiyat hareketlerine neden olan yatırımcıların davranışsal hareketlerine ilişkin tanımlar yer almaktadır. Aynı zamanda araştırmanın konusu gereği kripto paralarda fiyat balonu oluşumlarına ilişkin tanımlar ve diğer temel kavramsal tanımlardan söz edilmiştir.

1.1. Para

İnsanlık tarihi her dönemde yaşadığı zorluklar nedeniyle birçok alanda işlemlerini daha hızlı ve kolay gerçekleştirebilmenin yollarını aramıştır. Eski zamanlarda ihtiyaçlar neticesinde mal veya hizmetler için takas yöntemi kullanırken, zaman içerisinde. Emtia paraya geçmişlerdir. Sonrasında ise değerli madenleri kullanarak (Altın/Gümüş) ihtiyaçlarını gidermeye çalışmışlardır. Zaman içerisinde değerli madenler karşılığı kâğıt paralara geçilmiş, en sonunda günümüzde kullanılan itibari paraya gelinmiştir. İnsanlık hayat standartlarını yükselttikçe bilim, ekonomi gibi alanlarda kendisini geliştirdikçe kullanılan mal ve hizmetlere daha hızlı ulaşmayı başarmıştır. Bu hızı sağlayan en önemli etki de paranın yaşadığı değişim olmuştur. Günümüzde artık para, itibari paradan dijital, sanal para hatta kripto paralara doğru yol almaktadır. Bitcoin 21. Yüzyılda mübadele aracı olan paranın nerelere geldiğinin en son örneği konumundadır.

1.1.1. Para nedir

Para, mal ve hizmet değişimi için kullanılan en yaygın kullanılan araçtır. Paranın dört işlevi mevcuttur (Bankalar, 2019).

1. **Paranın değişim aracı işlevi:** Para bir mübadele, yani değişim, takas aracıdır. Mal ve hizmet alımları için kullanılan mal karşılığı mal sisteminden, mal karşılığı para veya para karşılığı mal sistemine geçişi sağlamıştır

2. **Paranın hesap ve değer birimi işlevi:** Paranın değeri ortaktır. Diğer bir ifadeyle yırtık para daha az değere sahip değildir. Tüm paralar kullanıldığı her bölgede eşittir.

3. **Paranın değer biriktirme ve spekülasyon işlevi:** Tasarruf ve yatırım araçlarının en yaygını paradır.

4. **Paranın bir iktisat politikası aracı olması işlevi:** Para, ulusal ekonomilerde iktisat politikalarını kontrol etmede en önemli araçtır.

1.1.1.1. Emtia Para

Değerini yapıldığı üründen alan paralara ‘emtia para’ denir. Emtia paralar fiziki olarak saklanabilir ve taşınabilmektedirler. Eski çağlarda birçok emtiaya karşılık yapılan paralar mevcuttur, ancak tüm zamanlarda kabul görmüş olan en yaygın şekilde kullanılan emtia para altın ve gümüş olmuştur. Emtia paralar **güvenilir yatırım aracı olmaları** ile tanınırlar ve piyasalarda riskler arttığı zaman ön plana çıkmaktadır. Yabancı paraların gözden düştüğü zamanlarda, emtiaların yükselişe geçmesinin nedeni de budur. Ayrıca farklı yatırım yöntemleri ile değerlendirilebilmeleri sayesinde her yatırımcıya uygundur (Borsa Nasıl Oynanır, 2019).

1.1.1.2. Temsili Para

Zaman içerisinde emtia paranın kullanımında zorluklar çıkma birçok sorunu beraberinde getirmiştir. Emtia paradan temsili paraya geçmiştir. Temsili para kıymetli madenlere çevrilebilen paralardır. Temsili paralar basıldığı kıymetli madene göre istenildiği anda emtia paraya dönüştürülebilmektedir. Temsili para sisteminde kıymetli maden üzerinden basılan kâğıt para miktarında ellerinde kıymetli madenlerden (altın/gümüş) tutarlar (Çarkacıoğlu, Eylül 2016, s. 3). Bugün temsili paralar kullanılmaktadır. Temsili paralar kendi arasında altı grupta toplanır.

- **Altın ve Gümüş Sertifikaları:** Kıymetli maden paralarında yaşanan problemler nedeniyle Altın ve gümüş karşılığında bankerlere verilen paralar karşılığında alınan sertifikalardır. Belgeler temsil ettikleri para yerine geçtiğinden dolayı zaman içerisinde mübadele aracı olarak kullanılmış ve ilk temsili para ortaya çıkmıştır

- **Banknot:** Zaman içerisinde bankalar kendilerine emanet edilen altın ve gümüşlerin geri istenmediğini fark ettiler ve kendilerinden borç isteyenlere kıymetli maden karşılığı olmayan ama istenildiğinde kıymetli madenlere çevrilebilen sertifikalar çıkartmışlardır. Bu sertifikalara banknot denilmiştir.

- **Kâğıt Para:** Merkez bankaları banknotların altına çevrilmesi yerine kâğıt para ile değiştirilmesi sistemini getirmişlerdir. Günümüzde her ülkenin parasını o ülkenin merkez bankaları basarak piyasaya sunarlar.

- **Madeni Para:** Küçük ve küsuratlı ödem tahsilatların yapılması için kullanılır.

- **Kaydi Para (Banka Parası):** Ödeme işlemlerinde kullanılan banka mevduatıdır. Kişiler paralarını vadesiz mevduat hesaplarına yatırarak, ödemelerini çekle, kredi kartıyla ya da virman yoluyla yapmaktadırlar. Kaydi para kullanımı, nakit para taşımak ve nakit ödemekten daha kolaydır.

- **Para Yerine Geçenler:** Bankacılık hizmetlerinin gelişmesi ile banka hesabında para olmadan da alışveriş yapılabilmektedir. Örneğin “Plastik Para” da denilen “Kredi Kartları” bu ödeme araçlarından bazılarıdır (Alonot, 2019).

1.1.1.3. İtibari Para (Fiat Money)

1944 yılında ABD'nin New Hampshire eyaletine bağlı Bretton Woods kasabasında toplanan Birleşmiş Milletler para ve finans konferansı gerçekleştirmişlerdir. Konferans sonucunda birçok ülke parasını Amerikan dolarına endeksli itibari para yapmıştır ve Amerikan dolarını ise altına dayalı olmasına karar vermiştir. Bu karardan dolayı altına dönüştürülebilen tek para ABD doları olmuştur diğer para birimlerinin değerleri ise ABD dolarına göre ayarlanmasına karar verilmiştir. 1971 yılında Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Richard Nixon altın karşılığının bulundurulması zorunluluğunu kaldırmıştır (Mahfi Egilmez, 2019).

Merkezi otoriteye güven üzerine kurulmuş ve düzenlenen kurumlar tarafından basılan ve hiçbir şekilde taklit edilmesi yasak olan, mal ve hizmet alışverişi için kullanılan kâğıt paralara İtibari Para (Fiat Money) denilmektedir.

1.1.1.4. Dijital Para

1980'lerin sonunda, Hollanda'da gece yarısı yakıt alan kamyon şoförlerini ve benzin istasyonlarını hırsızlığa karşı korumak için, akıllı kartlara para yüklenmesi ve bu paralarla yakıt alınabilmesi elektronik ödemenin ilk örneklerindedir. Yine o tarihlerde, Albert Heijn isimli bir perakendeci, müşterilerinin banka hesaplarından doğrudan ödeme yapabilmeleri için bankalara baskı yapıyordu. Bu baskı sonucunda, şimdilerde herkesin bildiği POS (Point Of Sale) cihazları ortaya çıktı (İnci & Alper, 2018, s. 32).

Dijital paralar elektronik olarak saklanan ve transfer edilebilen paralardır. Bankaların hemen her yerde kullanılmasıyla fiziki paranın kullanımını azaltarak dijital paraların yaygınlaşmasını sağlamaktadır.

DigiChash, Amerikalı şifreleme yazılım uzmanı David Chaum tarafından geliştirilen ilk merkezi olarak yönetilen kriptografik elektronik sistemidir. DigiCash'in en önemli avantajı, kullanıcılara anonimlik sağlamasıydı. DigiCash tam anlamıyla bir para birimi değildi, ancak taraflar arası transfer işlemlerinin gizli ve güvenilir yapılmasını sağlayan bir araçtı. Şirket, aldığı yanlış kararlar sonucu 1998 yılında iflas etti. DigiChash'ın batmasından sonra First Visual ve PayPal piyasadaki boşluğu doldurmuştur (Bitcoin Magazine, 2019).

Karayıpler'de fiziki altın karşılığında kaydi altın hesabı tutan ve müşterilerine altın kredisi açan e-gold kuruldu.

1.1.1.5. Sanal Para

Sanal paralar dijital paradırlar, ancak sanal paraların temsil ettikleri bir fiziksel gerçeklik yoktur. Sanal para dışındaki dijital paralar ise itibari kâğıt paraları temsil ederler. Sanal paranın tanımı üzerinde literatürde karmaşa vardır Şubat 2015'te revize edilen tanıma göre ise sanal para, *'Herhangi bir merkez bankası, kredi kuruluşu veya e-*

para kuruluğu tarafından ihraç edilmediği halde, bazı durumlarda paranın yerine kullanılabilen bir değerin dijital temsilidir' (İnci & Alper, 2018, s. 33).

2014 yılında Avrupa bankacılık otoritesinin tanımına göre sanal para “*Bir merkez bankası veya kamu otoritesi tarafından ihraç edilmediği halde, doğal olarak veya yasal kişiler tarafından ödeme, transfer, saklama ve elektronik transfer şekli için kabul gören, karşılığının olması da şart olmayan değerin dijital temsilidir*” (Çarkacıoğlu, Eylül 2016, s. 8).

Amerikan Hazine Bakanlığı'na göre sanal para; “*Gerçek paranın tüm özelliklerini taşımadığı halde, bazı ortamlarda para gibi kullanılabilen değişim medyasıdır*” (Çarkacıoğlu, Eylül 2016, s. 8).

1.1.1.6. Kripto Para

Kriptografik/şifreli olarak güvenli işlem yapmaya ve ek sanal para arzına olanak sağlayan dijital değerlere *kripto-para* denir. Kripto-paralar alternatif para birimidirler, Dijitaldirler ve aynı zamanda sanal paradırlar (İnci & Alper, 2018, s. 33).

Kripto paralar merkezi bir otoriteye sahip olmadan klasik bankacılık sistemine aykırı olacak bir şekilde merkezi otorite olmadan çalışmaktadırlar. Kripto paralar merkezi olmayan sistem Blok zincir teknolojisiyle işlem kontrollerini sağlamaktadır. (Çarkacıoğlu, Eylül 2016, s. 8).

Kripto paralar, özellikle Bitcoin, dijital veya sanal paralar ile karıştırılmamalıdır. Bitcoin başlı başına kendiliğinden bir para birimi olup dijital ve sanal paralar ise kendi başlarına bir para birimi değillerdir merkezi otoriteler tarafından üretilen temsil niteliği taşıyan para özelliği taşırlar (Çarkacıoğlu, Eylül 2016, s. 8).

Kripto paralar merkezi olmayan sistemler üzerinde önceden belirlenmiş kurallar neticesinde üretilirler. Geleneksel para sisteminde olduğu gibi dışarıdan para girişı veya müdahale söz konusu değildir sistem kendi içerisinde belirlediği arz ve işlem onay mekanizmaları sayesinde kullanıcılar tarafından kontrol edilmektedir. Hiçbir merkezi otorite daha önce üretilen bir kripto parayı basamaz (Ccn, 2019).

Geleneksek para sisteminde işlemlerin gerçekleştirilmesi için üçüncü kişilere ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin para transferi gerçekleştirmek isteyen şahıslar kendileri adına açılmış olan banka hesaplarına paraları göndermektedir ve hesaplarının bulunduğu bankalara güven duyulmaktadır.

Kripto paralarda herhangi bir üçüncü taraf olmadığından güven gereksinimi bulunmamaktadır. Kripto para ekosisteminde tarafların birbirlerine güvenmek zorunda değildir, ancak sistemin oldukça güvenli olduğunu bilirler. Sistemin güvenliği kendi içerisindeki kullanıcılar tarafından gerçekleştirilmektedir ve küresel çapta hesap defterlerinde kayıtların doğruluğu saklanmaktadır.

Kripto paralar önceden belirledikleri arz miktarını zamanla sistem kullanıcıları tarafından piyasaya çıkartılarak dolaşımdaki para arzını sabitlemek için çalışmaktadırlar ve aynı zamanda dolaşıma çıkartılan para miktarı da azalmaktadır

1.2. Sürü Davranışı

Finansal piyasalarda sürü davranışı; bilgi, saygınlığı koruma kaygısına ve ücret yapısına göre rasyonel bir olgu olarak açıklanmıştır. Sürü davranışının rasyonel olmayan, psikolojik nedenlerden kaynaklanabileceği ve irrasyonel olabileceği de ileri sürülmüştür (Kıyılar & Akkaya, 2016, s. 217).

1.2.1. Rasyonel Sürü Davranışı

Finansal piyasalarda yatırımcıların karar alma süreçlerinde piyasadaki tüm bilgileri dikkate aldıklarını belirtilmektedir. Rasyonel sürü davranışında piyasaların birbirini takip ve taklit etme eğiliminin varlığını göstermektedir. Rasyonel sürü davranışına somut gelişmeler neticesinde yatırımcıların aldıkları kararlar örnek olarak gösterilebilir (Kıyılar & Akkaya, 2016, s. 208).

1.2.2. İrrasyonel Sürü Davranışı

Fiyatlar neden çok dalgalı seyretilmektedir veya fiyatlar kazanç haberlerine aşırı reaksiyon veya düşük reaksiyon vermektedir gibi sorulara verilen cevaplar geleneksel finasta rasyonel nedenlerle ilişkilendirilirken, irrasyonel yaklaşımda ise ekonomik nedenler yerine sadece psikolojik nedenlerden kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür. İnançlardaki sürü davranışı, finansal davranışlarda sürü davranışına ve sonuçta piyasa fiyatlarında dalgalanmalarına neden olmaktadır.

İrrasyonel yaklaşım, sürü davranışını sosyal baskı, moda ve medya ile açıklamaktadır (Kıyılar & Akkaya, 2016, s. 217).

1.3. Fiyat Balonu

Balon tanımları iki grupta toplanabilir. Birinci gruptaki tanımlara göre; finansal piyasalarda çöküş ortaya çıkmadıkça balon hakkında bir şey söylenememektedir (Kıyılar & Akkaya, 2016, s. 230).

- Çarpıcı fiyat artışları ve onları takip eden çöküşler.
- Uzun süren yukarı doğru bir fiyat hareketi ve onu takip eden iç çöküş.

İkinci grup tanımlarda ise ‘‘temel değer’’ den bahsedilmektedir.

- Fiyat temel değeri aşması.
- İnsanların gelecekte daha da yüksek fiyata satabilme beklentileri sebebiyle varlıkların temel değerini aşan fiyatlar.
- Bir varlığı, sağladığı getiri oranı yerine, onu daha yüksek fiyattan satabilme beklentisine göre satın almak.

1.3.1. Spekülatif balonlar

Bir varlığın gerçek değerinden farklı olarak, tamamen spekülatif hareketlerle ilgili varlığın fiyatında ortaya çıkan hızlı artış durumu olarak tanımlanmaktadır. Spekülatif balonlar, gelecek dönem getiri beklentilerine ait büyük dalgalanmaların, spekülatif iştah için uygun olduğunun düşünülmesi durumunda meydana gelmektedir ve böylesi süreç finansal krizlere neden olmaktadır.

Lale Çılgınlığı, Güney Denizi Balonu, Mississippi Balonu, ABD'deki Hisse Senedi ile Gayrimenkul Balonu ve 1929 Büyük Buhran, Japonya Gayrimenkul Balonu, İsveç Gayrimenkul Balonu, İnternet Balonu ve Mortgage Krizi Spekülatif balonlara örnek olarak gösterilebilir. (Koy, 2018)

1.4. Kriptoloji

Günümüzde internet kullanımının artması ile beraber verilerin korunmasında ve saklanmasında güven problemleri ortaya çıkmıştır. Bu nedenden dolayı kriptoloji ile verileri şifrelenerek gözlerden uzak bir şekilde saklanması sağlanmaktadır (Blok zincir 101 sf20). Kriptoloji bir veri kümesini şifreleyerek ve belirli bir kurala göre gizli kalmasını ve değiştirilememesini sağlamaktadır. Şifrelenen verilere yalnızca şifreleme sırasında kullanılan anahtarlar ile ulaşılabilir. Bu uygulama sayesinde kimlik denetimi düzenli bir şekilde yapılır ve başkaları adına işlem yapılmasının önüne geçilmektedir (Turan, 2018, s. 2).

İKİNCİ BÖLÜM

BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ VE FİNANS SEKTÖRÜNDE UYGULAMA ALANLARI

Bu bölümde blok zincir teknolojisinin genel hatları ile teknik özellikleri, sistemin işleyişi blok zincir teknolojisinin sağladığı faydalar ve finans sektöründe gerçekleştirilen blok zincir uygulamaları ele alınmıştır.

2.1. Blok zincir

Blok zincir, tarafların bir aracıya ihtiyaç duymadan bir ağ üzerinden iki kullanıcı arasındaki işlemlerin doğrudan gerçekleştirildiği ve ardından yapılan işlemlerin şifrelenerek ağdaki diğer kullanıcılarla paylaşıldığı, diğer kullanıcılar tarafından işlemin ağ protokolüne göre doğrulanıp onaylandığı ve kendinden önce gelen diğer bloğa eklenerek işlem kaydının oluşturulduğu tüm kullanıcılara açık bir dağıtık defter-i kebir teknolojisidir. Bu teknolojiye veriler merkezi sistem olmaksızın sıralı bir şekilde bloklara kaydedilerek bir veri tabanı oluşturulmaktadır (Güven & Şahinöz, 2018, s. 44).

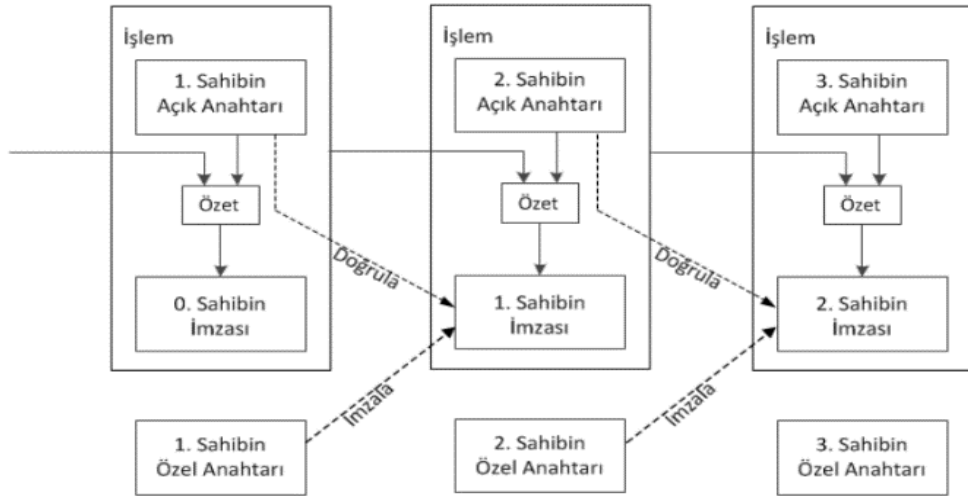
2.1.1. Teknik Özellikler

2.1.1.1. Anahtarlar (Private key & Public Key)

Blok zincir’de ağ üzerinde bir işlem kaydı yapılabilmesi için öncelikle iki tarafın karşılıklı anlaşmalarına istinaden birbiriyle ilişkileri bulunan kişisel bilgisayarların bulunduğu mevcut ağa giriş yapmaları gerekmektedir. Yapılacak olan işlem için taraflardan alıcı taraf, anahtar üretme protokolü ile anahtar çifti üretir bu anahtarlara ‘‘Private Key’’ (Özel Anahtar) ve ‘‘Public Key’’ (Açık Anahtar) denir. Private key, imza niteliği taşımaktadır, saklanması gereken bir kod dizidir, bu kod dizini ile sahip olunan mesajı başkasına gönderebilmek için ihtiyaç duyulan anahtardır. Public key ise adres görevindedir hem blok zincir kullanıcılarına bir Bitcoin veya mesaj gönderilmesini sağlar, hem de gönderici başkalarına Bitcoin ve mesaj gönderdiğinde hem alıcı hem de ağdaki tüm kullanıcılar tarafından denetlenmesini sağlamaktadır (Nakamoto, 2008, s. 2).

Genel olarak private key ile imzalayıp şifrelenen bir mesajın, içeriğini görmek ve denetlenmesini sağlamak amacıyla göndericinin public keyi ile mesajı açılmıyor ise doğru bir işlem gerçekleştirilmemiştir ve işlem geçersiz kılınmaktadır.

Private key ile imzalanan ve şifrelenen mesaj sadece işlemin alıcısına değil P2P Networkte bulunan tüm kullanıcılara yayınlanır. Mesajı ilk kez alan kullanıcılar işlemin kurallara uygun ve geçerli olduğunu denetledikten sonra onu bağlı oldukları kullanıcılara yayımlar. Böylece kısa sürede işlem, işlemin alıcısı dâhil tüm ağa yayılır. Mesajı alan kullanıcılar public keyimizi kullanarak mesajı “decrypt” yani açmaya kontrol etmeye çalışır. İşlem başarılı bir şekilde onaylanınca uygun zincirin son bloğuna eklenir. Eğer doğrulama işlemi başarısız olursa mesaj reddedilir ve işlem başarısız sayılır (Yıldırım, 2018, s. 3).



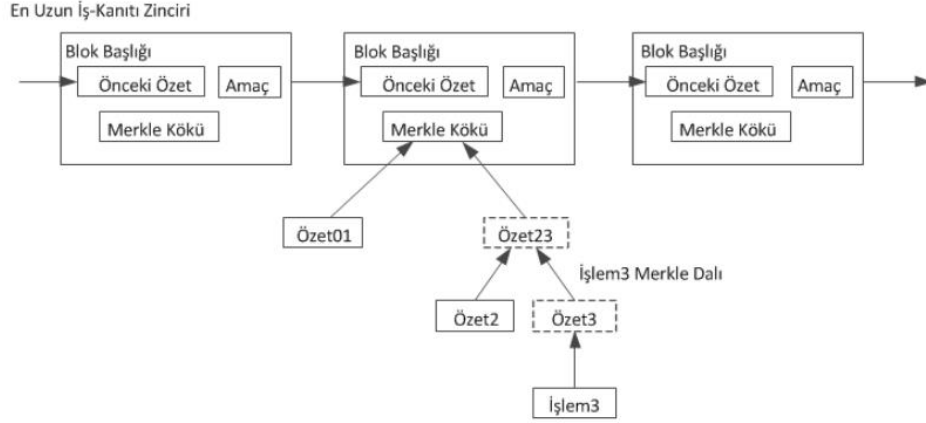
Şekil 1: Blok zincir Anahtarlarının İşleyişi (Nakamoto, 2008, s. 2)

2.1.1.2. Hash

Ağ içerisinde oluşturulacak olan, işlem ağda bulunan önceki işlem bloğunun ‘‘hash’’ (özetini) almalıdır. Hash, fonksiyona girmiş olan işlem veya mesaj 256 bit uzunlukta değiştirilemez bir mesaj özeti oluşturulmaktadır. Fonksiyona girilen mesajda en ufak bir değişiklik, çıkışta mesaj özetinin tamamıyla değişmesine yol açmaktadır. Bu kriptografik yapıdan dolayı ağ üzerinde yapılan her işlem kendinden önceki işlemin özetini alıp ve ağda diğer kullanıcılar tarafından denetlenip, kendinden önceki bloğa eklenerek zincir devam ettirilmektedir. Eğer ki kaydedilen bir blok dışarıdan kötü niyetli bir şekilde saldırıya uğrar veya değiştirilmek istenildiğinde her blok kendinden önceki hash (özetini) aldığından dolayı kendinden sonra gelen tüm blokları tekrardan denetletip onaylatması gerekecektir. Ağ üzerinde diğer kullanıcılar bunun bir tehdit olduğunu algılayacaklarından yapılmakta olan işlemi reddedecekler ve işlemi sonlandıracaklardır (Güven & Şahinöz, 2018, s. 45).

2.1.1.3. Merkle Kökü

Bir blok oluşturulmasında blok içerisindeki işlemlerin hash değerleri bulunarak ikişerli olarak gruplanarak tekrar hash değerleri hesaplanarak en son halde kalan iki adet işlem hashinin birbirleri ile hashlenince Merkle Kökü bulunmuş olur. Bu şekilde hesaplanan hash değerlerine Merkle Ağacı denir. Block zincir’in en önemli unsurlarından biri olan Merkle kökünün birinci görevi, var olan işlemlerin ikişerli olarak hashlenmesi ile elde edildiğinden, işlemlerden bir tanesinde herhangi bir değişiklik yapıldığında merkle kökünde değişiklik meydana getirecektir. Bu durum oluşturulan bloğun başlığı ve bloğun başlığının hashinde değişikliğe yol açacaktır. Hash değeri değişen bu blok, kendinden sonra gelen bloğun özetini oluşturduğundan bir sonraki bloklarda geçerliliğini kaybetmiş olacak. Bu durumda var olan bloğun hash değeri değil de blok başlığının hashinin alınması yeterli olacaktır. Ağ üzerinde yer alan bilgisayarlar tarafından yapılan işlem teyitleri için blok içerisindeki tüm işlemlerin içinden tek bir işlemin doğruluğunun veya varlığının kontrolü yapılmaz, var olan işlemin hash çiftleri ile merkle kökü mukayese edilerek olumlu veya olumsuz teyit yapılır. Bu da merkle kökünün sağladığı ikinci görevdir.



Şekil 2: Merkle Kökü İşleyişi (Nakamoto, 2008, s. 3)

2.1.1.4. İş Kanıtları Hesaplanması (Madencilik & Madenciler)

Ağ üzerinde gerçekleştirilmiş olan başarılı ve geçerliliği kontrol edilmiş zincire eklenmeyi bekleyen işlemler “teyit edilmemiş işlem havuzu” olarak tanımlanan bir listeye kaydedilirler. Blok zincir teknolojisinde zincire eklenmeyi bekleyen işlemler “madenci” denilen düğümler vasıtasıyla blok haline getirilmeye çalışılırlar. Bu işlemi gerçekleştirebilmeleri için blok haline getirecekleri işlemler kendinden önceki bloğun içerisinde yer alan işlem özetlerine hashe bağlıdır. Madenciler çok sayıda deneme ile hash koduna ulaşmaya çalışmaktadır. Ağ üzerinde bu değere ilk ulaşan madenci yeni bloğun hash değerini ve hashi bulmak için yapılan denemeler sonucunda hashi bulmasını sağlayan “Nounce” adında başka bir sayısal değeri ağdaki diğer kullanıcılara yayımlar. Madenci bu gerçekleştirdiği işlem sonucunda bloğunu zincire ekler ve fikir birliği işlemini yerine getirerek işlemden doğan ödülünü alır. Madencilerin gerçekleştirdikleri sürekli olarak deneme işlemine “madencilik” denir. Madencilik işleminde çok fazla CPU gücünden yararlanılmaktadır ve sürekli hesaplamalar yapılmaktadır hızlı hesaplamalar yapan hash ve nounce bulan ve doğrulayan madenciler CPU hızlarına göre zincire ne kadar blok eklerlerse aynı orantıda blok ödülleri almaya hak kazanırlar. Gerçekleştirilen bu işlem doğrulama sistemine Proof Of Work (PoW) olarak nitelendirilir.

Blok zincir’de iş kanıtlarına ulaşmak için Proof of Work (PoW) gibi Proof of Stake (PoS) algoritması da kullanılmaktadır. PoW da işlem gelirlerini arttırmak için madencilik faaliyetlerinde kullandığınız sistem cihazlarınızı sürekli olarak büyütmeniz gerekmektedir. PoS ise bir nevi para basma olarak adlandırılabilir. PoS sisteminde bir işlemi doğrulamak için sadece elektronik cüzdanınızda bu sistemi kullanabilen kripto paranın bulunması yeterlidir. Ağ üzerinde doğrulanmayı bekleyen işlemler sırasına göre rastgele bir şekilde elektronik cüzdanında ilgili coin bulunan madenciye iletilir ve doğrulaması yapılır. PoW madencilik sistemi PoS’a göre daha fazla maliyet içermektedir. Yoğun bir şekilde denemelerde bulunan, yüksek miktarda elektrik harcayan, aynı zamanda işlemlerin doğrulanması zaman içerisinde daha zor bir hale gelmesinden dolayı, madencilik sistemini sürekli yenilemek ciddi anlamda maliyetler oluşturmaktadır. PoS’da ise tek yapılması gereken elektronik cüzdanınızda geçerli coin’den bulundurulmasıdır ve cüzdanınızda yer alan coin miktarına orantılı olarak kazanç elde edilir. PoW yönteminde madencilerin işlemci güçleri ön plandadır, daha hızlı güce sahip olan madenci daha hızlı bir şekilde blok oluşturmaktadır ve blok ödülünü kazanmaktadır. PoS yönteminde herhangi bir blok ödülü yoktur sistemde rastgele bir madenciye atanan işlem blok haline getirilerek sadece gerçekleştirdiği işlem komisyonunu alırlar.

2.1.1.5. Güvenlik

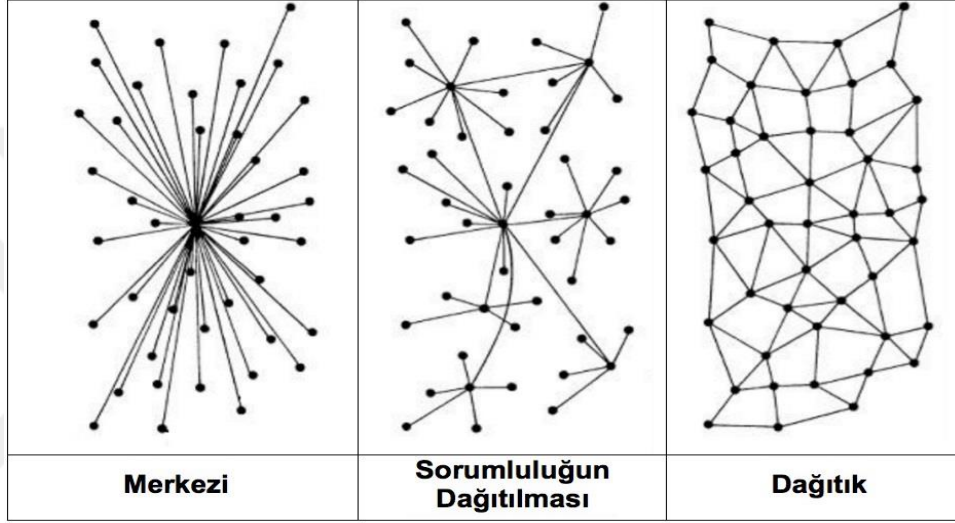
Tarih boyunca insanoğlunun yapmış olduğu icatların çoğu var olan sistemler üzerinde belirli eksiklikleri gidermek amacıyla yapılmıştır. Örneğin 15. Yüzyılda Matbaanın icadı ile kalem ve el ile yazılan bilgilerin kaybolmasının önüne geçilerek ve hızlı basımlar gerçekleşti ve dağıtılmaya başlandı. 1800’lü yıllarda ise Sanayi Devrimi ile buharlı makineler yardımıyla iş gücünde yaşanan eksiklikler tamamlandı. 1900lü yıllarda İnternetin bulunmasıyla beraber insanlar arasında zaman alıcı mesafeler kısaltmaya başladı. Günümüzdeki dijital dünyamızdaki en temel sorun güvendir. Bugün var olan tüm bilgilerimiz internet üzerinde saklanmaktadır. Saklanmakta olan bilgilerimiz güvenliği genelde üçüncü kişilere güvenerek gerçekleştirilmektedir. Bundan dolayı hacklenme ve siber saldırılar sonucunda kişisel bilgilerin ele geçirilme durumuna karşı güven eksikliği çekilmektedir. Blok zincir de güven hiçbir aracı kuruma gerek

kalmadan kullanıcıların işlemlerini doğrudan kendi arasında gerçekleştirebildikleri ve gerçekleştirilen işlemlerin bloklar halinde dağıtık bir şekilde saklı tutulmasında saklıdır. Ağ üzerinde işlemi gerçekleştiren taraftan şifrelenen bilgiler, ağ üzerindeki herkes tarafından onaylandıktan sonra ilgili bloğa eklenerek kayıt güvence altına alınmaktadır. Ağ üzerinde işlemleri gerçekleştirenlerin kimlikleri gizli tutulurken yapmış oldukları işlem ve kayıtlar herkese açık ve şeffaf bir şekilde görülebilmektedir. Ağ üzerinde güvenlikten kastedilen, gerçekleştirilen kayıtların değiştirilemeyeceği ve dağıtık şekilde tutulan kayıtların her birinin aynı olmasıdır. Ağ üzerinde geçmiş olan bir kayıt kötü niyetli kişiler tarafından değiştirilmek istendiğinde ilgili bloğun hash değeri değişecektir. Bu aşamada bloklar kendinden önceki bloğun hash değerini özet olarak aldıklarından dolayı, kendinden sonra gelen bloklarında hash değerleri değişecektir ve sonraki bloklar geçerliliğini kaybedeceklerdir. Kayıt üzerinde değişiklik yapan kötü niyetli kişi değişiklik yaptığı kayıttan sonra gelen tüm bloklarda hesaplama işlemlerini gerçekleştirmek zorunda kalacaktır. Ağ üzerinde bir blok oluşturmak ortalama 10 dakika sürmektedir ve değiştirmek istediği blok sayısı kadar emek harcamak zorunda kalacaktır. Blok zincir verileri ağ üzerindeki tüm kullanıcılarda mevcuttur ve hepsinin birbiriyle aynı olması sağlanmalıdır. Ağdaki bulunan kullanıcılara farklı uzunlukta zincirler gelebilmektedir, sistemleri uzun olan zinciri kabul edip kullanmaktadırlar. Ağda kötü niyetli bir şekilde blokta değişiklik yapan saldırgan değişiklik yaptığı bloklar geçersiz kalacağından zincir boyu kısalmış olacaktır. Böylece ağdaki diğer kullanıcıların bilgisayarları tarafından değiştirilmiş zincirin reddedilmesine sebep olacaktır. Bu sebeple ağ içerisindeki bloğun değiştirilemeyeceği sonucuna varabilmekteyiz. Aynı zamanda oluşturulan bu zincirler ağ üzerinde dağıtık bir şekilde tutulduğundan, merkezi bir sistem olmadığından dolayı tek bir noktaya saldırı girişimi yapılamayacağını göstermektedir. Ağ da bulunun binlerce kullanıcının sistemlerinin yarısından çoğunu aynı anda ele geçirmeleri gerekecektir. Ve buna %51 saldırısı denir (Güven & Şahinöz, 2018, s. 63).

2.1.1.6. Dağıtık Kaydi Sistem ve Şeffaflık

Blok zincir sisteminde P2P Network üzerinde gerçekleştirilen işlemler diğer kullanıcılar tarafından kontrol edilip ve onaylandıktan sonra blok haline getirilip

oluşturulan zincire eklenerek saklanmaktadır. Blok zincirler bir çeşit veri deposu görevi görmekte ve yapılan işlemleri herkese açık ve güvenli bir şekilde saklamaktadır. Ağ üzerindeki tüm kullanıcılar oluşturulan ve doğru kabul edilen en uzun blok zinciri kendilerinde saklamaktadırlar. Sonuç olarak şeffaf, güvenli bir dağıtık kaydi sistem oluşturulmaktadır (Mendi & Çabuk, 2018, s. 14).



Şekil 3: Merkezi ve Dağıtık Sistemler

2.2. Blok zincir Teknolojisinin Faydaları

Blok zincir teknolojisi, internet ağı üzerinde yapılan işlemlerin var olan büyük merkezi sistemlere sahip şirketlerin kontrollerinin merkezi olmayan sistemlere aktarılmasıyla bireylerin internet ağı üzerinde hakimiyetlerinin artırmalarının önünü açmıştır. Bu noktada merkezi olmayan sistemler sağladığı faydalar ile ön plana çıkmaktadır. Bu faydalar kısaca şöyledir;

Güvenilir ve ulaşılabilir: Tüm katılımcılar tarafından istenildiği an ağa giriş yapılabilir ve gerçekleştirilen işlemler birçok kullanıcı tarafından saklandığı için herhangi bir saldırı ve değiştirilme durumlarına karşı dirençlidir.

Şeffaf: Sistem üzerinde gerçekleştirilen bütün işlemlerin ağ üzerindeki her kullanıcı tarafından görülebilmekte ve denetlenebilir olması sistemdeki güveni arttırmaktadır.

Değişmez: Sistemde yapılan herhangi bir işlem üzerinde değişiklik yapmak neredeyse imkansızdır. Merkezi bir onay mekanizması olmamasından dolayı yapılacak olan veri veya bilgi değişikliği ağ üzerindeki diğer kullanıcılar tarafından onaylanmayacağından yapılan işlem geçersiz sayılacaktır.

Geri Alnamaz: Blok zincir sistemi üzerinde yapılan hiçbir işlemin geri alınamaması, sistemde kayıtların doğruluğunu arttırmaktadır.

Dijital: Blok zincir sisteminde yapılan işlem ve kayıtların tamamı şifreli bir şekilde sınıflandırılıp kaydedilmektedir.

2.3. Blok zincir Kullanım Alanları

Blok zincir teknolojisinde herhangi bir aracı ve merkezi onay mekanizmasına ihtiyaç duymadan işlemlerin gerçekleştirilmesini güvenli bir şekilde çeşitli kriptografik şifrelemeler ile verilerin dağıtık bir şekilde saklanabileceğini 2008 yılında Satoshi Nakamoto'nun yayımladığı makale ile göstermiştir. Yayımlanan makalede daha çok Bitcoin kullanımı ve finans sektöründeki sorunlara ve sistemin artık bu şekilde ilerlemeyeceği hususlarına değinilmesine rağmen, ilerleyen süreçte blok zincir 'in sadece finans sektörünün işleyişine köklü değişiklikler getirebileceğinden ziyade birçok alana etki edebileceği gözlemlenmiştir. Bu alanlar kısaca şöyledir;

Bankacılık (Finans), kişiden kişiye borçlanma ve dağıtık yapılı kredi sistemleri, tedarik zinciri , elektronik oylama sistemleri, noterlik müessesesi, akreditif işlemleri, nesnelere interneti, değerli belgelerin yaratılması, transferi ve saklanması, e-ticaret ve ödemeler, online müzik sektörü, menkul kıymet aracılık ve saklama hizmetleri, takasbank ve borsalar, sağlık hizmetleri, kimlik yönetim sistemleri, bağış sistemleri ve mikro ödemeler, telif hakları, paylaşım ekonomisi, orijinal ürünler için kronolojik kayıt gibi ve bunlar gibi aracılık faaliyeti yapan bir çok sektör, alan Blok zincir sistemine

entegre edilebilmektedir. Aynı zamanda kişisel olarak değerli görülen ve zarara uğramaması istenilen bir şeyin korunması ve taşınmasını blok zincir sistemi üzerinden yapılabilir (Kırbaş, 2018, s. 80).

2.3.1. Blok zincir Teknolojisinin Bankacılık ve Finans Sektörlerinde Kullanımı

2008 yılında yaşanan finansal kriz ile beraber aynı yıl Satoshi Nakamoto adında bir kişi veya bir grup tarafından yayımlanan Bitcoin: Eşten Eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi adlı makalesi ile Bankacılık (Finans) sektörünün artık gelenekselleşmiş yöntemler ile yönetilemeyeceğini belirtmiştir. Kriz ile beraber çok büyük ve köklü geçmişi olan finans kurumlarının batması, merkezi otoritelerin parasal genişlemelerle problemlere çareler araması ve ardından toplumların üzerine yıkılan yüksek vergiler finans sektörüne olan güveni büyük ölçüde etkilemiştir. Nakamoto bu ortamda artık merkezi olmayan herhangi bir kişi veya gruplar tarafından yönetilmeyen kullanıcıların işlemlerini üçüncü kişilere güvenmek zorunda kalmadan gerçekleştirebildikleri Bitcoin ve blok zincir teknolojisini anlatmaya çalışmıştır (Ünsal & Kocaoğlu, 2018).

Bitcoin ve blok zincir ilk çıktığı yıllarda çok fazla dikkat çekmeyi başaramasa da takip eden zaman içerisinde özellikle Bankacılık (finans) sektöründe ciddi şekilde ilgi duyulmaya ve anlaşılmaya başlamıştır. Özellikle Bitcoin ilk zamanlarda birçok kurum ve devlet tarafından kullanımı ve madenciliği yasaklanmasına rağmen günümüzde geçmiş dönemlerden daha ılımlı bir şekilde yasakların belli ölçülerde kaldırılmasıyla, Bitcoin kullanımı, ticareti ve madenciliği yapılabilmektedir. Blok zincir teknolojisinin finans sektöründe kullanılması için birçok deneme çalışmalarına da başlanmıştır (Köylü, 2017).

Blok zincir teknolojisinin finans sektöründe uygulamaları aşağıdaki başlıklar ile incelenebilmektedir.

2.3.1.1. Varlık Yönetimi (Ticari İşlemler ve Uzlaşma)

Varlık yönetiminde geleneksel ticaret süreçlerinde ve özellikle de sınır ötesi işlemler söz konusu olduğu zaman durum gitgide karmaşıklaşır ve maliyeti ve riski artar. İşlem içerisinde yer alan her aracı ve uzlaşma yöneticisi kurum ciddi derecede

verimsizlik yaratan ve hataya açık kendi kayıt defterini tutar. Blok zincir teknolojisi bu kayıt defterini açık ve kusursuz bir şekilde tutarak araçlara olan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırır (Üzer, 2017).

2.3.1.2. Sigorta (Taleplerin İşlenmesi)

Sigorta sektöründe taleplerin işlenmesi sinir bozucu ve yorucu işlemlerdir. Sigorta çalışanları, sahte iddialar, hatalı verilerden terkedilmesi gereken politikalara kadar birçok şeyle yüzleşmek ve ayırt etmek zorundadır. Hata olasılığı çok yüksektir. Blok zincir teknolojisi ise en az risk ile bu süreçlerin yönetimini mümkün kılar (Üzer, 2017).

2.3.1.3. Ödeme (Sınır Ötesi Ödemeler)

Günümüzün küresel fon transferi sistemleri hataya açık ve maliyetlidir. Gönderdiğiniz paranın dünyanın öbür ucuna ulaşması en iyi olasılıkla günler sürerken, haftaları da bulabilir. Blok zincir tabanlı hızlı ve düşük maliyetli uluslararası ödeme sistemleri geliştiren ve uygulayan birçok firma büyük boyuttaki ödemeleri gerçekleştirebilmektedir ve birçok finansal kurum ile ortaklık anlaşmaları yapmaktadırlar (Üzer, 2017).

Blok zincir teknolojisi finans sektörüne entegre edilmeye başlaması ile beraber işlemlerin daha hızlı şekilde gerçekleştirilebilmesi, kullanıcıların bilgi ve verilerinin güvenli bir şekilde dağıtık defter-i kebirde saklanması gerçekleştirilebilecektir. Aynı zamanda işlemlerin gerçekleştirildiği kullanıcılar tarafından şeffaf bir şekilde takip edilebilecektir. Blok zincir, sağlayacağı bu faydalar sayesinde sektöre olan güven artacaktır. Bu sebeplerden dolayı küresel çapta işlemler yapan birçok banka ve finansal kuruluşlar kendi bünyelerine Blok zincir teknolojisini entegre etme uygulamaları yapmaktadır. Blok zincir ve kripto paralar ekosisteminde bu teknolojiyi kullanan ve kullanmak isteyen kuruluşlara hizmet veren şirketler Ripple, R3, Jp Morgan, IBM ve SWIFT olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.3.2. Ripple

Ripple, müşterilerine dünyanın herhangi bir yerindeki ödemelerini anında, güvenilir ve daha düşük maliyetlerle işlemek için geliştirilmiş bir dijital varlık olan XRP'yi kullanır. Merkezi olmayan küresel banka ağı ve ödeme ağı olan Ripple Net, American Express gibi büyük 200'den fazla finansal kurum ortağına sahiptir (Ripple, 2019). Ayrıca bir süre önce Akbank, ile ortaklığını duyurmuştu. Yapılan testlerin Akbank'ın Almanya'da faaliyet gösteren iştiraki Akbank AG üzerinden yürüttü ve XRP ile ödeme yapabilmektedir (Akbank, 2019).

Ripple şirketi geliştirdiği teknolojisini ile Finans sektöründeki sorunlara çözümler üretmek için kurulmuştur. XRP adında kripto paraya sahip olan Ripple uluslararası ödeme sistemlerinde Blok zincir tabanlı teknolojisini kullanarak gelenekselleşmiş sistemlerin aksine hız, maliyet ve ölçeklenebilirlik avantajı sağlamaktadır (Ripple, 2019).

Ripple, oluşturmuş olduğu ‘‘Ripple Net’’ sayesinde finansal kurumları bir araya toplayarak ödeme işlemlerini düşük maliyetlerde ve yüksek hızlarda gerçekleştirmektedir. Finans sektörüne sağladığı avantajlardan dolayı günümüzde ödeme sistemlerinde kullanımda olan SWIFT'e rakip konumuna gelmiştir. SWIFT'te ödemeler 4-5 günleri bulurken Ripple'da ise ödemeler 4 saniye içerisinde gerçekleştirilmektedir (Ripple, 2019).

Finans sektöründe Ripple şirketi ile anlaşma yapan kurumlardan Santander Bank, MUFG Bank, Itaú Unibanco, Standart Chartered, CimbBank, Amerikan Express, Money Gram, İnstarem, SBI Remit, SEB Bank, UAE Exchange, PNC Bank, RakBank, Al Rajhi Bank, Mizuhobank, SABB, Akbank, Axisbank, Cebuana Lhuillier, MercuryFX, Ulusal Kuveyt Bankası, Kotak Mahindra Bank, EuroEximBank, Worldcom finance, BeeTech, iRemit, Transfer Go, Cargills Bank gibi daha birçok finansal kurum ve ödeme sistemi Net ağını kullanmaktadır (Ripple, 2019).

2.3.3. R3 Konsorsiyum

R3, 250'den fazla banka, merkez bankası ve finansal kuruma ev sahipliği yapan bir konsorsiyumun lideri konumundadır. Temel olarak açık kaynaklı bir blok zincir projesi olan ve üye kurumların birbiri ile iş birliği yapabilmesini sağlayan Corda ağını pazarlayan R3, bu ağın ödemeleri gerçekleştirmek için XRP kripto para birimini kullanmaktadır (R3, 2019).

Sektör içerisinde uygulamalar artık "FinTech" ile paralel gelişim göstermeye başlamıştır. Ödeme sistemleri, mutabakat sistemleri, menkul kıymet işlemleri, sigorta işlemleri, konut kredileri, bireysel krediler ve mikro krediler, ile ilgili birçok uygulama ve gelişim görülmektedir. Sektörde aksayan ve maliyet yaratan hizmetleri geliştiren bu girişimler iyileştirilmiş çözümler sunmaktadırlar. "R3" gibi kurumsal Blok zincir firmaları birçok sektör için Blok zincir uygulamalarını geliştirmektedirler. R3 şirketi kurumsal sermayenin dijital kredi ağı Instamatch Global ile ortaklık yapmaktadır. Instamatch R3'ün Corda Settler aracılığıyla 50 bankada XRP ile işlemleri test etmektedir (Koin Medya, 2019).

2.3.4. Linux Foundation- Hyperledger Project

Hyperledger, sektörler arası blok zinciri teknolojilerini geliştirmek için yaratılan açık kaynaklı bir iş birliği çabasıdır. Finans, bankacılık, Nesnelerin İnterneti, tedarik zincirleri, üretim ve Teknoloji alanlarında liderler de dahil olmak üzere Linux Vakfı tarafından barındırılan küresel bir iş birliğidir (Hyperledger, 2019).

Bu projenin amacı kullanıcıların kendi piyasalarındaki şartlara göre oluşturacakları uygulamaları ve platformları yürütebilecekleri, açık kaynaklı bir dağıtık defter-i kebir çerçevesi ve kodu yaratmaktır. Linux'un finansal kuruluşlar, takas platformları, yeni kurulmuş şirketler ve danışmanlık firmalarını içeren üyelerinin sayısı Ağustos 2019 itibarıyla 270'in üzerindedir (Hyperledger, 2019).

2.3.5. Post-Trade Distributed Ledger Group

Grubun amacı, üyelerin iş birliği yapabilecekleri ve satış sonrası işlemlerde özellikle takas, mutabakat ve işlemlerin raporlanmasına ilişkin Blok zincir uygulamaları hakkında bilgi paylaşımında bulunabilecekleri bir platform sağlamaktır. Grup London Stock Exchange Group, CME Group, Euroclear, Societe Generale ve UBS'in içinde bulunduğu 40 katılımcıdan oluşmaktadır (Ptdlgroup, 2019).

2.3.6. IBM

Blok zincir teknolojileri konusunda lider durumda sayılabilecek *IBM*, işletmeler ve tüketiciler için özelleştirilmiş sınır ötesi ödemeler konusunda, transfer süresi ve maliyetleri azaltmak için tasarlanmış bir blok zincir bankacılık çözümü açıkladı. Bu çözüm şu anda, Stellar ve KlickEx Group ile iş birliği içinde, Pasifik adaları, Avustralya, Yeni Zelanda ve Birleşik Krallık genelinde 12 farklı para birimi için işlemleri canlı olarak gerçekleştirmektedir (IBM, 2019).

2.3.7. Swift

Dünya Çapında Bankalar arası Finansal Telekomünikasyon Derneği'nin kısaltması olan SWIFT, uluslararası ödemeler için eşanlamlı olarak kabul edilmektedir.

SWIFT, 2017 yılında uluslararası Nostro Hesap'larını izlemekte ve yönetmekte zorlanan bankalara yardım etmek amacı ile uluslararası sınır ötesi ödemeler için PoC (Proof of Concept) kullanmaya başlamıştır (Medium, 2019).

Bu, sınır ötesi ödemelerde yeni standartlar belirlemeyi amaçlayan SWIFT'in küresel ödemeler inovasyon girişiminin bir parçasıdır. Proof of Concept blok zincir uygulaması üzerindeki testleri için, Temmuz 2017'de girişime 22 yeni banka katılmıştır. Bu sayı Mart 2018'de 34 olmuştur (Medium, 2019).

2.3.8. Jp Morgan

J.P. Morgan, Kanada Kraliyet Bankası, Avustralya ve Yeni Zelanda Bankacılık Grubu iş birliğiyle Blok zincir'e dayalı Bankalar arası Bilgi ağını kurdu (Jp Morgan, 2019).

IIN, daha az adımda ancak daha güvenli bir şekilde hızlı transferler gerçekleştirerek küresel ödeme yapısındaki problemleri en aza indirmek için (DLT, Distributed Ledger Technology) Dağıtık Defter Teknolojisini basit bir deyişle blok zincir kullanmayı hedefledi. Listede toplam 75 civarında banka bulunuyor. Türkiye’de faaliyet gösteren (Denizbank A.Ş, Kuveyt Türk Katılım Bankası A.Ş, Türkiye Finans Katılım Bankası A.Ş) üç banka da bu listede yer almaktadır (Jp Morgan, 2019).

JPMorgan Chase bir fiat para birimini temsil eden kendi dijital tokenini başlatan ilk ABD bankası olmuştur. JPM Coin, aslında bazı JP Morgan müşterileri arasında ödemelerin anında aktarılmasına yardımcı olan bir araçtır. Müşteri tarafları arasında bir blok zinciri defteri üzerinden para alışverişi yapabilmek amacıyla işlemi kolaylaştırmak için dijital bir para birimi kullanılması zorunludur. JPM Coin, bu işlemi geleneksel yerleşim yerlerinden daha verimli bir şekilde tamamlamaya yardımcı olan bir araç durumundadır (Jp Morgan, 2019).

2.3.9. Australian Securities Exchange (ASX)

ASX bankalara, satış sonrası takas ve mutabakat sürecinde yardımcı olacak blok zincir uygulamaları yaratmaktadır. Projenin beklenen faydası, varlık işlemlerinin mutabakatının daha hızlı, neredeyse gerçek zamanlı olarak yapılabilmesidir (Asx, 2019).

2.3.10. Depository Trust and Clearing Corporation (DTCC)

DTCC ABD hazine kağıtları ve mortgage bazlı repo işlemlerinin takası ve mutabakatı için blok zincir çözümleri üretmektedir. Blok zincir ile DTCC gerçek zamanlı repo işlemleri için merkezi karşı taraf olacak ve repo piyasası için firmaların risk ve sermaye yükümlülükleri azalacaktır. Repo işlemlerin takas ve mutabakatı için blok zincir’in kullanılmasının bir başka avantajı ise yükümlülüklerin gün içinde netleştirilmesinin mümkün olmasıdır (Dtcc, 2019).

2.3.11. Japan Exchange Group (JPX)

JPX, IBM Japonya ile iş birliği halinde, Blok zincir’in likiditenin düşük olduğu piyasalardaki takas ve mutabakat için nasıl kullanılabileceğini değerlendirmektedir.

Nisan 2016'da blok zincir'in menkul kıymet piyasalarına uygulanabilirliğini test etmek için projenin ikinci aşamasını başlatmışlardır (Jpx, 2019).

2.3.12. Nasdaq

Nasdaq Linq, blok zincir kullanarak Aralık 2015'te bir özel sektör menkul kıymetinin ihracını ve kaydını başarıyla gerçekleştirmiştir. Nasdaq, bu uygulama ile ihraççının dijital bir mülkiyet kaydı yaratmasına olanak sağlamıştır. Böylelikle kâğıt formu sertifikalara ihtiyaç kalmamaktadır. Firmalar dolaysız olarak yatırımcılara payları ihraç ve transfer edebildiğinden mutabakat süreleri kısalmaktadır. Nasdaq Linq ikincil piyasa işlemleri için yatırımcıların payları diğer yatırımcılara satmasını da mümkün kılmaktadır (Business Nasdaq, 2019).

2.3.13. Singapore Exchange (SGX)

SGX tezgâh üstü sabit gelirli menkul kıymet piyasaları için blok zincir uygulamaları geliştirmektedir. Bu sistem, bonoların kaydı ve blok zincir ile takas ve mutabakatlarının gerçekleştirilebilmesi için mevcut platforma entegre edilecektir. Bu çözümün faydası, ikili alım satım işlemlerinden merkezi bir aracının olduğu bir modele geçişi ile risklerin azalmasıdır. Çözüm dağıtık defteri kebir teknolojisinin izinli ve özel olarak uygulanmasını içermektedir. (Üzer, 2017)

2.3.14. Bank of America Merrill Lynch (BAML) ve HSBC

BAML ve HSBC, Hyperledger projesi bünyesinde blok zincir altyapısını kullanarak bir blok zincir testi yürütmektedirler. Bu proje kredi mektuplarının ve diğer dokümanların takasını kolaylaştırmayı, dijitalleştirmeyi ve akıllı sözleşmeler aracılığıyla alım satım sözleşmelerini otomatik olarak gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır (BofAML&HSBC, 2019).

2.3.15. Mizuho Financial Group

Temmuz 2016'da Mizuho blok zincir kullanarak sınır ötesi ilk ödeme denemesini gerçekleştirmiştir. Bu proje, R3 Konsorsiyum iş birliğiyle ve Ripple mutabakat teknolojisi kullanılarak yürütülmektedir. Temel fayda bankaların muhabir banka kullanmak zorunda kalmadan işlemleri direkt ve gerçek zamanlı gerçekleştirmesiyle

takasın genel masrafının azalması ve uluslararası havale sürecinin daha şeffaf hale gelmesidir (Mizuho, 2019).

2.3.16. Overstock

Ağustos 2015'te başlayan proje hisse senedi ve bonoları dijital varlıklar olarak ihraç etmek suretiyle takas ve mutabakat süreçlerini dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Mart 2016'da şirket halka açık paylarını kendi blok zinciri aracılığıyla ihraç edeceğini ilan etmiştir (Üzer, 2017).

2.3.17. Bankacılık ve Finans Uygulamaları

IMF ve Dünya Bankasının Blok zincir teknolojisini daha iyi öğrenmek ve daha iyi anlamak için ve uygulama alanlarını araştırmak amacıyla "Learning Coin" adı verilen yarı kripto para niteliği taşıyan bir para birimi üzerine girişimler başlatmıştır (Bctr, 2019).

İrlanda'nın en büyük üç bankası, banka personelinin kimliğini doğrulamak için blok zincir teknolojisinden faydalanıyor.

Deloitte tarafından geliştirilen bir Blok zincir çözümünü deneyen Bank of Ireland, AB ve Ulster Bank, pilot proje kapsamında banka personelinin kimliğini dağıtık defter teknolojilerini kullanarak doğruluyor. Avrupa genelinde finansal servisler sektörü için türünün ilk örneği olduğu söylenen bu çözüm, Deloitte'in Dublin'deki EMEA Finansal Servisler Blok zincir Laboratuvarı'nda Ethereum kullanılarak geliştirildi (Bctr, 2019).

Dünyanın en büyük bankalarından bazıları, blok zincir teknolojisini kullanarak dijital bir nakit sistemi oluşturmak için, yaklaşık 50 milyon dolar tutarında bir yatırım gerçekleştirdiler. Yatırım turuna katılan ve projenin çeşitli aşamalarında çalıştıklarını açıklayan bankalar arasında UBS, Banco Santander, New York Bankası Mellon Corp, State Street Corp, Credit Suisse Group AG, Barclays PLC, HSBC Holdings Plc ve Deutsche Bank AG bulunuyor (Bctr, 2019).

Güney Kore'nin en eski bankası olan Shinhan Bank, kredi süreçlerini hızlandırmak için blok zincir tabanlı kredi platformu kuracaktır. Shinhan Bank'ın Blok zincir teknolojisi ile çalışan kredi sistemi, kredi verme sürecindeki maliyet ve zaman verimliliğini artırmayı hedefliyor. Yeni sistem halkın çevrimiçi olarak kredi başvurusunda bulunmasını ve yüz yüze etkileşim olmadan kredilerini almasını sağlayacak.

Güney Kore'nin en büyük ikinci ticari bankası olan Shinhan Bank, 2018 yılında blok zincir teknolojisini aktif olarak benimseyen bankalardandır. 2019'un sonlarına doğru insan hatasını azaltmak için iç süreçlerde Blok zincir teknolojisinin uygulanacağını da duyurdu (Bctr, 2019).

SBI Group Japonya menşeli dünyanın en büyük finansal hizmet şirketlerinden birisi olarak biliniyor ve grubun bilgi teknolojileri, biyo-teknoloji, canlı bilimi, mobil / kablosuz çevre ve enerji alanları üzerine bile yatırımları bulunmakta.

Blok zincir tabanlı ödemeler ile bankacılık ve finansal sektör alanlarındaki ödeme ağlarını değiştirmeye çalışan Ripple ve Blok zincir yazılımı geliştirme konusunda kendini ispatlamış R3 firmaları ile olan ortaklık kuran SBI Group iki büyük blok zincir firmasını, emlak, sağlık, tedarik zinciri, döviz alım satım endüstrisi, küresel para yönetimi gibi çeşitli alanlarda kullanmayı planlamaktadır (Koin Bülteni, 2019).

2.4. Değerlendirme

Blok zincir teknolojisi, bir kripto para olan ve Satoshi Nakamoto tarafından yapılan Bitcoin'in ortaya çıkışıyla büyük bir merak uyandırmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda blok zincir teknolojisinin Bitcoin'in arkasında ki asıl güç olduğu fark edilmiştir. Satoshi Nakamoto yayımladığı makalesinde her ne kadar Bitcoin'den bahsetmiş olsa da detaylarıyla blok zincir teknolojisinin nasıl işlediğini açıklamıştır. Blok zincir, verilerin şifrelenerek herkese açık bir şekilde kayıtların gerçekleştirildiği güvenli şeffaf bir veri tabanı olarak karşımıza çıkmıştır. Geleneksel finans sisteminin artık bu şekilde ilerlemeyeceği para transferlerindeki yüksek ücretler komisyonlar ve bekleme sürelerinin uzun olması aynı zamanda yaşanan 2008 finans krizi sebebiyle bankacılık

sektörüne duyulan güven problemi ile beraber sektör işlerliğine alternatif çözümler üretmek amacıyla ortaya çıkmıştır. Blok zincir teknolojisi merkezi bir yapıya sahip olmadığından dolayı başta finans sektörü olmak üzere birçok sektör ve alanda kullanıcılar arasında yapılan herhangi bir işlemde aracılığı ortadan kaldırmaktadır. Merkezi onay mekanizmasına ihtiyaç duymadan kendi ağı içerisinde bulunan kullanıcılar tarafından çoğunluk onayıyla hareket eden sistem hem verilerin hızlı aktarımı hem de kaydedilen verilerin bir merkez yerine tüm ağda kayıtlı halde tutulmasıyla herhangi bir saldırı riskine karşı güvenle saklanmasını sağlamaktadır. Merkezi sistemlerde kullanıcıların kişisel bilgi ve verileri hemen her anda saldırılara açıktır ve bununla beraber şahsi bilgilerimizin güvenliği için üçüncü bir tarafa güvenmek zorunda kalmaktayız Blok zincir bu güven problemini ortadan kaldırmıştır. Günümüz dahil olmak üzere Blok zincir teknolojisi çok hızlı bir şekilde birçok alana entegre olmaya başlamıştır hiç kuşku yok ki ilerleyen yıllarda Blok zincir günlük yaşantımızın büyük bir parçası olacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KRİPTO PARALAR VE TEKNİK HUSUSLARI BİTCOİN, ETHEREM, RİPPLER (XRP)

Bu bölümde araştırmamızın konusu olan Bitcoin, Ethereum ve XRP kripto paralarının teknik özellikleri, her bir kripto paranın sağladıkları avantaj ve dezavantajları, piyasadaki güncel verileri ve genel bir bakış ile kripto paraların fayda ve riskleri yer almaktadır.

3.1. Bitcoin

2008 yılında ABD’de ortaya çıkan ‘‘Finansal Kriz’’ ile beraber para sisteminde söz sahibi olan Merkez Bankaları tarafından yapılan para basımları ve finans sektöründe söz sahibi bankaları kurtarma politikaları ile beraber yapılan faiz indirimleri, aynı zamanda toplumun üzerine yıkılmış yüksek vergiler, gelir düzeyleri düşmüş ve bunalım içerisindeki hane halkının var olan sisteme karşı büyük bir güven problemini ortaya çıkartmıştır (Çarkacıoğlu, Eylül 2016, s. 11).

Böylesine büyük küresel çapta sorunların ortasında 2008 yılında Satoshi Nakamoto adında bir kişi ‘‘Bitcoin Eşten-Eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi’’ adında yayımladığı makalesinde artık gelenekselleşmiş sistemlere güvenin oldukça azaldığını ekonomik olarak transfer ve ödemelerin elektronik para sistemi ile herhangi bir finansal aracı kuruma ihtiyaç olmadan yapılabileceğini anlatmıştır. Bununla beraber kullanılabilir olan Bitcoin’i tasarlamıştır. Aslında merkezi bir yapıya sahip olan Bitcoin, merkezi bir otoriteye bağılı olmamak için Blok zincir teknolojisini benimsemiştir ve bu sayede merkezi bir otoritenin yeni para basması işlemlerin izlenmesi ve yapılacak olan işlemlerin kontrolü sağlanmaktadır (Bitcoin, 2019).

3.1.1. Tasarım ve İşleyiş

Bitcoin kullandığı Blok zincir teknolojisiyle kendi ağı üzerinde yapılan işlemleri dağıtık bir şekilde saklama imkanına sahip olmakta aynı zamanda bu işlemleri gerçekleştirmek için yapılan madencilik faaliyetleri önemli rol oynamaktadır.

3.1.1.1. Blok zincir

Blok zincir, teknolojisi Bitcoin ağı üzerinde tarafların kendi aralarında yapmış oldukları işlemleri bloklar halinde dağıtık bir şekilde saklanmasına olanak sağlamaktadır. Bitcoin ağına katılan düğümler blok zincirin en güncel halini bilgisayarlarına indirebilirler. Düğümler Bitcoin ağında gerçekleşen işlemleri takip ederek ve doğrulayarak blok zincire eklerler ve tüm ağa duyururlar. Düğümler vasıtasıyla işlemlerin blok zincire eklenmesi için üçüncü kişilere ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. Bu teknolojiyle veriler merkezi sistem olmaksızın sıralı bir şekilde bloklara kaydedilerek bir veri tabanı oluşturulmaktadır.

3.1.1.2. Madencilik

Bitcoin ağında kullanıcılar arasında gerçekleştirilen işlemlerin kontrol edilip, doğrulanıp blok zincire eklenmesini sağlayan madencilerdir. Madencilik bir nevi kayıt hizmetidir. Bitcoin ağında yapılmış olan işlem ağ üzerindeki tüm düğümlere iletilir. Bitcoin ağında zincire eklenmeyi bekleyen işlemler “Madenci” denilen düğümler vasıtasıyla blok haline getirmeye çalışırlar (Üzer, 2017, s. 32).

Bitcoin üretimi ve ağ üzerinde gerçekleşen işlemlerin doğrulanma sürecini madenciler gerçekleştirmektedir. Bitcoin ilk çıktığı zamanlarda hem madencilik yapanların az olması ve aynı zamanda blok ödüllерinin yüksek olması nedeniyle yüksek miktarlarda Bitcoin üretmek mümkün olmaktadır. Günümüzde madencilik faaliyetleri sistem içerisindeki zorluğun artması aynı zamanda madenci sayısında yükseliş ilk zamanlarda sadece Microsoft Outlook ile programını indirip çalıştırarak madencilik yapılabilirken günümüzde yüksek elektrik harcayan makinelerle geçilmesi nedeniyle Bitcoin madenciliği maliyetli ve daha az karlı hale gelmiştir (Dilek, 2018, s. 18).

Bu işlemi gerçekleştirebilmeleri için blok haline getirecekleri işlemler kendinden önceki bloğun içerisinde yer alan işlem özetlerine hashe bağlıdır ve madenciler çok sayıda deneme ile bu hash koduna ulaşmaya çalışmaktadır. Ağ üzerinde bu değere ilk ulaşan madenci yeni bloğun hash değerini ve hashi bulmak için yapılan denemeler sonucunda hashin bulmasını sağlayan ‘‘nounce’’ adında başka bir sayısal değeri ağdaki diğer kullanıcılara yayımlar. Madenci bu gerçekleştirdiği işlem sonucunda bloğunu zincire ekler ve fikir birliği işlemini yerine getirerek işlemden doğan ödülünü ve işlem ücretini alır (Üzer, 2017, s. 32).

Madencilerin gerçekleştirdikleri sürekli olarak deneme işlemine ‘‘madencilik’’ denir. Madencilik işleminde çok fazla CPU gücünden yararlanılmaktadır ve sürekli hesaplamalar yapılmaktadır bu işlemde daha çok ve hızlı hesaplamalar yapan hash ve nounce bulan ve doğrulayan madenciler CPU hızlarına göre zincire ne kadar blok eklerlerse aynı orantıda blok ödülleri yani Bitcoin almaya hak kazanırlar. Gerçekleştirilen bu işlem doğrulama sistemine PoW olarak nitelendirilir. Bitcoin ağında işlemlerin kanıtı için PoW kullanılmaktadır. PoW işlem gelirlerini arttırmak için madencilik faaliyetlerinde kullandığınız sistem cihazlarınızı sürekli olarak büyütmeniz gerekmektedir (Usta & Doğantekin, 2017, s. 122).

PoW madencilik sistemi yüksek maliyet içermektedir çünkü yoğun bir şekilde denemelerde bulunan yüksek miktarda elektrik harcayan aynı zamanda işlemlerin doğrulanması zaman içerisinde daha zor bir hale gelmesinden dolayı madencilik sistemini sürekli yenilemek ciddi anlamda maliyetler oluşturmaktadır. PoW yönteminde madencilerin işlemci güçleri ön plandadır daha hızlı güce sahip olan madenci daha hızlı bir şekilde blok oluşturmaktadır ve blok ödülünü kazanmaktadır.

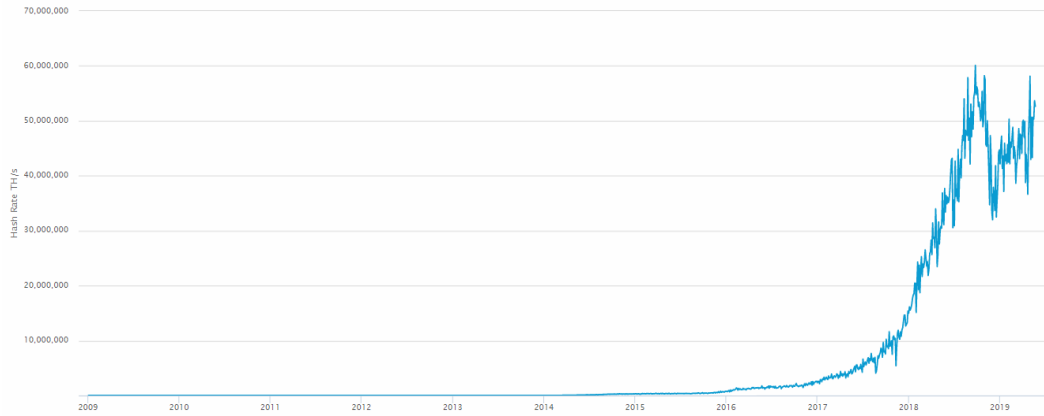
Bitcoin de PoW yapısına uygun olarak yaklaşık 10 dakikada bir blok üretilmektedir. Bu süreç kısaca şu adımları izlemektedir (Usta & Doğantekin, 2017, s. 122).

- Yeni blok içerisinde yer alması istenen işlemler/veriler seçilir.
- Bu işlemler/veriler kullanılarak merkle ağacı yapısı ve merkle kök değeri oluşturulur
 - merkle kök değeri, bir önceki bloğun özetleme değeri, zaman bilgisi ve ardışık olarak artan bir sayaç olarak tanımlanabilecek nonce değeri kullanılarak blok başlığı oluşturulur.
 - Blok başlığı özetlenerek (hashing) uygun bir değer (belirli bir karakter kümesi ile mi başlıyor gibi) oluşup oluşmadığı kontrol edilir.
 - Eğer uygun bir blok özetleme değeri oluştu ise yeni blok başarılı bir şekilde oluşturulmuş demektir, bu bilgi ağ üzerindeki tüm kullanıcılar ile paylaşılır.
 - Eğer uygun bir blok özetleme değeri oluşmadı ise nonce değeri artırılarak uygun özetleme değeri yaratılmaya çalışılır. nonce değeri limitine geldiğinde hala geçerli bir blok oluşturulamadı ise (yani geçerli bir özetleme değeri oluşturulamadı ise) bu durumda blok başlığını oluşturan diğer değerlerde (blok içerisinde yer alacak işlemler kümesinin sırası, içeriği gibi) güncelleme yapılır ve akış tekrar baştan ele alınır.

Bitcoin ağında gerçekleştirilen işlemlerin iş kanıtı sistemine göre üzerinde en çok çalışılan işlem geçmişini seçmekten geçmektedir. Ağ üzerindeki en uzun zincir üzerinde en çok çalışılan ve düğümler tarafından kabul görüldüğü anlamını taşımaktadır ve işlem geçmişleri en uzun olduğundan dolayı defter-i kebiri oluşturmakta ve kabul görmektedir. Blok zincir içerisinde hesaplanmayıp yarım kalan bloklara yetim blok denilmektedir. Yetim bloklar kabul görmüş blok zincirden kısadır ve bir zincir haline gelebilmesi için tekrar hesaplanması ve doğrulanması gerekmektedir. Bu bloklar uzun zincirin bir parçası olmadığından dolayı hesaplanması ve doğrulanması halinde madenciler herhangi bir blok ödülü veya işlem ücreti kazanamayacaklardır (Üzer, 2017, s. 32).

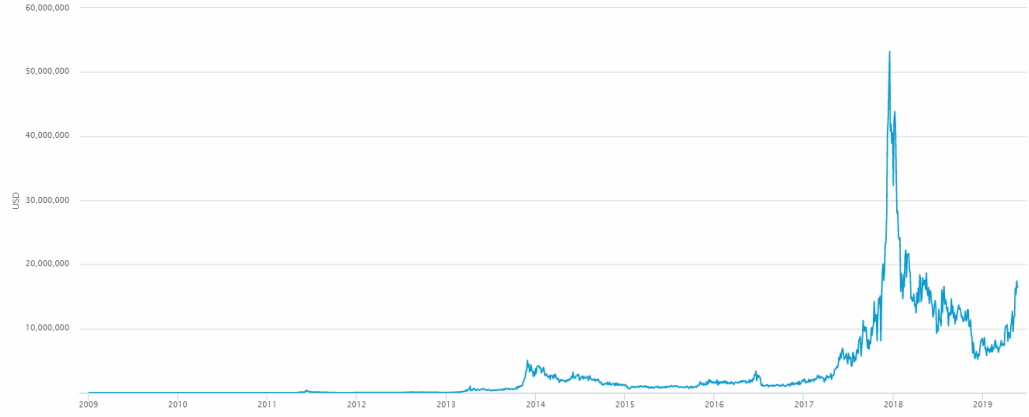
Ağ içerisinde madencilerin yapmış oldukları doğrulama ve blok oluşturma işlemlerinde her zaman ağın iyi niyetli kişiler tarafından yönetilmesi esas alınmaktadır. Dağıtık sistemde tüm bilgilerim her bir kullanıcıya şeffaf bir şekilde gönderilmesi ve

genel kabul görmüş blok zincirin devam ettirilmesi sistem içerisindeki iyi niyetli madencilere bağlıdır. Ağ içinde blok zincire kötü niyetli kişiler tarafından yapılan saldırı veya blok üzerinde değiştirme işleminde bozulmuş olan blok zincir iyi niyetli madenciler tarafından fark edilmekte ve blok zincir kabul görmemektedir. Bunun nedeni her zaman en uzun blok zincir üzerinde en çok işlem yapılan tüm düğümler tarafından kabul edilmesine bağlanmaktadır. Ağ üzerinden ortalama 10 dakikada bir blok oluşturulmaktadır. Kötü niyetli kullanıcılar blok zincir üzerinde herhangi bir blokta değişiklik yapması halinde kendinden sonra gelen tüm blokları da hesaplamak zorunda kalacaktır. Şayet iyi niyetli düğümler olayı fark edip her seferinde bu işlemi reddedip işlemi onaylamayacaklardır. Kötü niyetli kullanıcılar ağ üzerindeki yeterli hesaplama gücünü elde eder ve elinde tutarsa en uzun blok zinciri kendisi oluşturabilecektir bu nedenle bu olaya %51 saldırı denmektedir. Ağ üzerinde işlem yapan düğümlerin iyi niyetli olması sistem güvenliği ve işlerliği açısından büyük öneme sahiptir (Nakamoto, 2008).



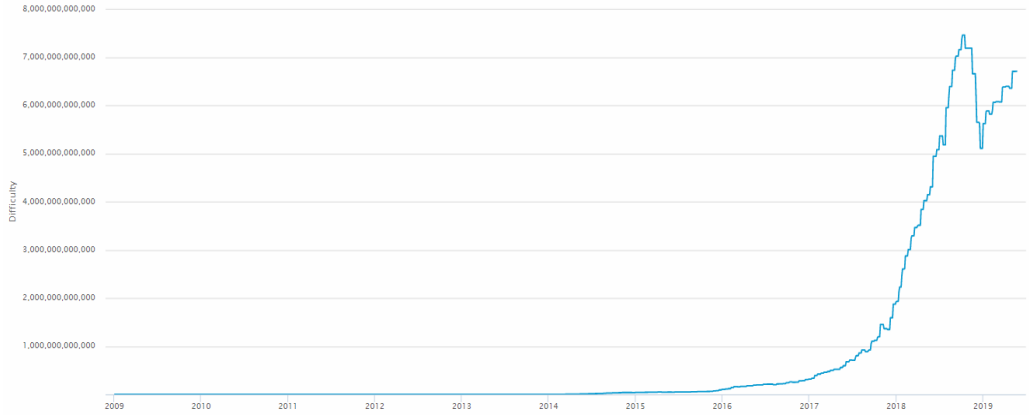
Şekil 4: Bitcoin Madencilik Hash Rate

Şekil 4’de olduğu gibi Bitcoin ağında madencilik faaliyetinden kaynaklı ortaya çıkan hash rate yıllara göre dağılımı gözükmektedir. Zaman içerisinde ağa katılan madenci sayılarının artmasıyla hash rate de artış göstermiştir (Blockchain, 2019).



Şekil 5: Bitcoin Madencilik Geliri

Şekil 5’de görüldüğü üzere tüm zamanları kapsayan madencilikten elde edilen gelirler gözükmemektedir. Grafikten anlaşılacağı üzere Bitcoin fiyatında yaşanan yükselişler nedeniyle Bitcoin’de madencilik gelirlerine doğrudan etki etmektedir (Blockchain, 2019).



Şekil 6: Bitcoin Blok Oluşturma Zorluğu

Şekil 6’da tüm zamanların gösterildiği Bitcoin ağı üzerinde madencilerin sayısının artmasıyla beraber oluşturulacak yeni bir bloğun zorlaşmaya başladığı görülmektedir (Blockchain, 2019).

3.1.1.3. İşlemlerin Onaylanması

Yapılacak olan işlemler Bitcoin madencileri tarafından kontrol edilip onaylanmaktadır. Eğer ki çıktı toplamları ile girdi toplamlarından büyük olursa işlem reddedilir. İşlem başlatıldığında Bitcoin ağında ki tüm düğümlere duyurulur. Yapılan işlemin içeriğindeki dijital imzasını kontrol eder eğer imza doğru ise tüm ağa doğruluğunu yayar doğru değil ise işlemi reddeder.

Bitcoin ağı üzerinde yapılan transfer işlemleri anında gerçekleşmektedir ancak işlemlerin doğrulanıp blok zincire kaydedilmesi zaman almaktadır bundan dolayı ağ üzerinde gerçekleştirilmiş olan başarılı ve geçerliliği kontrol edilmiş zincire eklenmeyi bekleyen işlemler "Teyit Edilmemiş İşlem Havuzu" olarak tanımlanan bir listeye kaydedilirler. Bitcoin ağında zincire eklenmeyi bekleyen işlemler "Madenci" denilen düğümler vasıtasıyla blok haline getirmeye çalışırlar. Blok haline getirilen işlemler hiçbir şekilde değiştirilemeyecek şekilde blok zincire kaydı gerçekleştirilir ve tüm ağda bulunan kullanıcılara iletilir.

Transfer işlemlerinde alıcı tarafın ödeme yapılacağı anda internete bağlı olmasına gerek yoktur. Blok zincir üzerinde Bitcoin adresinizin aktif olması burada yeterli olacaktır çünkü internete bağlı olmasanız bile size gelecek olan transferlerde yapılacak olan gönderim işlemi ağ üzerinde doğrulanıp onaylanacağından ve ardından transfer işlemi Blok zincire kaydedileceğinden dolayı işlem otomatik bir şekilde tüm ağa duyurulur ve sonrasında internete bağlanıldığında hesabınıza gelen transferler görülebilmektedir (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 94).

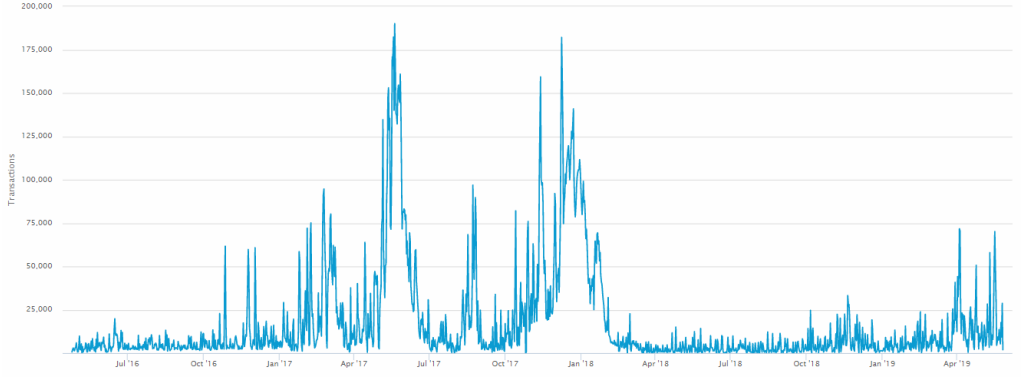
Bitcoin ağında gerçekleştirilen işlemler Satoshi Nakamoto'nun geliştirmiş olduğu şekilde 10 dakikada bir blok onaylanması şeklindedir. Zaman zaman ağ üzerindeki yoğunluktan ve sistemin oluşturduğu algoritma ile beraber doğrulama zorluğunun artması bu süreyi uzatabilmektedir.

Bitcoin cüzdan uygulamalarının bir kısmı işlem emri verilmiş ama henüz onaylanmamış İşlemleri "harcanmış" veya "onaylanmamış" (spent/unconfirmed) olarak gösterir, onaylandığında onaylandı bilgisi görülür. Pratikte, en az 6 uçtan onaylandı

bilgisi gelmiş işlem, onaylandı olarak kabul edilir. Bitcoin sistemi her 10 dakikada bir, blok onayının üretilmesi için dinamik olarak kendini ayarlar. Alıcı tarafından alınan Bitcoinlerin harcanabilmesi için gereken 6 ayrı uçtan gelecek olan "onaylandı" bilgisi, çok nadir de olsa, bazı durumlarda 1 saate kadar uzayabilir (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 94).

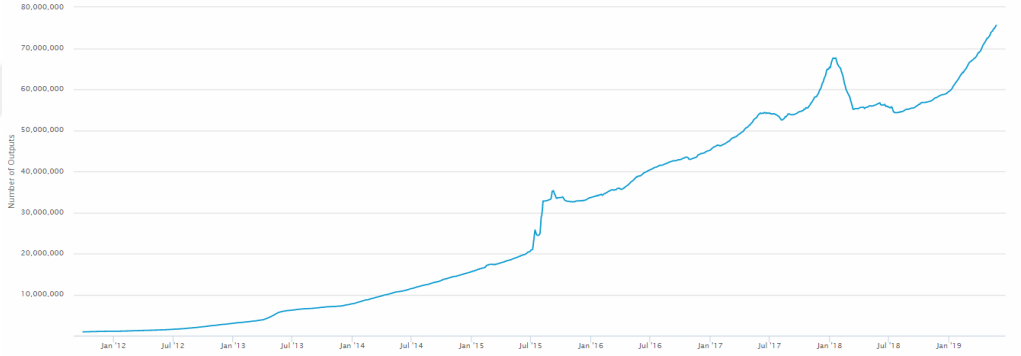
Bitcoin ağı kullanılarak yapılacak olan transfer veya Bitcoin gönderim işlemlerinde kendi cüzdanında Bitcoin bulundurarak kısaca aşağıdaki işlem adımlarını uygular (Üzer, 2017, s. 41).

- İlk olarak Bitcoin alacak olan kişi transferi yapacak olan kişiye Bitcoin cüzdanı adresini gönderimi yapacak olan kullanıcıya iletir.
- Gönderici sahip olduğu Bitcoinleri gerçekleştirmek istediği işlemin kendinden önce gelen bloğun özet bilgisi ile beraber ödeme yapılacak adres ve ödenecek tutar olmak üzere üç temel unsuru içeren bir mesaj oluşturmaktadır.
- Gönderici hesabının kontrolü altında olduğunu ispatlamak için dijital imzasını atmakta ve işlemi ağa duyurmaktadır.
- Madenciler göndericinin yeni işlemini diğer işlemlerle birleştirerek yeni blok adayları oluşturmaktadırlar. İşlem bloğunun doğrulanmasının doğrulama ve oybirliği olmak üzere iki unsuru vardır.
- Madenci göndericinin işlemini içeren bir bloğu doğruladıktan sonra ağa duyurmakta, diğer kullanıcılar kendi zincir blok kopyalarının sonuna bu bloğu eklemektedir.



Şekil 7: Onaylanmayı Bekleyen İşlemlerin Sayısı

Şekil 7’de tüm zamanlar içeren ağ üzerinde gerçekleştirilmeyi bekleyen işlemlerin sayısı gösterilmektedir. (Blockchain, 2019)



Şekil 8: Harcanmamış Bitcoin işlemlerinin sayısı

3.1.1.4. Bitcoin Transfer İşlemleri

Bitcoin cüzdanlarına ait olan Bitcoin’lerin başka bir cüzdanına aktarılması veya sahip olunan Bitcoin’lerin harcanması birer işlemdir. Her işlemin bir girdisi ve çıktısı mevcuttur girdi toplamları ile çıktı toplamları birbiriyle eşit olmalıdır. Yapılacak olan bir işlemin girdileri kendinden önce gelen işlemin çıktısıdır. Ve işlemi yapan kişi tüm girdileri ve transfer yapılacak olan Bitcoin adreslerini kendi özel anahtarıyla imzalar.

Yapılan girdilerin birden fazla çıktısı olabileceği gibi oluşan çıktılar da birden fazla Bitcoin cüzdan adresine ait olabilmektedir. Eğer bir kişi başka bir kişiye Bitcoin

transfer etmek isterse Bitcoin göndereceği kişinin Bitcoin cüzdan adresini bilmesi gerekmektedir. Transfer işlemini başlatmak isteyen kişi Bitcoin cüzdan programlarıyla işlemi başlatır (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 91).

Bitcoin transferi yapacak olan kişi daha önce harcanmamış Bitcoin işlemlerini kullanarak Bitcoin göndereceği kişilerin Bitcoin adreslerine gönderim işlemini başlatabilir. Örneğin 5 BTC gönderecek olan bir kişi girdi olarak daha önce harcanmayan 3 BTC ve 2BTC işlemlerini kullanır. Girdilerinizi oluştururken göndermek istediğiniz kişilerin Bitcoin cüzdanlarına ise 2BTC, 2BTC ve 1 BTC olarak tanımlandığında bu veriler çıktılarınız olur ilgili işlemlerin tersi de mümkün olmaktadır.

3.1.2. Çift Harcama

Bitcoin ağı son derecede güvenli olsa da çift harcama yapma riski her zaman ihtimaller arasında bulunmaktadır. Ağ üzerinde transfer işlemleri anında gerçekleşirken işlemlerin onaylanma süreci zaman almaktadır. Bitcoin ağında gerçekleşen bir ödemenin onaylanacağına bir garantisi bulunmamaktadır Ağ üzerinde beklemede olan doğrulanmamış olan işlemler çift harcama yapılma riskini arttırmaktadır. Aynı paranın birden çok harcanmasına çift harcama denilmektedir. Çift harcamaları azaltmak için Bitcoin ağına bağlı en az 6 farklı uçtan işlem onayı beklenir. Muhtemel çifte harcama atakları şunlardır (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 96).

3.1.2.1. Yarış Saldırısı

Bitcoin ağında gerçekleştirilen işlemler sonucunda herhangi bir onay almadan ödemeleri kabul eden tacirler ürün veya hizmet sunmaları durumunda zarar etme olasılıkları mevcuttur. Onay almamış ödemelerde çift harcama oluşabileceğinden ağ üzerinde hızlı bir şekilde başka bir ödeme için kullanılabilir. Yarış saldırısından zarar görmemek için yapılan ödemeler için en az 6 onayın beklenmesi gerekmektedir.

3.1.2.2. Finney Saldırısı

Finney saldırısında işin içerisine ek olarak madenlerde girmektedir. Bu saldırıda belirlenmiş olan bir olay serisi oluşturulmaktadır ve saldırının gerçekleştirilmesi oldukça zor ve maliyetlidir.

3.1.2.3. Vector76 Saldırısı

Yarış saldırısı ve Finney Saldırısının bir kombinasyonu olarak oluşturulmaktadır. Saldırı için yapılan ödemelerde sadece tek bir onayın yapılması yeterlidir yapılan tek onaylı ödemeler her zaman çift harcama olasılığını arttırmaktadır. Yarış saldırısından korunmak için yapılan işlemler aynı şekilde bu saldırının riskini de önemli ölçüde azaltmaktadır.

3.1.2.4. Kaba Kuvvet Saldırısı

Kötü niyetli madenilerin çift harcama yapılan blokları onaylamasıyla yapılan saldırı türüdür. Burada önemli nokta Bitcoin ağında madencilerin ne kadar hesaplama gücüne sahip olduklarıdır. Ağ üzerinde ne kadar hakimiyet fazlaysa yapılan saldırıların başarı oranı o kadar yüksek olmaktadır.

3.1.2.5. %50 Saldırısı

Bu saldırıya daha çok %51 saldırısı da denilmektedir. Bitcoin ağındaki hesaplama gücünün yarısından fazlasını elinde bulundurur ağ üzerinde iyi niyetli düğümler işlemlerini gerçekleştiremez duruma gelir ve ağ kötü niyetli düğümlerin eline geçer. Bu saldırının gerçekleşmesi kaba kuvvet saldırısını da başarılı kılmaktadır.

3.1.3. Bitcoin Cüzdan (Wallet)

Bitcoin cüzdan(adres), sistem üzerinde madencilik, alım satım veya Bitcoin gönderim işlemleri yapanların verilerini güvenli bir şekilde saklamaları için sahip olmaları gereken genellikle 27-34 alfa sayısal (hem alfabetik hem sayısal) karakterin tesadüfi sıralanmasından oluşan bir adrestir. Bu cüzdanlarda ‘‘Private Key’’ (Özel Anahtar) ve ‘‘Public Key’’ (Açık Anahtar) ve kripto paralar muhafaza edilir. Private key imza niteliği taşımaktadır ve saklanması gereken bir kod dizidir, bu kod dizini ile sahip olunan mesajı başkasına gönderebilmek için ihtiyaç duyulan anahtardır. Public key ise bizim adresimiz görevindedir hem bir Bitcoin veya mesaj gönderilmesini sağlar hem de başkalarına Bitcoin ve mesaj gönderildiğinde hem alıcı hem de ağdaki tüm kullanıcılar tarafından denetlenmesini sağlamaktadır (Bitcoinwiki, 2019).

Private Key (Özel Anahtar) Bitcoin cüzdanlarıyla güçlü bir şifreleme kodu ile bağlıdır çözülmesi ve bulunması çok düşüktür. Özel anahtarlar hiçbir şekilde yedeklenemezler ve kayıp olmaları durumunda artık hiçbir şekilde Bitcoin alım gönderim işlemlerinde cüzdan kullanılamaz (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 79).

Public Key (Açık Anahtar), matematiksel olarak Private Key (Özel Anahtar) imizden türetilmiştir. Açık anahtar bir Bitcoin adresine gerçekten sahip olup olunmadığını göstermektedir. Açık anahtar ile Bitcoin adresi karıştırılmamalıdır açık anahtarlar matematiksel olarak 256 bit uzunluktadır Bitcoin cüzdan adresleri ise 160 bit uzunluktadır (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 79).

Bitcoin cüzdanı, adresine bağlı her işlemi ve cüzdanınıza gelen giden tüm işlemleri depolar ve kullanıcılara yapmış olduğunuz işlem alışkanlıklarına (harama ve alma) göre genel bir bakış açısı sağlamakta ve saklamaktadır (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 79).

3.1.3.1. Cüzdan Çeşitleri

Bitcoin cüzdanları temel olarak iki grupta incelenmektedirler. Online cüzdan (Sıcak Cüzdan) ve Offline Cüzdan (Soğuk Cüzdan) olarak (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 81). Online Cüzdan (Sıcak Cüzdan) İnternete bağlı olarak faaliyet gösteren cüzdanlardır.

3.1.3.1.1. Online cüzdan çeşitleri

3.1.3.1.1.1. Masaüstü Cüzdanlar

Masaüstü cüzdanlar bilgisayara indirilen cüzdan programları ile saklama faaliyetleri göstermektedirler. Kendi içerisinde ikiye ayrılır full node ve full node olmayan. Full node cüzdanlar bütün blok zinciri kendi bilgisayarınıza indirerek saklama işleminde bulunur bu tür cüzdanlar için çok iyi derecede internet hızına sahip olunması gerekmektedir. Full node olmayan cüzdanlar ise bütün blok zinciri bilgisayara indirmeden saklama işlemleri yaparlar. Bu tür cüzdanların başlıca riski online olmalarından dolayı bilgisayarınızın hacklenmesi, virüs ve bilgisayarınızın kaybolması gibi durumlarda saklanan bilgilerin kaybolması olası durumlardır.

3.1.3.1.1.2. Web Cüzdanlar

Web cüzdanları blok zincir ile sizin aranızda bir ara yüz görevi görmektedirler. Oluşturduğunuz cüzdanlarda teslimiyet siteye verilmektedir. Riskleri sitelerin hacklenmesi, sahtekarlıklar, istenildiği zaman siteye ulaşılamaması olarak sayılabilir.

3.1.3.1.1.3. Mobil Cüzdanlar

Mobil cüzdanlar verilerinizi telefon veya tabletlerde saklanabilmesini sağlamaktadır. Bu tür cüzdanlar full node özelliği taşımamaktadır. Mobil cüzdanlarda en önemli özellik official (Resmi) olmasıdır ve en güvenli şeklidir (Ve Chain) cüzdanları örnek olarak gösterilebilir.

Offline Cüzdan (Soğuk Cüzdan) internete bağlı faaliyet gösteren cüzdanlardır.

3.1.3.1.2. Offline Cüzdan Çeşitleri

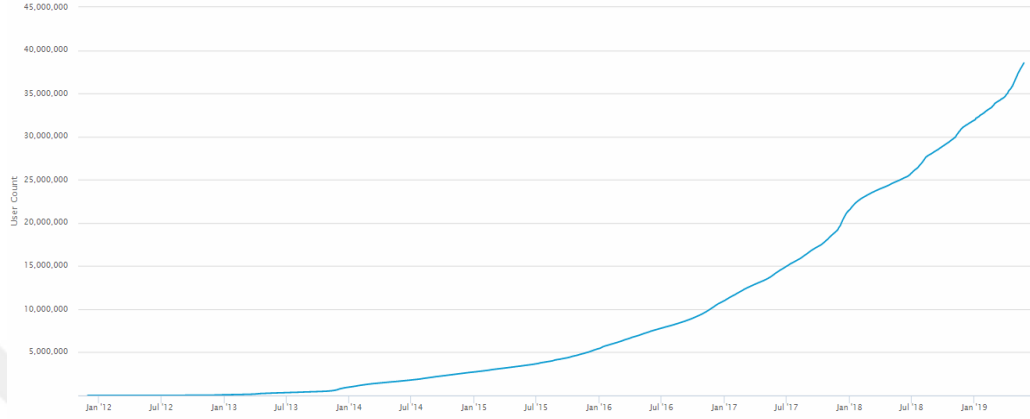
3.1.3.1.2.1. Kâğıt Cüzdanlar

Kâğıt cüzdanlar ile verileri dijital ortamdan çıkartılıp fiziki olarak saklanabilir. Etkin olmayan cüzdan sadece işlem yapılacağı zaman etkinleştirilir. Kâğıt cüzdanları oluşturan web siteleri mevcuttur ilgili sitede cüzdan açma işlemini gerçekleştirerek site tarafından verilen özel ve açık anahtarlarınız kesinlikle çıktı olarak veya bir yere yazarak saklanmalıdır aynı zamanda kripto para alım ve gönderim işlemleri için QR kod verilmektedir. Kâğıt cüzdanlarda tüm bilgilerinizi fiziki olarak saklandığından dolayı kaybolma riski mevcuttur bundan dolayı birçok kopya ile saklanması gerekmektedir

3.1.3.1.2.2. Donanım Cüzdanlar

Donanım cüzdanlar piyasada faaliyet gösteren bazı şirketler tarafından yapılan bir fiziksel varlık içerisinde mevcut olan mikroçipte saklama işlemlerini gerçekleştirmektedir. Bu tür cüzdanların kaybolması veya çalınması gibi durumlarda herhangi bir sorunla karşılaşılmamaktadır çünkü cüzdanlara PIN kodlarıyla giriş yapılmaktadır. Aynı zamanda cüzdanı elde ederken bir çeşit kelime grubu kullanıcıya verilir aynı kelime grubu ile kaybedilen veya çalınan cüzdanları yeni bir cüzdana aktarabilir ve bu şekilde verileriniz kaybolmadan güvenli bir şekilde saklanmaya devam

eder. Donanım cüzdanlar şu anda en güvenilir veri saklama cüzdanlarıdır. Trezor, Ledger cüzdan şirketleri örnek gösterilebilir.



Şekil 9: Oluşturulan Toplam Blok zincir Cüzdanı

Şekil 9’da tüm zamanlarda oluşturulan cüzdanlar gösterilmektedir. Son yıllarda Bitcoin fiyatında yaşanan hareketlerden kaynaklı saklama ve transfer işlemleri için cüzdan oluşturma sayısında artış gözlemlenmektedir. Toplumsal olarak Blok zincir teknolojisi ve kripto paralar daha fazla benimsenmeye başladığı sürece artış eğilimi devam edecektir (Blockchain, 2019).

3.1.4. Bitcoin ile İlgili Diğer Hususlar

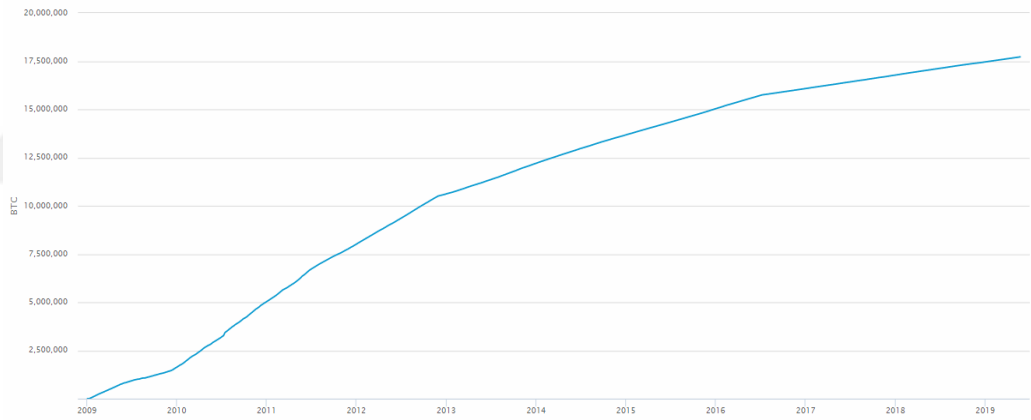
3.1.4.1. Arz

Satoshi Nakamoto Ocak 2009’da Bitcoin ağı ilk açık kaynak kodlu Bitcoin istemcisinin yayınlanması ve ilk Bitcoin’in üretilmesiyle ortaya çıktı. Satoshi Nakamoto, Bitcoin’in ilk bloğunu (orijinal blok, genesis bloğu ya da başlangıç bloğu olarak da bilinir) kazıyarak, 50 Bitcoin’den oluşan ilk blok madenciliği ödülünü kazandı (Coinmarketcap, 2019).

İlk destekçilerden, benimseyenlerden, Satoshi ile ilk Bitcoin transferi yapanlardan biri programcı Hal Finney’di. Finney, piyasaya ilk sürüldüğünde Bitcoin yazılımını indirdi ve dünyanın ilk Bitcoin işleminde Nakamoto’dan 10 tane Bitcoin aldı ve ilk transfer işlemi bu şekilde gerçekleşti.

Satoshi Bitcoinin arzını 21.000.000 olarak sınırlı tutmuştur ve Bitcoin'in piyasaya arzı oluşturulan genesis blok ile beraber Bitcoinler, Bitcoin ağına gerçekleştirilen işlemlerin madencilik faaliyetleriyle elde edilen blok ödülleri ile piyasaya çıkmaktadır. Günümüzde piyasada 17.705.775 Bitcoin madenciler tarafından çıkartılmış durumda ve para arzı her 210.000 blokta yani 4 yılda bir yarılanmaktadır.

2019 yılında işlem doğrulayabilen başarılı madenciler 12.5 BTC ödül kazanmaktadır. Para arzı sistem sorunsuz bir şekilde işlemeye devam ettiğinde 2140 yılında bitecektir ve madenciler artık BTC ödülü kazanamayacaklar, sadece işlemleri doğrulayıp blok haline getirip zincire ekleyerek işlem ücreti alacaklardır. Madenciler arzın ötesinde, tüm işlemleri onaylar ve işlemlerin gerçekleşmesini sağlarlar.



Şekil 10: Bitcoin Arzında ki Değişim

Şekil 10'da görüldüğü üzere dolaşımdaki Bitcoin sayısı yapılan madencilik faaliyetleri neticesinde artış hızı azalarak yükseliş göstermektedir. Artış hızının azalmasının en büyük nedeni olarak 210.000 blokta yani 4 yılda bir blok ödülllerinin yarılanmasıdır. (Blockchain, 2019)



Şekil 11: Bitcoin Ağında Ortalama Blok Oluşturulma Süresi

Şekil 11’de görüldüğü üzere Bitcoin ağı üzerinde gerçekleştirilen işlemler ortalama 10 dakikada blok haline gelmektedir (Blockchain, 2019).

3.1.4.2. Güvenlik

Geleneksel sistemlerin aksine Bitcoin benimsemiş olduğu Blok zincir teknolojisi ile beraber merkezi olmayan bir sistem üzerinde çalışmaktadır. Merkezi sistemlerde yapılacak olan işlemler çoğunlukla bir üçüncü tarafın onay veya doğrulamasına bağlı olmakla beraber tüm veri ve bilgileri tek bir merkezde toplamaya dayanmaktadır. Örneğin bir banka transferi yapıldığında bankadan alıcıya para gönderimini yaparken tüm kişisel bilgileri de ilgili bankalarda saklıdır. Merkezi sistemlerde bilgi ve verileri korumakta olan üçüncü kişiler bir merkez üzerinde olduğundan, kötü niyetli kişiler tarafından saldırıya uğraması güvenlik risklerini beraberinde getirmektedir. Bitcoin merkeziyetsiz sistem üzerinde gerçekleştirdiği tüm işlemleri işlemler sonucunda doğan veri ve bilgileri kendi ağı üzerinde blok zincir teknolojisini kullanarak dağıttık bir şekilde hiçbir üçüncü kişilere ihtiyaç duymadan saklayabilmektedir.

Bitcoin ağı dağıttık şekilde kullanıcılar arasında işlemlerin güvenli bir şekilde işleyişini sağlamakla beraber ağdaki kullanıcıların iyi niyetli olmaları konusu büyük önem arz etmektedir. Ağ üzerinde gerçekleştirilecek olan işlemler iyi niyetli kullanıcılar tarafından onaylanıp blok zincire değiştirilemez bir şekilde kayıt edildikten sonra kötü niyetli bir kullanıcı zincir üzerinde bir değişiklik yaptığı zaman bu değişikliği tüm ağa

duyurmak zorunda kalacaktır ancak blok zincir ağıdaki tüm kullanıcıların bilgisayarlarında olduğundan kötü niyetli kullanıcı tarafından bozulmuş olan blok zincir diğer kullanıcılar tarafından kabul edilmeyecektir. Blok zincirde esas kurallardan biri her zaman üzerinde en çok işlem görülen en uzun blok zinciri doğru kabul edilmesidir.

Bitcoin ağı üzerinde işlem gerçekleştirmek isteyen bir kullanıcı işleminin doğrulanıp blok zinciri kaydedilmesi için ağda bulunan tüm kullanıcılara duyurmaktadır. Ağa duyurulan bu işlemi diğer kullanıcılar işlemin doğruluğunu kontrol etmektedir. Burada bu kontrol işlemini ağda bulunan kullanıcılar madencilik faaliyetiyle gerçekleştirirler. Madenciler oluşturulan işlemin doğruluğunu CPU güçleri ile sürekli denemelerle bir çeşit algoritmayı hesaplayarak yapmaktadırlar. Bitcoin ağında yaklaşık 10 dakikada bir blok üretilmektedir. Yukarıda da bahsedildiği gibi kötü niyetli kullanıcılar iyi niyetli kullanıcılar tarafından oluşturulmuş olan doğru kabul edilen üzerinde en çok işlem yapılan en uzun blok zinciri belirlenen bir noktadan saldırı gerçekleştirdikleri zaman blok zincirin boyunu kısaltmış olurlar ve aynı zamanda değiştirdikleri bloktan sonra gelen tüm blokları hesaplamak zorunda kalırlar 10 dakikada bir blok üretiliyorsa bu işlemin oldukça uzun bir süreye tekabül edeceği açıktır. Şayet kötü niyetli kullanıcılar tüm ağ üzerindeki hesaplama gücünü %51 ini eline alırsa blok zincir üzerinde hakimiyet kurabilir bu olaya %51 saldırı denmektedir. Bir madenci veya madencilik havuzu ağ üzerindeki hesaplama gücünün %51inden sorumlu olduğu durumlarda kendisine kontrol için gönderilen işlemleri, aynı Bitcoin tutarını iki kez harcamak, gerçek bir çift harama işlemleri, aynı Bitcoin tutarını iki kez harcamak önemli bir sorun haline gelebilir ve bu durumda gerçekleştirilen işlemlerin hangisinin doğru hangisinin yanlış olduğunu söylemek imkânsız olacaktır. Ancak bu saldırının kimseye bir yararı olmayacağından gerçekleşmesi düşünülmemektedir (Arıcan & Tanınmış, 2018, s. 135).

3.1.4.3. Fork

Fork'un Türkçe anlamı "Çatallanma" veya "Çatallaşma" olarak adlandırılabilir. Var olan bütün blok zincirler birer (Bütün Kripto Paralarda) yazılımdan

oluşmaktadır ve bu yazılım içerisinde farklılıklar meydana gelmektedir. Forklar bu farklılıkları temsil etmektedir (İnci & Alper, 2018, s. 68).

Forklar kendi içinde Soft Fork ve Hard Fork olarak ikiye ayrılmaktadır.

3.1.4.3.1. Soft Fork

Soft Fork kripto paraların blok zincire işlenmesini sağlayan yazılımların üzerinde yapılan teknik geliştirmelere denmektedir. Soft Fork uygulanmış bir blok zincirde artık uygulandığı bloktan sonra yenilenmiş Soft Fork zinciri dereye girmektedir ve eski zincir kullanımı durdurulmaktadır. Soft Fork'a uğramış olan blok zincir her ne kadar eski zincirin kullanımını devre dışı bıraksa da yeni zincirin içerisinde eski zincirin dosyalarını da içerisinde tutmaktadır. Kısaca Soft Fork'te geriye dönük bir uyumluluk söz konusudur (İnci & Alper, 2018, s. 69).

3.1.4.3.2. Hard Fork

Hard Fork bir kripto paranın blok zincir üzerinde çatallanması olarak adlandırılmaktadır. Soft Fork'e göre geriye dönük bilgileri içerisinde barındırmamaktadır ve bir uyum söz konusu değildir. Hard Fork'te yepyeni farklı bir blok zincir oluşturulur. Bitcoin blok zincirinde iki adet Hard Fork gerçekleşmiştir ve bunlara örnek olarak "Bitcoin Gold" ve Bitcoin Cash" Kripto para birimleri kendilerine özel ve farklı blok zincirleri ile piyasaya çıkmıştır (İnci & Alper, 2018, s. 69).

3.1.5. Bitcoin Lightning Network Sistemi

Bitcoin ortaya çıktığı günden bu yana gerek kendisi gerekse kullandığı blok zincir teknolojisi olsun kendi değerindeki yükselişler nedeniyle nezdinde çok büyük kitlelerin dikkatini çekmiştir. Bitcoin her ne kadar insanların dikkatini çekmeyi başarsa da finansal sistemimizin bir geleceği olarak görülse de kendi algoritma yapısı buna engel olmaktadır ve Bitcoin bir ölçeklenebilirlik sorunu yaşamaktadır. Örnek verilecek olursak dünya çapında bilinen ödeme sağlayıcılarından olan VISA saniyede yaklaşık 4.000 işlem gerçekleştirirken Bitcoin ise saniyede 7 işlem gerçekleştirmektedir ve bu işlemi de 1MB boyutundaki bloklar halinde yapmaktadır (Coin Adam, 2019).

Lightning Network bu aşamada Bitcoin'in ana blok zincirinin ölçeklendirilebilir olmaması sorununu ortadan kaldırmaktadır. Lightning Network sisteminde amaçlanan hemen her gün gerçekleşen küçük işlemlerin ana blok üzerinde saklanmamasını ve blok zincir üzerindeki yoğunluğu azaltarak kapalı zincir oluşturmayı sağlamaktır.

Lightning Network sisteminde iki taraf bulunmaktadır birinci taraf ödemeyi yapan ikinci taraf ise ödemeyi alan taraf. Bu iki taraf arasında Bitcoin ana bloğuna açılan bir ödeme kanalı oluşturulmaktadır. Aynı zamanda tarafların ortak olarak kullanacakları ve Bitcoin'in güncel değerine bağlı olarak depozito belirledikleri "çoklu imza adresi" oluşturulur. Burada ödeme kanalına bir malı veya hizmeti alacak olan kişi depozitoyu ödemektedir. Çoklu imza adresi tüm kullanıcıların onayı ile açılabilen bir kasadır ve bu ödeme kanalı açıldığında içerisinde fonların kimlere dağılacakını gösteren levha bulunmaktadır. Aynı zamanda bu sistem Bitcoin ana bloğunda açılmış olduğundan taraflar arası şeffaflık sağlanmaktadır ve kullanıcıların ne alacağı var takip edilmektedir.

Ödeme kanalı açık olduğu her anda mal veya hizmet alan taraf levha üzerindeki siparişinde değişiklikler yapabilir. Yapmış olduğu değişiklikler neticesinde alıcı tarafa olan yükümlülük bedelini kendi hesabından düşerek karşı tarafın hesabına yazar sonrasında hem alıcı hem de satıcı levhayı kendilerine ait private key ile imzalarlar ve bir örneklerini kendilerinde saklarlar (İnci & Alper, 2018, s. 63).

Ödeme kanalı açık olduğu sürece kanala dahil olan herkes sınırsızca işlem yapabilmektedir. Kanal herhangi bir kullanıcı tarafından kapatılmadan önce en son imzalı olan levhanın Bitcoin ağına duyurulması gerekmektedir. Çünkü burada devreye madenciler girerek levhalar üzerindeki işlemleri onaylamaya çalışırlar onaylama işlemleri sonucunda ortaya çıkan ücretlendirmeleri levhaya gönderirler.

Lightning Network sisteminde sürekli olarak ek bir ödeme kanalı açılmasına gerek yoktur daha önce açılmış olan bir ödeme kanalı referans olabilir. Örnek olarak Bitcoin göndermek istenildiğinde var olan bir ödeme kanalı vasıtasıyla Bitcoinler ağ içerisinde dolaştırabilir. Bu sistem taraflar arasında yapılan ödemelerde en ucuz ve en az

miktarda ara madde ile yol bulmaya çalışmaktadır ve sürekli yapılan işlemlerden dolayı ana blokta karşılaşılan yüksek madencilik giderlerini azaltmayı sağlamaktadır.

3.1.6. Bitcoin Alım Satım Platformları

Bitcoin temin etmenin en kolay yollarından biriside satın almaktır. Ulusal ve uluslararası borsalardan fiat para ile Bitcoin temin edilebilmektedir. Burada önemli husus herhangi bir düzenlemenin olmadığı kripto para piyasasında güvenilir borsalarda işlemler yapmaktır. Yatırımcılar ister borsalar tarafından sunulan saklama (Cüzdan) hizmetlerinden yararlanabilir veya piyasadan almış oldukları Bitcoinleri borsaya bildirdikleri cüzdan adreslerine gönderebilirler. Bitcoin temin edebilmek için yerli ve yabancı borsalar bulunmaktadır (İnci & Alper, 2018, s. 146).

3.1.6.1. Yerli Borsalar

Türkiye özelinde açılmış ilk Bitcoin borsası BTC Türk'tür. Bitcoin, Ethereum, Litecoin, XRP, Xlm kripto paralarının alım satımı hizmetini sunmaktadır.

Çoğu kripto para borsaları hemen hemen aynı özellikleri taşımasından dolayı en büyük farklılıkları işlem gören kripto para türleri ve komisyon oranlarıdır. Türkiye genelinde güncel borsalar "Paribu, Koineks, Koinim, Bitmatrix"örnek olarak gösterilebilir.

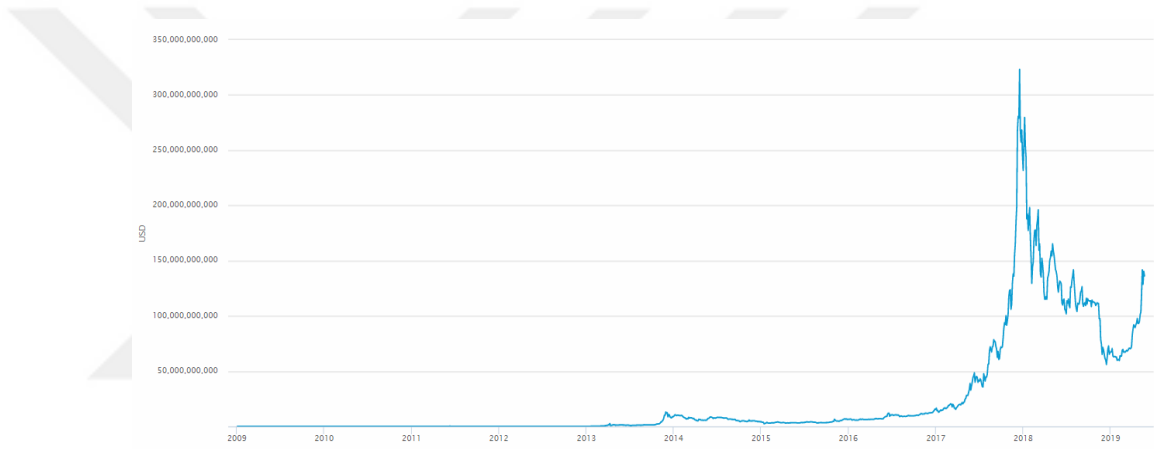
3.1.6.2. Yabancı Borsalar

Yabancı kripto para borsalarına örnek olarak, en çok işlem hacmi gösteren borsalar "Binance, OKEx, Bit-z Huobi Global, DOBI Exchange, Bitfinex" olarak gösterilebilir.

3.1.7. Rakamlar ile Bitcoin Verileri

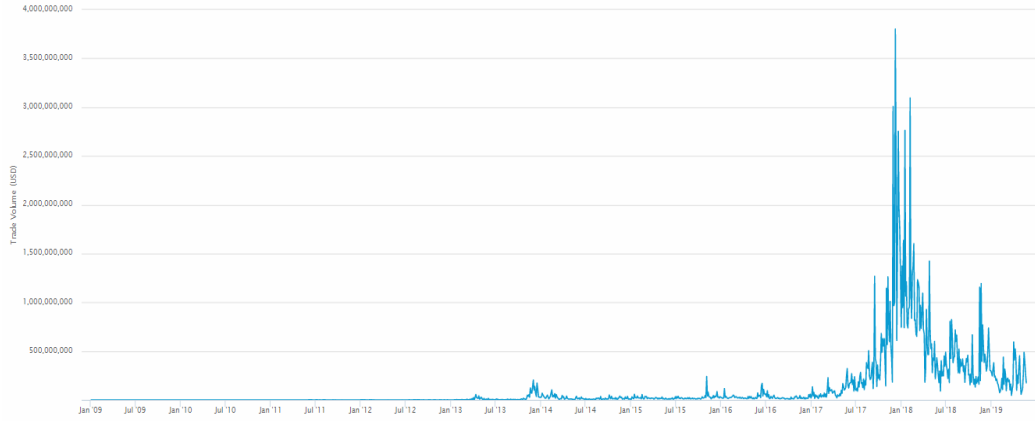
Bitcoin fiyatının zaman içerisinde artış göstermesinde kesin olmayan sebepler ile beraber Avrupa'da yaşanan ekonomik sorunlar (Güney Kıbrıs Krizi), Asya ülkelerinde özellikle Çin'de yaşanan sermaye kısıtlamaları ile büyük şirket sahiplerinin sermayelerini ülke dışına çıkartabilmek için Bitcoin'e talebi büyük ölçüde arttırmıştır. Bitcoin yüksek talep ile beraber 2013 ve 2018 yıllarında yüksek seviyelere çıkmıştır. Bitcoin 2013 yılında yaşanan yasa dışı internet sitesi olan Silk road adlı sitenin federal

soruşturma bürosu (FBI) tarafından kapatılması ve 2014 yılında Mt Gox takas platformunda yaşanan Bitcoin hırsızlığının ardından iflas etmesi Bitcoin fiyatında ciddi düşüslere neden olmuştur. 2017 yılına gelindiğinde Bitcoin fiyatı tarihi seviyelere çıkmıştır akabinde Asya ülkelerinde yaşanan Bitcoin kullanımının yasaklanmaları ve çeşitli sosyal medya sitelerinde kripto para reklamlarına sınırlamalar getirilmesi 2019 yılına kadar geçen süreçte Bitcoin fiyatında büyük düşüslere neden olmuştur.



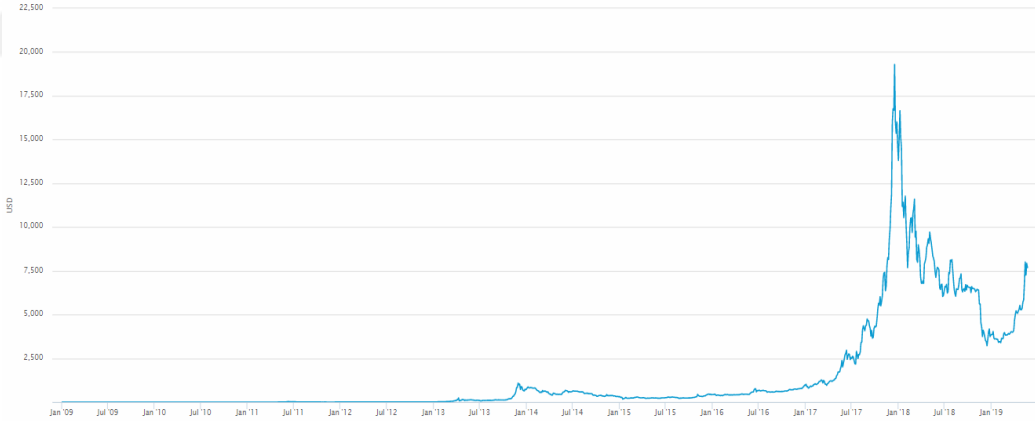
Şekil 12: Bitcoin Piyasa Değeri

Şekil 12’de Bitcoin’in tüm zamanları kapsayan dolaşımdaki arz miktarı ile günlük ortalama fiyatı ile hesaplanan piyasa değeri görülmektedir. Piyasaya çıktığı günden bu yana 335 milyar dolar ile en yüksek seviyesine 2017 yılında ulaşmıştır 2019 yılı itibariyle Bitcoin piyasa değeri 156 milyar dolar seviyelerinde izlenmektedir (Blockchain, 2019).



Şekil 13: Bitcoin Ticaret Hacmi USD

Şekil 13’de Bitcoin ticaret hacmi 2017 yılında en yüksek seviyelerini görmüştür. 2019 yılında azalan talep doğrultusunda düşüş yaşamıştır (Blockchain, 2019).



Şekil 14: Bitcoin Fiyatı

Şekil 14’de Bitcoin’e ait tüm zamanları kapsayan fiyat hareketleri görülmektedir. Ortaya çıktığı dönemlerde stabil hareketlerde bulunan Bitcoin 2013 yılında artış göstermiştir ve 2015 yılının ortasına kadar fiyatında düşüş gerçekleşmiştir. 2017 yılında tarihi zirvesine ulaşan Bitcoin 2019 yılı itibariyle güncel fiyatı 8700 USD seviyelerinde izlenmektedir (Blockchain, 2019).

3.2. Ethereum

Ethereum merkezi olmayan sistem üzerinde kurulan uygulamalar için alternatif bir protokol oluşturmaktadır. Bu protokol ile beraber yazılımcıların kendi yazılımlarını yaratabilecekleri ve merkezi olmayan uygulamalar için geniş bir platform oluşturmak amaçlanmaktadır. Uygulama sınıfları için hızlı gelişim, farklı uygulamalar ile etkileşime girebilme ve güven unsurunun ön plana çıkartıldığı faydalı bir etkileşim ortamı oluşturulmaktadır (Github, 2019).

Vitalik Buterin tarafından 2015 yılında kurulan Ethereum merkezi olmayan uygulamaları yöneten bir uygulama olarak ortaya çıkmıştır. Teknolojik arka planında blok zincir kullanılmaktadır. Merkezi olmayan uygulamalar Ethereum sayesinde güvenilirlik kazanmakla beraber her zaman çalışabileceklerdir. Ethereum akıllı kontratları devreye sokarak birçok uygulamayı hayata geçirmektedir ve yönetmektedir aynı zamanda kullandığı blok zincir teknolojisi ile de tüm kayıtları güvenli bir şekilde saklamakta ve riskleri ortadan kaldırmaktadır (Ethereum, 2019).

Ethereum kullandığı ‘‘Virtual Machine’’ adında teknolojisi sayesinde akıllı sözleşmeleri yöneterek, uygulamaların oluşturulmasında uzun süren yazılım süreçlerine gerek kalmadan her türlü yazılım diline bakılmadan yazılımcıların Ethereum blok zincir alt yapısını kullanarak yazılımlarını oluşturabilmektedir. Uzun süreler alabilecek projeler bu alt yapı sayesinde kısa sürelerde ortaya çıkabilmektedir. Ethereum platformunun çalışmasını sağlayan en önemli unsur ‘‘Ether’’ dir. Ether platform içerisinde yapılan transfer ve işlem ücretleri için oluşturulmuştur. 2014 yılında ön satışı ile 60 milyon Ether çıkartılmıştır aynı yıl içerisinde yıllık Ether üretimi 18 milyon ile sınırlandırılmıştır. Şu anda piyasada dolaşımda olan Ether 106.171.502 dur (İnci & Alper, 2018, s. 74).

3.2.1. Madencilik

Ethereum ağında da Bitcoin'de olduğu gibi ‘‘iş kanıtı’’ adlı sistem kullanılmaktadır. Ethereum ağında gerçekleştirilen işlemler ile ilgili tüm bilgileri blok zincire güvenli bir şekilde kayıt edilmesi ve ağ tarafından hem fikir olunmasını sağlamaktadır. Bu işlemler madencilik faaliyetleri ile yürütülmektedir. Ethereum, Bitcoin'de olduğu gibi PoW sistemini kullanmaktadır. Harcadığı yüksek elektrik enerjisi ve maliyetlerin artması sebebiyle 2017 yılında daha az madencilik işlemi gerektiren PoS sistemine gitme yolunda adımlar atılmıştır ve çalışmaları 2019 yılında hala devam etmektedir. Bu amaçla hem sistem üzerinde gerçekleştirilmesi olası olan %51 saldırısının olma ihtimali ortadan kalkacak aynı zamanda madencilerin yüklenmek zorunda kaldıkları yüksek maliyetler ortadan kalkacak (Ethereum, 2019) (İnci & Alper, 2018, s. 74).

3.2.2. Ethereum Token

Ethereum ağını kullanarak hemen herkesin uygulamalarını kodlayabilmesi ve merkezi olmayacak şekilde bu uygulamaların satımı için token oluşturulmuş ve bu tokenler için ERC20 token standartlarını çıkartmıştır. Bu standartlarda satılacak olan tokenların uyması gereken kurallar yer almaktadır. Oluşturulan kurallar çerçevesinde tokenların oluşturulması ve sınırlarının ötesinde işlemler yapabilme imkanına sahip olmasına olanak sağlamaktadır (Github, 2019).

3.2.2.1. ERC20 Standardı

ERC20, Ethereum ağındaki diğer akıllı kontratların kolayca anlayacağı altı fonksiyondan oluşur. Bunların başında tokenlerin nasıl transfer edileceği (token sahibi tarafından veya onun adına) ve tokenler hakkında verilere nasıl erişilebileceği (isim, sembol, toplam değer, bakiye) gelir. Standart aynı zamanda bir akıllı kontrata gönderip bir diğerinin fark edebileceği sinyalleri tanımlar (Cointürk, 2019).

3.2.3. ICO (İntial Coin Offering) İlk Para Arzı

Kripto para piyasasının popülerleşmesiyle beraber oluşan bu ekosistem içerisinde merkezi olmayan sistem içerisinde halka arz sistemleri gelişmiştir. Bu sistem ICO olarak adlandırılır, Bitcoin ve Ethereum karşılığında kripto para satma işlemidir. 2013 yılında

ortaya çıkan bu sistem her kesim tarafından tam anlamıyla kabul edilmemiş olmasına rağmen tüm dünyada hızla yayılmaya ve kullanılmaya başlanmıştır. ICO sayesinde kitle fonlamaya olan rağbet hızla artmıştır çünkü yapmaya çalışılan projelerin gerekli tanıtımları yapılarak yatırımcılardan online bir şekilde finanse etmelerini sağlamaktadır (İnci & Alper, 2018, s. 104).

Bu sistemde ICO yatırımları normal para olarak yapabileceği gibi Bitcoin ve Ethereum ile de yapabilmektedir. Özet olarak yapılan her Bitcoin ve Ethereum yatırımı karşılığında yatırımcıya projenin tokeninden verilmektedir ve bu sistemi kullanabilme hakkı tanımaktadır (İnci & Alper, 2018, s. 105).

ICO yatırımları ilerleyen dönemlerde çok karlı olabilmektedir çünkü yapmış olduğunuz Bitcoin ve Ethereum yatırım karşılığında aldığınız tokenlar, projenin son halini alıp tamamlanmasıyla beraber tokenlar kripto para piyasasında alım satıma konu olurlar ve buralarda oluşabilecek arz ve talebe göre fiyatlanırlar. Proje kendini kanıtlayıp ilgi görmeye başladığında yatırımcılar için karlı bir hal almış olur (Saltürk, 2019, s. 29).

ICO'ların en önemli avantajı şeffaflık olup projelere yatırım yapan yatırımcıların projelerin başlangıcından itibaren projeye dahil olmasını sağlamaktadır. ICO projelerinin "Whitepaper" proje amaç ve detaylarını anlatan kataloglar yayımlamaktadır (İnci & Alper, 2018, s. 105).

3.2.3.1. ICO Çalışma Prensibi

Ethereum ağı üzerinde bir akıllı kontrat oluşturulur.

Bu kontrat üzerinden Bitcoin veya Ether karşılığında kontratınızın para birimine belli ödeme yapılır.

Oluşturulan kripto paralardan 1 Ether karşılığı önceden belirlenmiş miktarda kripto para verilir ve bu şekilde sermaye toplamış olunur.

İlerleyen safhada oluşturulan kripto paranın sistemde dolaşacak miktarı belirlenerek ödeme alınan kripto paraya bölünür ve karşılıklı kurlar oluşturulur örnek XCoin/ETH.

Proje başlangıcında gerekli olan ilk sermaye toplanamazsa yatırımcıların paralarının geri iadesi gerçekleştirilir.

3.2.4. Ethereum Cüzdan

Ethereum cüzdanları Bitcoin sisteminde olduğu gibi Etherlerin saklamasına ve transfer işlemlerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Cüzdanlar sayesinde ICO lara yatırımlarının yapılabileceği gibi, Ethereum alım satım borsalarında işlemler yapılabilmektedir. Bitcoin’de olduğu gibi Ethereum cüzdanlarda borsaların sunduğu cüzdan hizmetlerinin kullanılması önerilmemektedir. Şu anda en güvenli olan Ethereum cüzdan ‘MyEtherWallet’ olarak hizmet vermektedir. Borsaların verdiği Ethereum cüzdanları sadece ticari amaçla kullanılmaktadır. ICO yatırımlarından elde edilen tokenları bu borsalarda listelenmediği için borsa cüzdanlarında saklanamamaktadır. Borsalar bir kurum tarafından yönetildiğinden hacklenme olaylarının yaşanması muhtemeldir. MyEtherWallet burada hem Ethereum saklama hem de yapılan ICO yatırımlarından elde edilen tokenları saklama olanağı tanımaktadır (Airdropoo.com, 2019).

3.2.5. Akıllı Sözleşmeler

Akıllı sözleşmeler taraflar arasındaki anlaşmaların şartları ile doğrudan yürürlüğe girebilen sözleşmelerdir. İçerisinde mantıksal akışların tanımlanmış olduğu bu sözleşmeler, Blok zincir gibi dağınık bir yapıda tutulabilir. 1990’lı yılların başında Nick Szabo isimli kriptografta uzmanı, akıllı kontratların blok zincir teknolojisi ile beraber kullanılabilceğini söylemiştir. Bununla beraber yapılacak olan sözleşmeler bir bilgisayar koduna dönüştürülerek saklanabilecek aynı zamanda sistem üzerinde çoğaltılıp blok zincir ağı üzerinde çalışan bilgisayarlar tarafından denetlenebilecektir (İnci & Alper, 2018, s. 47).

Akıllı sözleşmeler kullanımında olan geleneksel sözleşmelere göre çeşitli avantajlar sunmaktadır.

Akıllı sözleşmeler el ile yürütülen işlemlerin yazılım tabanıyla otomatikleştirilmesiyle iş akışlarını hızlandırmaktadır. Bu sözleşmeler ile beraber beşerî hatalar minimize edilmektedir.

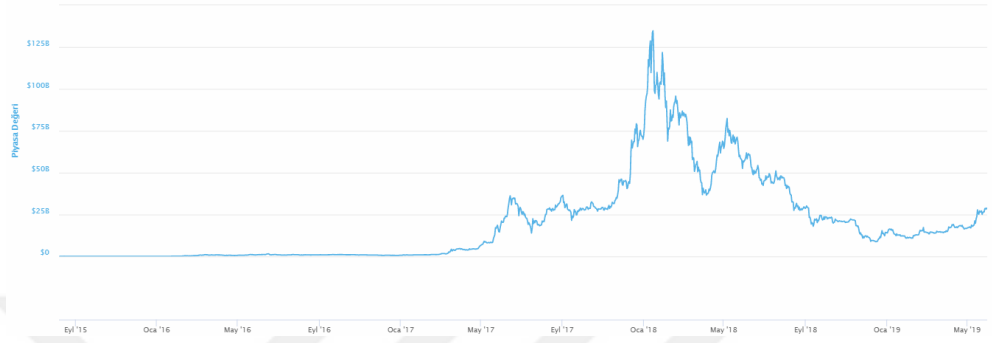
Akıllı sözleşmelerin, belirli bir merkez yerine dağıtık veri tabanlarında saklanması sözleşmeler üzerinde oluşabilecek çeşitli riskleri (değiştirilme, yerine getirilmeme) azaltmaktadır.

Akıllı sözleşmeler, aracı kurumlara duyulan ihtiyacı azaltmaktadır.

Akıllı sözleşmeler, daha az insan girdisine/takibine ihtiyaç duyması ve aracı kurumlara daha az bağımlı olmasından dolayı daha düşük maliyetlidir (Usta & Doğantekin, 2017, s. 129).

Akıllı sözleşmeler, finans sektöründeki hizmetlerden, sağlık, sigortacılık, emlak ve tedarik zinciri gibi aracılık faaliyetlerinin yürütülebildiği ve sözleşme işlemleri için insan girdisine ihtiyaç duyulan birçok sektörde kullanım imkanlarına sahiptir. Akıllı sözleşmeler güven, yedekleme, özerklik, hız, güvenlik, tasarruf, doğruluk gibi yararlı özellikleri sunmaktadır (İnci & Alper, 2018, s. 47).

3.2.6. Ethereum Piyasa Verileri



Şekil 15: Ethereum Piyasa Değeri USD

Şekil 15’de Ethereum’un tüm zamanlarını kapsayan dolaşımdaki arz miktarı ile günlük ortalama fiyatı ile hesaplanan piyasa değerleri görülmektedir. Piyasaya çıktığı günden bu yana 139 milyar dolar ile en yüksek seviyesine Ocak 2018 yılında ulaşmıştır 2019 yılı itibariyle Ethereum piyasa değeri 28 milyar dolar seviyelerinde izlenmektedir (Coinmarketcap, 2019).



Şekil 16: Ethereum Fiyatı USD

Şekil 16’da Ethereum’a ait tüm zamanları kapsayan fiyat hareketleri görülmektedir. Görüldüğü üzere ilk ortaya çıktığı dönemlerde stabil hareketlerde bulunan Ethereum 2015 yılında artış göstermiş ve 2016 yılının ortasına kadar fiyatında düşüş gerçekleşmiştir. 2017 yılında hızlı bir yükseliş göstererek 2018 yılında tarihi

zirvesine ulaşan Ethereum 2019 yılı itibariyle güncel fiyatı 271 USD seviyelerinde izlenmektedir (Coinmarketcap, 2019).

Ethereum, kripto para piyasasının Bitcoin'den sonra en büyük ikinci kripto parasıdır. Geliştirdiği teknoloji sayesinde birçok altcoin'in alt yapısını oluşturmaktadır. Ethereum son 24 saatlik ticaret hacmi 9.8 Milyar USD olarak gerçekleşmektedir (29.05.2019 itibariyle) (Coinmarketcap, 2019).

3.3. Ripple (XRP)

Ripple şirketi, 2012 yılında bir ödeme ağı olan Ripple Net ile birlikte, merkezi olmayan ve ödeme sistemlerinde blok zincir teknolojisini kullanarak daha hızlı işlemler yapmasını sağlamak için kurulmuştur. Ripple, kendi kripto parası olan XRP'nin temel prensibi gerçek zamanlı olarak uluslararası para göndermektir.

Kurumsal kullanım için Ripple şirketi tarafından tasarlanan XRP, bankalara ve ödeme sağlayıcılarına, sınır ötesi ödemeler için likidite sağlama konusunda güvenilir ve isteğe bağlı bir seçenek sunar. Bankalar XRP kullanarak nostro hesaplarına fon ayırmak zorunda kalmadan talep üzerine likidite sağlamaktadır. Ödeme Sağlayıcıları, yeni pazarlara erişimi genişletmek, döviz maliyetlerini düşürmek ve daha hızlı ödeme çözümü sağlamak için XRP'yi kullanmaktadır. Bankalar arası finansal işlemlerin daha hızlı, daha ucuz ve daha güvenilir olması amacıyla dizayn edilen Ripple şirketi hali hazırda, Santander, BBVA ve RBC, hatta American express gibi dev finansal kuruluşları Ripple ağına çekmeyi başarmıştır (Ripple, 2019).

3.3.1. XRP Sistem İşleyişi

Ripple şirketi kendi geliştirdiği teknoloji çerçevesinde veri ve hesap kayıtlarını içeren dağıtık bir defter-i kebir kullanmaktadır. Bu dağıtık sistem içerisinde tüm veriler ve işlemlerin kaydı tutulmaktadır. Ripple ağına katılan her kullanıcı bu defter-i kebirini kendi bilgisayarında bulundurabilmektedir. Şirket kendisine özgü geliştirdiği İşlem Protokolü (RTXP) sayesinde ağ üzerinde bu protokole bağlı bilgisayarlardaki tüm defter-i kebirlerde yapılan bir değişikliğin o bilgisayar adına saniyeler içerisinde otomatik bir şekilde güncellenebilmesini sağlamaktadır (Schwartz, Youngs, & Britto, 2014, s. 3).

3.3.1.1. Ripple Protokolü Bileşenleri

Server: Ripple teknolojisinin çalışmasını ve işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan araçtır.

Ledger: Kullanıcıların hesaplarındaki para birimlerinin ağ protokolüne göre başarılı bir şekilde kayıt edildiği ve hesaplarda yapılan değişikliklerin güncellendiği defterdir.

Last-Closed Ledger: Ağın durumunu temsil eden en iyi fikir birliğine varılan ve onaylanan defterdir.

Open Ledger: Her düğümde bulunması gereken defterdir. Düğümlerin çalışma durumlarını ve kullanıcılar tarafından başlatılan işlemlerin izlenmesini sağlar. Defter üzerindeki işlemlerin çok bir önemi yoktur ancak son kapatılan defter olmaktadır.

Unique Node List (UNL): Ripple protokolü oy birliği algoritması düğüm listesidir. Ripple sistemine bağlı olan tüm düğümlerin sahip olduğu oy birliği listesine bir işlemi onayı için tüm ağdaki kullanıcıların onayından ziyade sadece UNL'si içerisinde olduğu katılımcılar tarafından dikkate alınmaktadır.

Proposer: Herhangi bir kullanıcı tarafından ağ üzerine bir işlem yayınlanabilir. Yayınlanan işlem uzlaşma sürecine dahil edilir ve her kullanıcı işlemleri eklemeye çalışır ancak oy birliği sürecinde UNL'deki kullanıcılar esas olarak dikkate alınır (Schwartz, Youngs, & Britto, 2014, s. 3).

Ripple protokolü şu aşamalardan oluşmaktadır;

- Kendi bünyesinde katılımcılara kendi UNL'sini belirleme yetkisi vermesi.
- Kendi bünyesinde yapılacak olan işlemler için madencilik faaliyetlerinde bulunulmaması ve iş kanıtı aranmaması.
- Her türlü sanal ya da itibari para birimini, borç senedini ya da sertifikayı kabul etmesi.

- Değerinin oynak bir varlığa bağlı olmaması.

Ripple, bu özellikler sayesinde bankaların ve diğer finansal kuruluşların gözünde cazip hale getirmektedir.

3.3.1.2. Sistem Katılımcıları

Ripple, hedeflediği küresel finans sektöründe ödeme sistemleri üzerine alternatif çözümler üreterek, sınır ötesi para transferlerini çok hızlı bir şekilde düşük maliyetlerde gerçekleştirmek için çalışmalarını sürdürmektedir. Bu nedenlerden dolayı Ripple sistemi kullanıcıları daha çok işlem tarafları, finansal kuruluşlar ve likidite sağlayıcılarıdır (Üzer, 2017, s. 51).

İşlem tarafları Ripple sistemi sayesinde ödeme işlemlerini gerçekleştirebilmektedir. Geleneksel sistemler ile sınır ötesi ödeme ve transfer işlemleri yavaş ve yüksek maliyetleri nedeniyle sürekli olarak fon kaynağı yaratmalarına neden olmaktadır. Ripple şirketi, mutabakat sistemi sayesinde işlemleri saniyeler içinde gerçekleşmekte ve masrafları çok düşük olmaktadır.

Finansal kuruluşlar Ripple sistemi içerisinde mutabakatlarını gerçek zamanlı olarak gerçekleştirebilmektedirler. Bu sistem sayesinde üçüncü şahıslara ihtiyaç duymadan bankalar direkt olarak birbirleriyle işlem yapabilmektedir.

Ripple ağındaki likidite sağlayıcıları farklı para birimlerindeki fonları tutarak sınır ötesi işlemlerin gerçekleşmesini, aynı zamanda işlem tarafları ile finansal kuruluşların gerçek zamanlı işlemlerini yapabilmelerine olanak sağlamaktadır. Likidite sağlayıcıları sayesinde karşı taraf ve kur riskleri daha iyi yönetilmektedir.

3.3.2. Madencilik ve Arz

Ripple şirketi, oluşturduğu gerçek zamanlı dağıtık ödeme protokolü ve kendisine özgü iş kanıtı sistemiyle Bitcoin'den farklı bir şekilde çalışmaktadır. Ripple'da diğer kripto paralardan farklı olarak herhangi bir madencilik faaliyeti yapılmamaktadır. Ripple şirketine ait XRP coini, şirket geliştiricileri tarafından toplam 100 Milyar adet olacak şekilde arzı belirlenmiştir. Bu miktarın 42 Milyarı fiili dolaşımında, 58 Milyar adet XRP

kendi bünyesinde tutmaktadır. Şirket aylık olarak 1 milyar XRP'yi piyasaya sürmektedir. Ancak piyasaya sürülen tokenler borsalarda satılamamaktadır. Aksine, ortaklara veya ilgili üçüncü taraflara piyasa değeri üzerinden teklif edilmektedir. Piyasaya sürülen coinlerden bir kısmı satılmazsa, kalan kısım emanet hesaba tekrar teslim edilmektedir.

3.3.3. XRP Avantajları

XRP'nin, hem kripto paralar arasında hem de geleneksel sistemler karşısında, sınır ötesi ödemeleri gerçekleştirirken kısa sürede finansal kuruluşlar tarafından tercih edilmesinin ana nedeni hızlı oluşudur. Ripple ağında ödemeler, 4-5 saniye içerisinde gerçekleşirken, Ethereum ağında 2 dakika ve üzeri, Bitcoin ağında ise 1 saatten daha uzun süreleri almaktadır ve geleneksel sistemlerde ise 3-5 günlere kadar bu süreler uzamaktadır.

XRP, Ethereum ve Bitcoin gibi kripto paralar ile kıyasla ölçeklenebilirliği açısından çok daha gelişmiştir. Saniyede 1500 işlem gerçekleştirebilmektedir hatta bazı zamanlar saniyede 50bin işlemle Visa'dan daha fazla işlem gerçekleştirdiği görülmüştür. Ethereum 15, Bitcoin ise 7 işlem yapabilmektedir.

Her ne kadar merkezi bir sisteme bağlı olan kripto parası olsa da teknolojisinin arkasında blok zincir kullanılmakta ve işlemleri dağıtık defter-i kebirde saklamaktadır. Bu sayede şeffaf oluşu güven yaratmaktadır (Ripple, 2019).

3.3.4. XRP Dezavantajları

Kripto para piyasasında her ne kadar merkezi olmayan sistemler ile çalıştıklarını söylense de piyasada bulunan XRP kripto paranın büyük çoğunluğu Ripple şirketinin elinde bulunmaktadır.

Ripple ağı herkese açık şekilde kodunu yayınladığı için, ağ üzerindeki düğümler manipülasyon edilebilir ve kullanıcıların XRP erişimleri kısıtlanabilir hatta çalınma ihtimali gündeme gelebilir.

Ripple şirketi her ne kadar merkezi olmayan sistem üzerinde çalıştıklarını açıklasa da bazı piyasa aktörleri tarafından ademi merkezîyet ilkesinin tam olarak benimsenmediğinin ekosistem üzerinde olumsuz etki yaratacağı yönündedir.

3.3.5. Dünyada Ripple Sisteminin Kullanımı

Ripple, misyonu mevcut finansal sistemleri birbirine bağlamak ve işlemlerin takasını ve mutabakatını gerçek zamanlı ve düşük maliyetli yapmak üzere, finansal kuruluşlara ortak bir defter-i kebir sağlayarak yeni sistemler kurmaktır. Daha çok geleneksel piyasaların işleyişlerini kolaylaştırmayı hedeflediğinden dolayı günümüzde birçok finansal kuruluşu kendi ağı üzerinde birbirleri ile etkileşim içerisine sokmayı başarmıştır. Ripple şirketi, geliştirdiği teknoloji sayesinde son dönemlerde (Dünya bankalar arası finansal telekomünikasyon derneği) Swift'in yerini alabileceği seviyelere gelmiştir.

Ripple sistemini ilk kullanan bankalardan olan Fidor Bank ile 2014 yılında anlaşma yapılmıştır. Fidor bank online bankacılık hizmetleri vermektedir. 2014 yılı içerisinde Croos River Bank ve CBW Bank Ripple sistemini kullanacaklarını açıklamışlardır.

Western Union ripple sisteminde denemeler yapmaya başlamıştır. Aynı yıl içerisinde Commonwealth Bank of Australia bankası da Ripple sistemini transferler için denemiştir.

SBI Ripple Asia, Ripple teknolojisi ile beraber ödeme ve mutabakat işlemlerini gerçekleştirme kararı almıştır ve 42 Japon bankasından oluşan bir konsorsiyum kurulmasıyla çalışmalara başlamıştır.

Ripple, küresel ödemeler için dağıtık finansal teknolojiyle çalışan ilk bankalar arası grubun kuruluşunu ilan etmiştir. Bank of America Merrill Lynch, Santander, UniCredit, Standard Chartered, Westpac Banking Corporation ve Royal Bank of Canada GPSG'nin kurucu üyeleridir. Bu grup Ripple ödeme işlemi kurallarının, Ripple ile yapılan işlemlerin resmi standartlarının oluşturulması ve korunmasının gözetimini

yapacak ve Ripple ödeme kapasitesi uygulamalarının gelişmesi için faaliyetlerde bulunacaktır.

Ripple aynı zamanda uluslararası para transfer şirketi olan Moneygram ile 2018 yılında ortaklığını duyurmuştur. Ripple, uluslararası ödemeler sistemi içerisinde yer alan dünya genelinde 200'den fazla banka ve ödeme sağlayıcısının güçlü ağı üzerinden bağlanmayı ve işlem yapmayı kolaylaştırmıştır.

Türkiye’de ise Ripple ile anlaşılan ilk banka olan Akbank yurtdışı para transferleri için blok zincir teknolojisini kullanmaktadır. Bu sayede yurt dışı transferlerinde hız kazanmayı ve maliyetleri düşürmeyi hedefleyen Akbank Almanya’da faaliyet gösteren iştiraki Akbank AG şirketi üzerinden çalışmalarını sürdürmektedir (Akbank, 2019).



Şekil 17: Ripple Sistemindeki Finansal Kuruluşlar

3.3.6. XRP Piyasa Verileri



Şekil 18: XRP Piyasa Değeri USD

Şekil 18’de XRP’nin tüm zamanlarını kapsayan dolaşımdaki arz miktarı ile günlük ortalama fiyatı ile hesaplanan piyasa değerleri görülmektedir. Piyasaya çıktığı günden bu yana 148 milyar dolar ile en yüksek seviyesine Ocak 2018 yılında ulaşmıştır 2019 yılı itibariyle XRP piyasa değeri 18 milyar dolar seviyelerinde izlenmektedir (Coinmarketcap, 2019).



Şekil 19: XRP Fiyatı USD

Şekil 19’da XRP’ ye ait tüm zamanları kapsayan fiyat hareketleri görülmektedir. Şekilde görüldüğü üzere ilk ortaya çıktığı dönemlerde stabil hareketlerde bulunan XRP, 2013 yılında artış göstermiştir ve 2016 yılının sonuna kadar fiyatında dalgalanmalar

gerçekleşmiştir. 2017 yılında hızlı bir yükseliş göstererek 2018 yılında tarihi zirvesine ulaşan XRP 2019 yılı itibariyle güncel fiyatı 0.44 USD seviyelerinde izlenmektedir (Coinmarketcap, 2019).

XRP, Kripto para piyasasında ademi merkeziyet anlayışına aykırı hareket ettiği gerekçeleriyle bazı kesimler tarafından kuşkuyla yaklaşılsa da geleneksel ödeme sistemlerine getirmiş olduğu avantajlar neticesinde kripto para piyasasında en büyük üçüncü kripto para olmayı başarmıştır. XRP son 24 saatlik ticaret hacmi 2.6 Milyar USD olarak gerçekleşmektedir (29.05.2019 itibariyle) (Coinmarketcap, 2019).

3.4. Kripto Para Birimlerinin Fayda ve Riskleri

Kripto paralar, ödeme sistemleri ve ödeme araçlarına benzer şekilde finansal piyasa katılımcıları için bazı faydalar sunmakta ve çeşitli riskler arz etmektedir (Üzer, 2017, s. 66). Kripto paralara talep her geçen gün artması ile beraber sağladığı fayda ve oluşturduğu riskleri arasında denge oluşmaktadır. Kripto paraların teknolojik arka planında yer alan blok zincir teknolojisi sayesinde, kripto paraları geleneksel yöntemlerden bir adım öne taşımaktadır. Kripto paralar barındırdığı risklere karşı sağladığı faydaları daha fazla olduğu rahatlıkla söylenebilmektedir.

Kripto paralar sağladığı teknolojik yenilikler ile beraber özellikle finansal ödemeler konusunda kullanıcılara İşlemlerin gerçekleştirilme hızı, düşük maliyet ve güvenlik faydalarını sağlamaktadır.

3.4.1. Faydalar

Kripto paraların sağladığı faydalar yüksek işlem hızı, işlem bilgilerinin güvenliği ve düşük maliyet olmak üzere 3 ana başlıkta incelenebilir.

3.4.1.1. Yüksek İşlem Hızı

Geleneksel sistemlerde para transferlerinin veya ödemelerin mutabakatı Kripto paralara göre daha uzun sürmektedir. Kripto paralarda ödeme sistemleri geleneksel sistemlerin aksine 7/24 zaman diliminde gerçekleştirilebilmektedir. Sağladıkları teknolojik yenilikler sayesinde kullanıcıların sadece internet ağına bağlanmalarıyla

işlemlerini gerçekleştirebildiğinden ve kripto para cüzdanlarında saklayabilmesinden dolayı işlem ağı küreseldir. Bundan dolayı yapılan işlemlerin mutabakat ve onayı hızı coğrafi konumdan bağımsız olarak gerçekleşmektedir. Bazı kripto paraları inceleyecek olursak Bitcoin işlemleri yaklaşık 10 dakikada, Ethereum 2 dakika ve XRP 4 saniye gibi sürelerde blok zincir'e kaydedebilmektedir (Üzer, 2017, s. 67).

3.4.1.2. Düşük Maliyet

Kripto paralar ile geleneksel sistemler arasındaki önemli farklardan biriside düşük işlem maliyetleridir. Özellikle sanal cüzdanlarda saklanan kripto paralar için herhangi bir hesap ücreti verilmemektedir. Aynı zamanda para transferleri, ödemeler ve sınır ötesi ödemeler işlemleri cüzi miktarda maliyetle gerçekleştirilebilmektedir. Kripto para piyasasında geleneksel sistemlerde bulunmayan iç denetim sistemleri olmadığı için maliyetlerin düşük seviyede olmasını sağlamaktadır (Üzer, 2017, s. 68).

3.4.1.3. İşlem Bilgilerinin Güvenliği

Kripto paralar uyguladıkları teknolojiler sayesinde kullanıcıların işlemlerini gerçekleştirirken herhangi bir resmi platformlardan onay veya izin almasına gerek yoktur. Kullanıcılar bilgilerinin gizliliğini hiçbir kimseye vermek zorunda değildir sadece karşılıklı mutabakat yapması yeterlidir böylelikle kişisel bilgilerin güvenliği sağlanabilmektedir. Bu durum, hassas müşteri bilgilerini korumakla yükümlü tüccarlar için de kolaylık sağlamaktadır (Üzer, 2017, s. 68).

3.4.2. Riskler

Kripto paralar kullanıcılar için sağladığı faydaların yanı sıra daha gelişim aşamasında olmasından dolayı ekosisteminde riskler de barındırmaktadır. Kripto paralar ödeme sistemlerinde geleneksel sistemlerde bulunan likidite, kredi ve operasyonel risk unsurlarını ortadan kaldırmaktadır ancak hızla gelişen bilim teknolojileri ve ağ bağıllığı gerektiren mekanizmalar bilgisayar korsancılığının artmasına da yol açmaktadır. Kripto paraların çalınması veya cüzdan kayıplarının yaşanması durumlarında sorunları çözebilecek bir merkezi organ bulunmamaktadır. Kripto para sisteminde onay mekanizmaları sabote edilmesi durumunda sahtecilik görülebilmektedir.

3.4.2.1. Düşük Şeffaflık

Kripto paraların hakkında bilgi edinmenin kısıtlı olması ve şeffaflığı konusunda düzenlemelerin bulunmaması, kullanıcıların Kripto paraların risklerini ya da yol açtığı kayıpları değerlendirme gücünü azaltmaktadır. Şeffaflığın olmaması sahtekârlık riskinin de artmasına sebep olmaktadır.

3.4.2.2. Yasal Risk

Kripto para işlemlerine ilişkin yasal bir çerçeve henüz netleşmediği için kullanıcılar, beklenmedik yasal zorunluluklarla karşı karşıya kalabilir ve yaptıkları işlemler yasa dışı ya da gerçekleştirilemez işlemler olarak nitelendirilebilir. Birçok ülkede konu ile ilgili vergi kuralları da henüz net değildir.

3.4.2.3. Sürdürülebilirlik

Birçok sebeple kripto paralar için süreklilik garanti edilememektedir. Kullanıcılar, kripto para faaliyetlerindeki ani ve beklenmedik bir kesintiyle beraber, ellerinde değeri olmayan para birimleriyle baş başa kalma riskiyle karşı karşıyadır.

3.4.2.4. Yüksek Oynaklık

Kripto paralar, kullanıcılar açısından en önemli risklerinden biriside yüksek oynaklıktır. Ödeme işlemlerinde iki taraflı işlemlere konu olan kripto paralarda yaşanan ani fiyat değişimleri tarafların zarar görmesine neden olabilmektedir. Yüksek oynaklığı kontrol altında tutabilecek mekanizmaların olmamasından dolayı riski daha da arttırmaktadır. Kripto paralar daha çok spekülâtif hareketlerden yararlanmak ve yatırım aracı olarak kullanılmaktadır.

3.5. Blok zincir Teknolojisi ve Kripto Paralar ile İlgili Hukuki Düzenlemeler

Blok zinciri teknolojisi adını ilk kez kripto paralar ile duyurmuştur. Blok zinciri teknolojisinin merkeziyetçi olmayan ve herkes tarafından doğrulanabilir yapısının dijital kimlik, akıllı sözleşmeler gibi uygulamalarda da karşımıza çıktığını görmekteyiz. Şüphesiz ki zaman içerisinde blok zinciri teknolojisi temelli daha birçok uygulama ile karşılaşılacaktır ancak öncelikli olarak kripto paraların, dijital kimlik ve akıllı sözleşme

gibi uygulamaların bir regülasyon ihtiyacını gündeme getireceği düşünülmektedir (Özkan, Şubat 2019).

Kripto paralar, blok zinciri teknolojisinin en popüler uygulamalarından birini oluşturmaktadır ve piyasada kişilerin ellerine önemli bir güç odağı vermektedir. Öte yandan blok zinciri teknolojisi, merkezi olmayan teknoloji algısına sahip olup dağıtılmış veri tabanı özelliği ile işlem kayıtlarının daimî olarak tutulabiliyor olması gibi birçok kişi için cezbedici özelliklerken devlet sistemleri ve uygulayıcıları için bu kadar cazip bir algı yaratmamaktadır.

Dünya’da blok zinciri teknolojisinin ülkeler arasındaki yerine başta Bitcoin olmak üzere blok zinciri teknolojisine dayalı kripto paraların piyasadaki uygulamaları gerçekleştirilen hukuki düzenlemelere değinecek olursak Afrika, Amerika, Asya, Avrupa, Avustralya Orta Doğu ve Kuzey Afrika’da bulunan bazı ülkelerdeki bu konuda düzenlemeler gerçekleştirmişlerdir (Özkan, Şubat 2019).

3.5.1. Afrika

Bölgede çoğu ülke halen blok zinciri teknolojisini ve kripto paraların durumunu izleme aşamasındayken genel itibariyle kripto paralar tedavüle sahip para birimleri olarak kabul görmemektedir. Güney Afrika, Kenya, Nijerya gibi ülkelerde herhangi bir düzenlemeye tabi tutulmamaktadırlar ancak ilerleyen dönemlerde blok zinciri teknolojisini kullanabilmek için çalışmalar yürütülmektedir (Özkan, Şubat 2019).

3.5.2. Amerika

Güney Amerika ülkelerinde kripto paraların hukuki statüsü ülkeden ülkeye farklılık arz ederken kuzey Amerika’da blok zinciri teknolojisine daha olumlu bakıldığı görülmektedir. Kripto paralar, Ekvator ve Bolivya’da herhangi bir düzenlemeye tabi değildir aynı zamanda kripto paraların kullanımlarında yasaklar bulunmaktadır ve kanuni bir ödeme aracı olarak da görülmemektedir. Arjantin ve Brezilya’da ise kripto paralar kanuni bir ödeme aracı olarak gösterilmemektedir, ancak Brezilya’da blok zinciri platformları için merkez bankası tarafından çalışmalar yapılmaktadır ve kripto paraları bir emtia olarak kabul etmektedirler (Özkan, Şubat 2019).

Amerika Birleşik Devletleri'nde eyalet bölgelerine göre hukuki statüsü farklılıklar göstermektedir ve Blok zinciri teknolojisi desteklenmektedir. Kanada'da ise kanuni bir ödeme aracı olarak görülmemektedir ancak ticari hayatta kullanılabileceği hükümet tarafından duyurulmuştur (Özkan, Şubat 2019).

3.5.3. Asya

Kripto para ticaretinin büyük çoğunluğu Asya kıtası ülkeleri üzerinden gerçekleşmektedir. Kripto paraların hukuki statüsü ve blok zinciri teknolojisine dair yenilikler kıta ülkeleri arasında çeşitlilik arz etmektedir. Japonya'da blok zincir ve kripto paralar yasal dayanağa kavuşmuş durumdadır. Rusya'da kanuni bir ödeme aracı görülmemekle beraber regülasyon çalışmaları yapılmaktadır. Çin ve Hindistan'da blok zincir teknolojisine önem verilmektedir ancak yasal bir çalışma mevcut değildir. Singapur, Filipinler ve Güney Kore'de hukuki düzenlemeler yapılmaktadır aynı zamanda blok zincir teknolojileri desteklenmektedir (Özkan, Şubat 2019).

3.5.4. Avrupa

Avusturya, Danimarka, Fransa ve Almanya'da Herhangi bir hukuki düzenleme mevcut olmamasıyla beraber kripto paralar kanuni bir para birimi olarak gösterilmemektedir. İsviçre, Cebelitarık, Estonya, Malta'da ise Regülasyon ve hukuki çalışmalar sürmektedir aynı zamanda blok zinciri teknolojisi teşvik edilmektedir ve İsviçre'de kanuni bir para birimi olarak kabul edilmektedir (Özkan, Şubat 2019).

3.5.5. Avustralya

Kripto para faaliyetlerinin ve blok zinciri teknolojisinin kıta ülkelerinin hükümetleri tarafından genel itibarıyla desteklendiği görülmektedir. Avustralya ve Yeni Zelanda'da Hukuki çalışmaları devam etmektedir (Özkan, Şubat 2019).

3.5.6. Orta Doğu ve Kuzey Afrika

İran, İsrail'de, Birleşik Arap Emirlikleri'nde blok zincir teknolojisine yönelik çalışmalar yürütmektedir İran ve İsrail kripto paralar ile ilgili çalışmalar gerçekleştirirken Birleşik Arap Emirlikleri'nde kripto para çalışmaları bulunmamaktadır.

Lübnan da kripto para kullanımı istememekle beraber blok zincir teknolojisine yönelik çalışmaları da bulunmamaktadır (Özkan, Şubat 2019).

3.5.7.Türkiye

25 Kasım 2013'te bankacılık düzenleme ve denetleme kurumu, Bitcoin'le ilgili bir açıklama yapmıştır. Açıklamada, dijital para Bitcoin'in, 6493 sayılı “ödeme ve menkul kıymet mutabakat sistemleri, ödeme hizmetleri ve elektronik para kuruluşları hakkında kanun” kapsamında olmadığını ve elektronik para olarak değerlendirilmediği için gözetim ve denetiminin mümkün olmadığını belirtilmiştir. Ayrıca, Bitcoin sisteminde kimliklerin bilinmemesi sebebiyle, Bitcoin'in yasadışı faaliyetlerde kullanılabileceği, değerinin aşırı oynak olması, dijital cüzdanların çalınabilmesi, kaybolabilmesi, usulsüz kullanılabilmesi ve işlemlerin geri döndürülemez olmasının risklere açık olduğu da vurgulanmıştır (Çarkacıoğlu, Eylül 2016).

Dünya'nın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de blok zincir ve kripto paralara olan yaklaşım belirli mesafe içermektedir. Türkiye'de kripto paralar kanuni para birimi olarak kabul edilmemektedir. Türkiye blok zincir ve kripto paralar konusunda günümüzde de çalışmalar yürütmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİTCOİN, ETHEREUM, XRP KRİPTO PARALARDA FİYAT BALONU İNCELEMESİ

Bu bölümde geçmiş yıllarda yaşanan fiyat balonu örneklerinden oluşan literatür araştırmasından ve araştırmamıza konu olan Bitcoin, Ethereum ve XRP kripto paralarının verileri ile fiyat hareketlerinde balon oluşumlarını tespit eden SADF ve GSADF yöntemleri ile test edilen ve testlerden elde edilen ampirik bulgular yer almaktadır.

4.1. Literatür

Spekülatif hareket ve getiri beklentileriyle beraber oluşan fiyat balonları farklı piyasalarda ortaya çıkabilmektedir.1634 yılında Hollanda’da gerçekleşmiş olan lale çılgınlığı (Tulipmania) buna bir örnektir. Bir adet lale soğanı 10.000 Guilder’e satılmış olup, bu rakam dönemim Hollanda’sında iyi bir ev fiyatına denktir. 1720 yılında patlayan ve tarihin ilk finansal krizi olarak kabul edilen güney denizi balonu (The south sea bubble), aynı yıl içerisinde Fransa’da patlayan Mississippi balonu (The Mississippi bubble), 20.Yüzyıl içinde ABD’de hisse senedi, gayrimenkul balonları ve ardından yaşanan 1929 büyük buhranı, Japonya gayrimenkul balonu ve İsveç gayrimenkul balonları diğer balon örnekleri arasında yer almaktadır. 2000 yılında ABD’de İnternet Balonu (The dotcom bubble) olarak gerçekleşen internet firmalarının hisse senetlerindeki fiyat balonlarından kaynaklanmıştır. 2008 yılında ABD’de gerçekleşen mortgage balonu, kullanılan kredilerin aşırı artması ve gayrimenkul fiyatlarının düşmesi ve kredilerin geri ödenememesi ile beraber bankacılık ve finans sektörünün aldığı büyük zarar neticesinde uluslararası finansal kriz gerçekleşmiştir (Kıyılar & Akkaya, 2016).

Literatürde fiyat balonlarının tespiti için çok farklı metodolojiler kullanılmakla beraber (Santoni,1987; Chan ve diğ., 1998; Case & Shiller, 2003; Yanık & Aytürk, 2011), Phillips, Shi ve Yu'nun 2012 yılında kullandığı GSADF modeli son yıllarda çoklu balonların tespitinde ön plana çıkmıştır. Bettendorf ve Chen (2013), Zeren ve Ergüzel (2015), Korkmaz, Erer ve Erer (2016), ve Koy (2018) gibi çok sayıda çalışmada pay piyasaları ve gayrimenkul piyasaları başta olmak üzere balon araştırmalarında GSADF analizine başvurulmuştur. Korkmaz vd. (2016) alternatif yatırım araçlarının oluşan balonların borsa İstanbul 100 endeks getirileri üzerindeki oynaklık etkilerini incelemiştir. Balonları belirlemek amacıyla SADF ve GSADF analizlerinin kullanıldığı çalışmada, alternatif yatırım araçlarında oluşan balonların BİST100 endeksinin oynaklığını arttırdığı gözlemlenmiştir. Akkaya (2018), Türkiye hisse senedi piyasasında 2008 küresel krizi ve sonrasında yaşanan balon oluşumlarını incelenmiştir. Uygulanan testler sonucunda yurtdışı yerleşiklerin hisse senedi portföyü ve Borsa İstanbul getiri endeksindeki balonlar arasında ilişki olduğu görülmüştür. Gelişmekte olan piyasalarda oluşan balonların başlangıç ve bitiş tarihlerinin araştırıldığı çalışmada Koy (2018), SADF ve GSADF testleri kullanılarak Türkiye, Brezilya, Endonezya, Meksika, Şili, Güney Kore, Rusya Hindistan ve Katar piyasalarında balon oluşumları tespit edilmiştir. Altay (2008), çalışmasında 1998-2006 dönemi için Borsa İstanbul'da yedi farklı alt endekse ilişkin fiyat temettü oranları dikkate alınmıştır. Yapılan analiz sonucunda, alt endeklerde balonların varlığı tespit edilmiştir. Yanık & Aytürk (2011), 2002-2010 dönemi için Türkiye'de hisse senedi piyasasında spekülasyon balonlarının var olup olmadığını. Süre bağımlılığı test sonucuna göre, BİST100 endeksinde rasyonel spekülasyon balonunun var olmadığı gözlemlenmiştir. Taşçı & Okuyan, (2009), İMKB'de spekülasyon şişkinliklerinin varlığını süre verisi modeli ile test etmişler ve incelenen tüm sektörlerde spekülasyon şişkinliklerinin var olmadığını gözlemlenmişlerdir. Bozoklu & Zeren, (2013), Ocak 1998 – Nisan 2013 döneminde geleneksel ve saklı eş bütünleşme testleri kullanarak Borsa İstanbul hisse senedi piyasasında rasyonel köpüklerin varlığını araştırmışlardır Kullandıkları yöntemin geleneksel eş bütünleşme testlerine göre daha üstün olduğunu öne süren araştırmacılar, finansal balonun olmadığı sonucuna

ulaşmışlardır. Çağlı & Mandacı (2017) Kasım 2006- Mayıs 2016 dönemleri arası borsa İstanbul'daki 21 endeksin dahil edildiği çalışmada finansal krizlerin de bulunduğu çalışmasında endekslerde ve borsa genelinde özyinelemeli esnek tahminleme aralıkları algoritmasına dayalı ekonometrik yöntemini uygulayarak spekülative balonların varlıkları tespit edilmiştir.

Ceylan vd. (2015) Kripto para birimleri olan Bitcoin ve Ethereum üzerinde balon araştırmaları sonucunda çalışmalarında ADF (GSADF) testini kullanılmıştır ve sonuçlarında birçok fiyat balonu oluşumlarına rastlanmıştır. Cheung ve diğ. (2015) 2010- 2014, Corbet ve diğ. (2018), Bitcoin fiyatında 2009-2017 dönemini, Ethereum ise 2015-2017 dönemini yine aynı yöntemler ile analiz etmişlerdir. Cheah ve Fry (2015), Bitcoin temel değerinin “sıfır” olduğuna dair kanıtlar sunarken, Li ve diğ. (2019) Çin ve ABD piyasasında beş ve altı sayıda balon oluşumuna dikkat çekerek, devlet otoritelerinin de Bitcoin yatırımcılarını uyardıkları konusunu gündeme taşımıştır. Dowd (2014) Bitcoin fiyatlarının temel dinamiğinden bir sapma olarak tanımlanacak balonlar içerdiğini göstermiştir. MacDonell (2014) 2013 yılı sonunda Bitcoin fiyatlarındaki eğilimi analiz etmiştir ve balonların varlığını doğrulamaktadır.

Bitcoin de meydana gelen fiyat değişimlerine yönelik Kristoufek (2014), işlem hacmini yansıtan tahmini çıktındaki artışın uzun vadede Bitcoin fiyatında düşüşe yol açacağını ifade etmektedir. Ciaian ve diğ. (2015) ve Bouoiyour & Selmi (2015), ticaret ve takas işlemlerinin Bitcoin'in kullanım oranını artırdığını ve bunun uzun vadede fiyatında artışa neden olduğunu savunmaktadır.

4.2.Yöntem

Çalışmada Philips, Si and Yu (2011) tarafından geliştirilmiş olan sağ kuyruklu birim kök testleri olan (SADF) ve Genelleştirilmiş (GSADF) testleri kullanılmıştır. GSADF modeli ile rassal ve patlayıcı süreçler başarılı bir şekilde birbirinden ayrılmakta ve spekülatif ataklar belirlenebilmektedir.

Balonların tespiti için kullanılan regresyon modeli aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$y_t = dT^{-\eta} + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim iid N(0, \alpha^2), \phi = 1; \quad (1)$$

d: Sabit,

T: Gözlem sayısı,

$\eta > 1/2$

$r_2 = r_1 + r_w$ olup; r_w fraksiyonel pencere genişliği iken; r_1^{th} ile başlayıp r_2^{th} ile biten bir örnek varsayıldığında regresyon modeli aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\Delta y_t = \alpha_{r_1 r_2} + \beta_{r_1 r_2} y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_{r_1 r_2}^i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

k = gecikme sayısı,

$$\varepsilon_t \sim iid N(0, \alpha_{r_1 r_2}^2),$$

$T_w = [Tr_w]$ = regresyon denklemindeki gözlem sayısı

Regresyona ait ADF istatistiği (t istatistiği) $ADF_{r_1}^{r_2}$ olarak gösterilir.

r_w = pencere genişliği

Pencere genişliği r_0 ' dan 1'e kadar genişleyebilmektedir.

Her r_2 örneği r_w ile sonlanmaktadır.

0'dan r_2 ye kadar olan regresyonun ADF değeri $ADF_0^{r_2}$ ile gösterilir. SADF istatistiği $\sup_{r_2 \in [r_0; 1]} ADF_0^{r_2}$ olarak tanımlanıp SADF (r_0) olarak gösterilir.

GSADF testi aşağıdaki formülle hesaplanabilmektedir (Philips vd, 2012; 2015(a); 2015 (b)).

$$(3) \quad GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_0]}} \{ADF_{r_1}^{r_2}\} ;$$

Regresyon modelinde bir sabit içeren ve boş hipotezi rassal yürüyüş olan GSADF testinin limit dağılımı aşağıdaki gibidir:

$$(4) \quad \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_0]}} \left\{ \frac{\frac{1}{2}r_w[W(r_2)^2 - W(r_1)^2 - r_w] - \int_{r_1}^{r_2} W(r)dr [W(r_2) - W(r_1)]}{r_w^{\frac{1}{2}} \left\{ r_w \int_{r_1}^{r_2} W(r)^2 dr - \left[\int_{r_1}^{r_2} W(r)dr \right]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}} \right\}$$

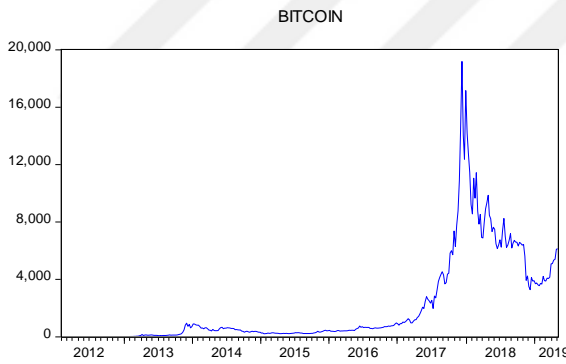
$r_w = r_2 - r_1$ ve W standart bir Wiener sürecidir.

Asimptotik GSADF dağılımı en küçük pencere genişliği r_0 'a bağlıdır. Toplam gözlem değeri (T) küçükse, r_0 tahmin için yeterli sayıda gözlem olduğuna emin

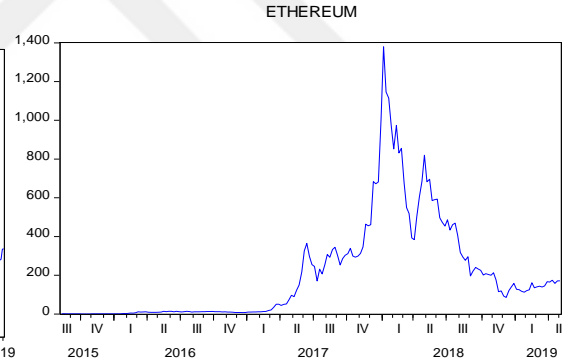
olunmalıdır. T büyükse r_0 daha küçük bir sayı olarak belirlenebilir (Phillips, Shi and Yu (2011)).

4.3. Veriler ve Ampirik Bulgular

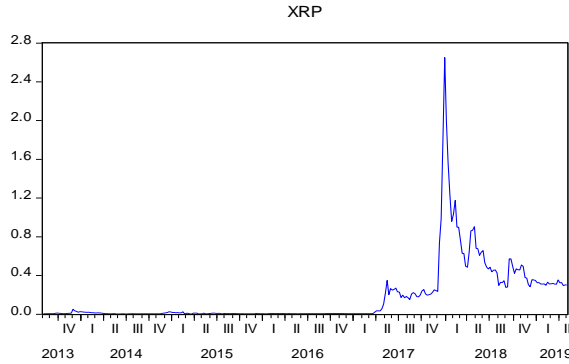
Çalışmada 2012-2019 yılları arasındaki Bitcoin, 2015-2019 yılları arasındaki Ethereum, 2013-2019 yılları arasındaki XRP haftalık kapanış fiyatı çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri seti, Bitcoin’de 05.02.2012-05.05.2019 tarihleri arasında kapsayan 379 adet gözlemden Ethereum’da 09.08.2015-05.05.2019 tarihlerini kapsayan 196 adet gözlemden ‘de 04.08.2013-05.05.2019 tarihleri arasında kapsayan 301 adet gözlemden oluşturulmuştur. Veriler Investing.com ve CoinMarketcap veri tabanından alınmıştır. Şekil 20’de kullanılan değişkenlere yönelik görsel tespitler yer almaktadır.



Şekil 20(a): Bitcoin



Şekil 20(b): Ethereum



Şekil 20(c): XRP

Şekil 20(a), 20(b) ve 20(c) incelendiğinde her üç para biriminin de ele alınan zaman dönemi boyunca ani fiyat yükseliş ve düşüş trendi sergiledikleri görülmektedir. Söz konusu ani yükseliş ve düşüş dönemleri incelenen para birimleri için bir balon göstergesi sayılabilir mi? Şayet fiyatlarda spekülasyon bir balonun oluştuğu tespit edilirse, söz konusu balonun meydana geldiği dönemleri belirlemek mümkün müdür? Bu iki soru iki açıdan önem taşımaktadır. Birincisi balonların analizinde kullanılan diğer yöntemlere göre çalışmada kullanılan yöntemin üstünlüğünü öne çıkarmaktadır. İkincisi ise finansal zaman serilerinde çok sayıda balonların tespitine olanak veren bu yeni teknik krizlere karşı bir "erken uyarı" aracı niteliğinde sayılabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde balon dönemlerinin tespit edilip söz konusu dönemlerin analizi ile erken uyarı niteliğinde politika önerilerinin geliştirilmesi, sorulan soruların ikinci ve ne önemli sonucunu ortaya koymaktadır.

Tablo 1: Bitcoin, Ethereum, XRP Değişkenlerin Stokastik Zaman Serisi Özellikleri

	Bitcoin	Ethereum	XRP
Ortalama	2026.143	204.633	0.1740
Maksimum	19187.00	1380.00	2.6500
Minimum	4.4000	0.5200	0.0025
Standart Sapma	3189.144	264.528	0.3221
Çarpıklık	2.1494	1.7531	3.4981
Basıklık	7.9580	6.1193	20.3264
JB	680.0388	179.862	4378.949

Tabloda 1’de görüldüğü gibi Bitcoinin, Ethereum ve XRP ye ait ortalama ve maksimum fiyat seviyeleri arasında oldukça yüksek bir sapmanın görülmektedir. Bitcoin, Ethereum ve XRP fiyatlarının sağa çarpık ve aşırı basık bir yapı sergiledikleri anlaşılmaktadır. Jarque Bera istatistiğine bakıldığında kalın kuyruk özelliği taşıyan bu iki fiyat serisinin normal dağılmadığı görülmektedir. Fiyatlardaki bu stokastik özellikler her iki para biriminde özellikle de Bitcoin ve XRP de balon etkisinin olabileceğini ve bu etkinin şiddetinin yüksek olacağı yönünde bilgi vermektedir.

4.3.1. Bitcoin SADF & GSADF Test Sonuçları

Tablo 2 ve Tablo 3’de, Bitcoin’de SADF ve GSADF testlerinin sonuçlarına yer verilmiştir. Her iki test de analiz edilen dönemde balon varlığını destekler kanıtlar sunmaktadır.

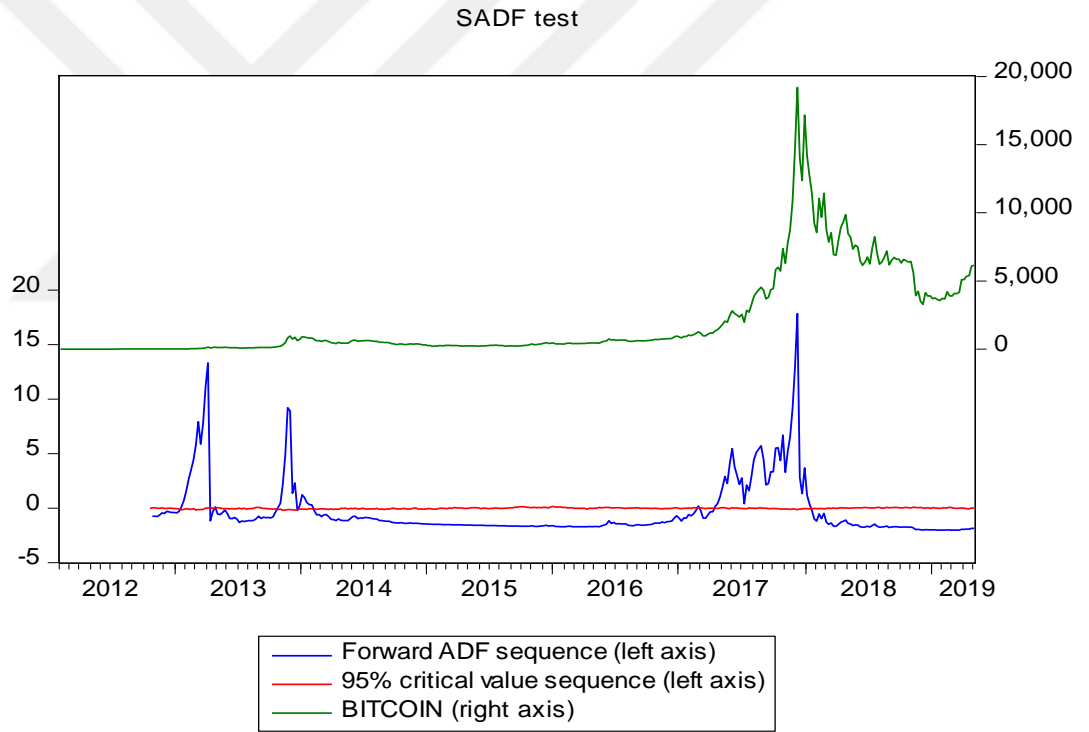
Tablo 2: Bitcoin SADF testi sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	Gözlem	Pencere Uzunluğu	Gecikme	SONUÇ
Bitcoin	17.82576	379	39	0	BALON VAR

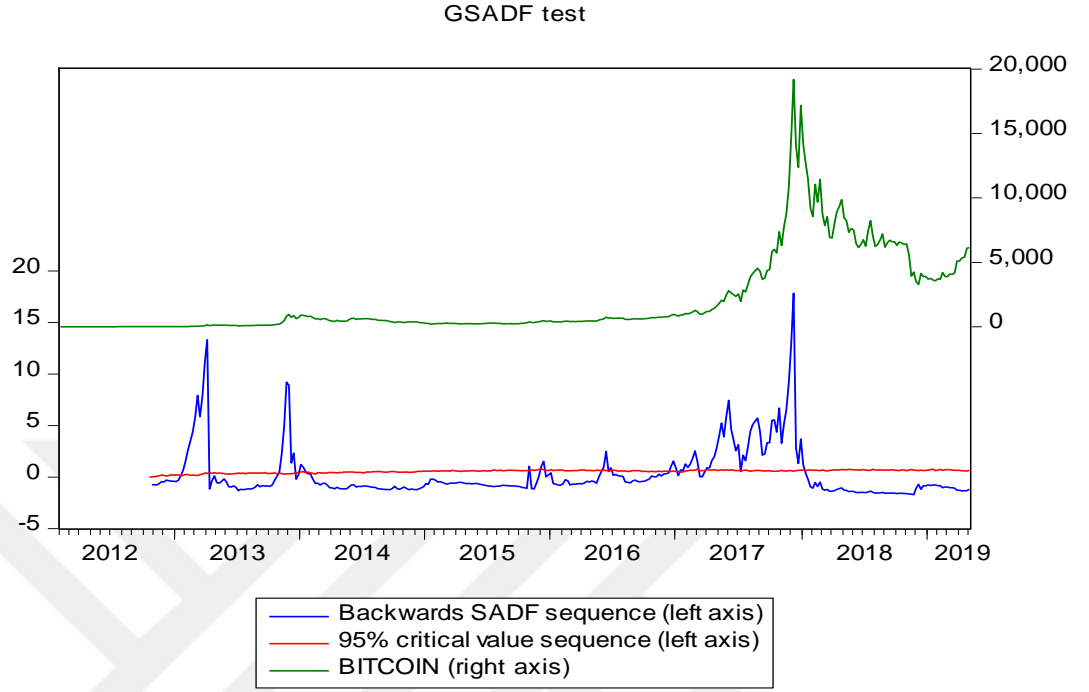
Tablo 3: Bitcoin GSADF testi sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	Gözlem	Pencere Uzunluğu	Gecikme	SONUÇ
Bitcoin	17.82576	379	39	0	BALON VAR

Şekil 21 ve Şekil 22’de yeşil çizgiler, Bitcoin’in haftalık kapanış değerlerini göstermektedir. Kırmızı çizgiler, %95 güven aralığında hesaplanmış kritik değerlerdir. Mavi çizgilerin kırmızı çizgileri aştığı aralıklar balonların varlığına işaret etmektedir.



Şekil 21: Bitcoin SADF Testi Sonucu



Şekil 22: Bitcoin GSADF Testi Sonucu

Tablo 4’te, balon tarihleri ve süreleri yer almaktadır. Bitcoin fiyatlarında oluşan balon etkisinin en uzun olduğu dönem 26/03/2017 – 14/01/2018 tarihleri arasında görülen (295 gün) günlük süredir. Bu dönemi sırasıyla 20/01/2013 – 14/04/2013 dönemleri arası (85 gün), 15/01/2017 – 12/03/2017 dönemleri arası (57 gün), 03/11/2013 – 15/12/2013 dönemleri arası (43 gün), 29/05/2016 – 03/07/2016 dönemleri arası (36 gün), 29/12/2013 – 26/01/2014 ve 11/12/2016 – 08/01/2017 dönemleri arası (29 gün) 29/11/2015 – 20/12/2015 (22 gün), 25/10/2015 – 01/11/2015 (7 gün) olarak dönemler izlenmiştir.

Tablo 4: Bitcoin Balon Tarihleri

Tarih	Süre
20/01/2013 – 14/04/2013	85 gün
03/11/2013 – 15/12/2013	43 gün
29/12/2013 – 26/01/2014	29 gün
25/10/2015 – 01/11/2015	7 gün
29/11/2015 – 20/12/2015	22 gün
29/05/2016 – 03/07/2016	36 gün
11/12/2016 – 08/01/2017	29 gün
15/01/2017 – 12/03/2017	57 gün
26/03/2017 – 14/01/2018	295 gün

4.3.2 Ethereum SADF & GSADF Test Sonuçları

Tablo 5 ve Tablo 6’de, Ethereum’de SADF ve GSADF testlerinin sonuçlarına yer verilmiştir. Her iki test de analiz edilen dönemde balon varlığını destekler kanıtlar sunmaktadır.

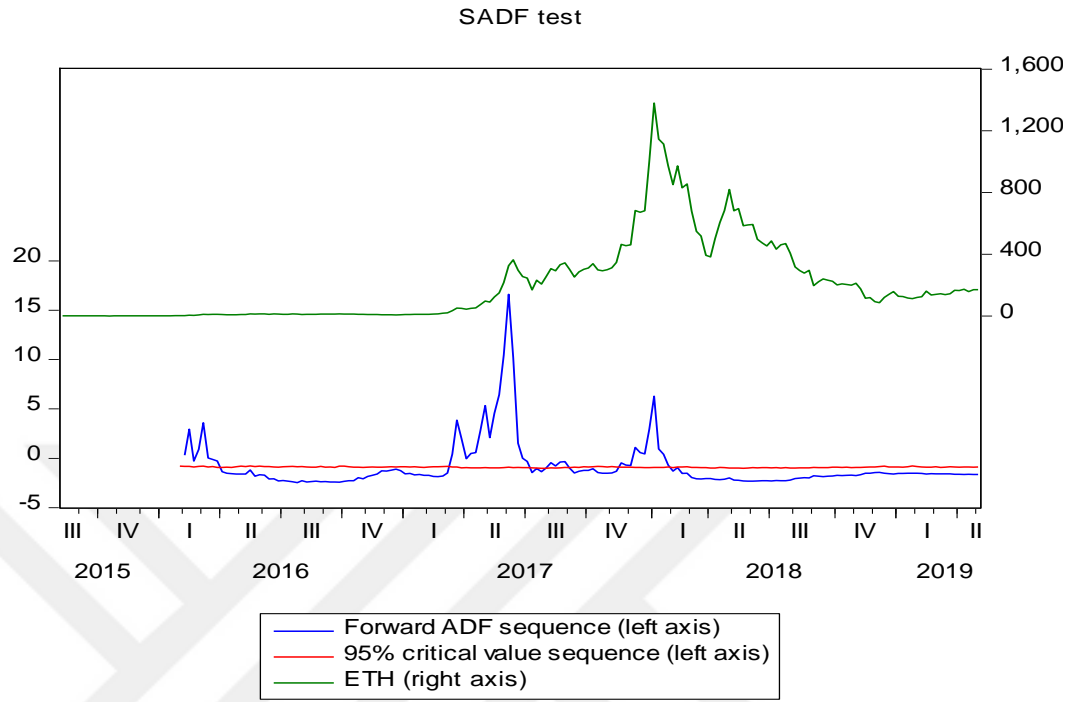
Tablo 5: Ethereum SADF testi sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	Gözlem	Pencere Uzunluğu	Gecikme	SONUÇ
Ethereum	16.59704	196	27	0	BALON VAR

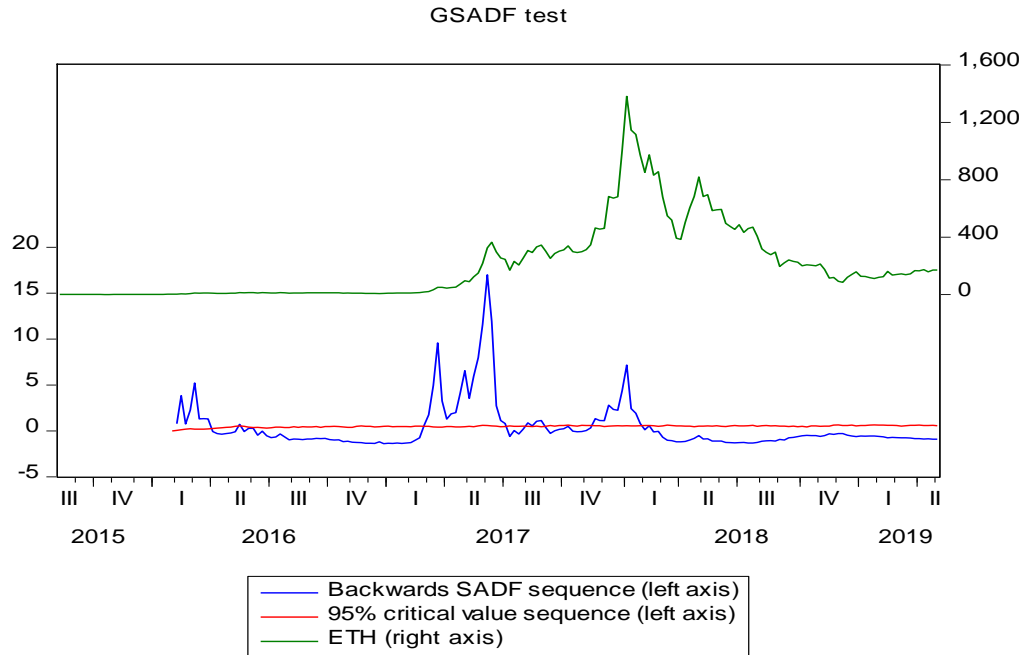
Tablo 6: Etherem GSADF testi sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	Gözlem	Pencere Uzunluğu	Gecikme	SONUÇ
Ethereum	16.99545	196	27	0	BALON VAR

Şekil 23 ve Şekil 24’de yeşil çizgiler, Ethereum haftalık kapanış değerlerini göstermektedir. Kırmızı çizgiler, %95 güven aralığında hesaplanmış kritik değerlerdir. Mavi çizgilerin kırmızı çizgileri aştığı aralıklar balonların varlığına işaret etmektedir.



Şekil 23: Ethereum SADF Testi Sonucu



Şekil 24: Ethereum GSADF Testi Sonucu

Tablo 7’da balon tarihleri ve süreleri yer almaktadır. Ethereum fiyatlarında oluşan balon etkisinin en uzun olduğu dönem 26/02/2017 – 09/07/2017 tarihleri arasında görülen (134 gün) günlük süredir. Bu dönemi sırasıyla 12/11/2017 – 28/01/2018 dönemleri arası (78 gün), 31/01/2016 – 03/04/2016 dönemleri arası (64 gün), 30/07/2017 – 03/09/2017 dönemleri arası (36 gün), olarak dönemler izlenmiştir.

Tablo 7: Ethereum Balon Tarihleri

Tarih	Süre
31/01/2016 – 03/04/2016	64 Gün
26/02/2017 – 09/07/2017	134 Gün
30/07/2017 – 03/09/2017	36 Gün
12/11/2017 – 28/01/2018	78 Gün

4.3.3. XRP SADF & GSADF Test Sonuçları

Tablo 8 ve Tablo 9’de, XRP SADF ve GSADF testlerinin sonuçlarına yer verilmiştir. Her iki test de analiz edilen dönemde balon varlığını destekler kanıtlar sunmaktadır.

Tablo 8: XRP SADF testi sonuçları

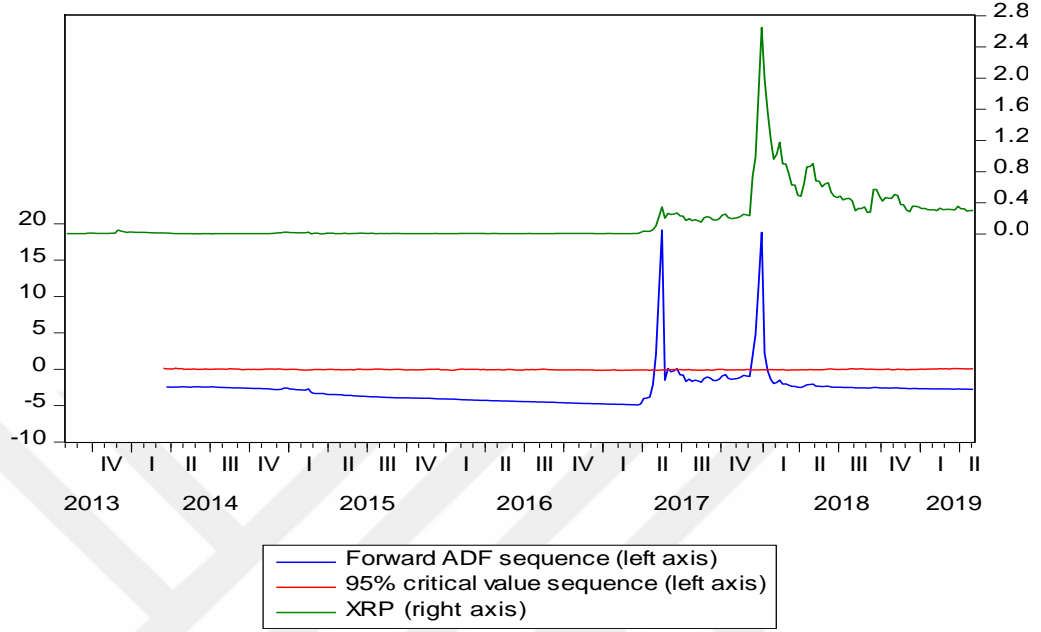
Değişken	Test İstatistiği	Gözlem	Pencere Uzunluğu	Gecikme	SONUÇ
XRP	19.13406	301	34	0	BALON VAR

Tablo 9: XRP GSADF testi sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	Gözlem	Pencere Uzunluğu	Gecikme	SONUÇ
XRP	26.34099	301	34	0	BALON VAR

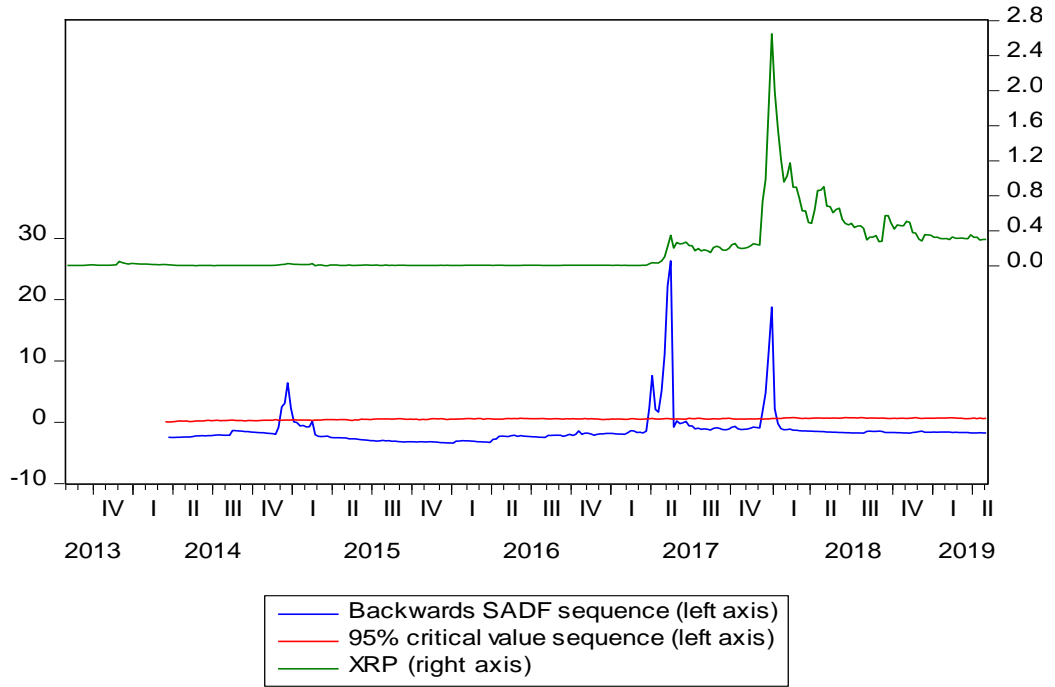
Şekil 25 ve Şekil 26’da yeşil çizgiler, XRP haftalık kapanış değerlerini göstermektedir. Kırmızı çizgiler, %95 güven aralığında hesaplanmış kritik değerlerdir. Mavi çizgilerin kırmızı çizgileri aştığı aralıklar balonların varlığına işaret etmektedir.

SADF test



Şekil 25: XRP SADF Testi Sonucu

GSADF test



Şekil 26: XRP GSADF Testi Sonucu

Tablo 10’da XRP’ deki balon tarihleri ve süreleri yer almaktadır. XRP fiyatlarında oluşan balon etkisinin en uzun olduğu dönem 19/03/2017 – 21/05/2017 tarihleri arasında görülen (63 gün) günlük süredir. Bu dönemi sırasıyla 03/12/2017 – 14/01/2018 dönemleri arası (42 gün), 30/11/2014 – 04/01/2015 dönemleri arası (36 gün), olarak dönemler izlenmiştir.

Tablo 10: XRP Balon Tarihleri

Tarih	Süre
30/11/2014 – 04/01/2015	36 Gün
19/03/2017 – 21/05/2017	63 Gün
03/12/2017 – 14/01/2018	42 Gün

Tablo 11: Bitcoin, Ethereum, XRP Balon Tarihleri Arasındaki İlişki

BİTCOİN BALON TARİHLERİ	SIRA	ETHEREUM BALON TARİHLERİ	SIRA	XRP BALON TARİHLERİ	SIRA
20/01/2013-14/04/2013	-	31/01/2016-03/04/2016	3	30/11/2014-04/01/2015	-
03/11/2013-15/12/2013	-	26/02/2017-09/07/2017	7	19/03/2017-21/05/2017	8
29/12/2013-26/01/2014	-	30/07/2017-03/09/2017	10	03/12/2017-14/01/2018	11
25/10/2015-01/11/2015	1	12/11/2017-28/01/2018	12		
29/11/2015-20/12/2015	2				
29/05/2016-03/07/2016	4				
11/12/2016-08/01/2017	5				
15/01/2017-12/03/2017	6				
26/03/2017-14/01/2018	9				

Tablo 11’de üç kripto paraya ait balon tarihleri gösterilmektedir. Aynı zamanda Bitcoin, Ethereum ve XRP kripto paralarında oluşan fiyat hareketlerinde tespit edilen balon tarihleri arasında ilişki olduğu gözlemlenmektedir.

Kripto para fiyatlarında yaşanan ani yükseliş ve düşüşlerin ilk kripto para olan Bitcoin ile başladığı görülmektedir. Bitcoin fiyatında başlayan hareketlerin zaman içerisinde yavaşlaması ve daha sonra diğer kripto paralarda fiyat hareketlerine yol açmaktadır. Tablo 11’de fiyat hareketlerinde ilişki tespit edilen balon tarihlerinin sırası numaralar ile gösterilmiş olup Bitcoin’de başlayan fiyat hareketlerinin Ethereum ve XRP kripto paralarında da sırasıyla izlendiği gözlemlenmektedir. Tablo 11’de yer alan balon tarihlerinde Bitcoin’de 20/01/2013-14/04/2013, 03/11/2013-15/12/2013, 29/12/2013-26/01/2014 balon tarihleri ile XRP’deki 30/11/2014-04/01/2015 balon tarihi arasında uzun zaman geçişleri olduğu gözlemlenmiştir ve herhangi bir ilişki kurulamamıştır. İlişki kurulamayan tarihlere oluşan fiyat hareketleri ile ilgili kripto paralar hakkında çıkan haberleri etkili olduğu gözlemlenmiştir.

5. SONUÇ

Kripto para piyasasının oluşmasında öncülük sağlayan Bitcoin, kullandığı blok zincir teknolojisi ile beraber şeffaf, güvenli ve herhangi bir merkezi otoriteye ihtiyaç duymadan işlemlerin gerçekleştirilebildiği mevcut finansal sistemi eleştiren bir yaklaşımla ortaya çıkmıştır. Özellikle Bitcoin çıktığı günden bu yana gerek yatırımcılar gerekse medya etkisiyle hızla tanınır hale gelerek büyümüştür. Hızla gelişen ve büyüyen Kripto paralar ve kullandıkları blok zincir teknolojisi, zaman içerisinde her kesimin dikkatini çekse de özellikle finans sektörünü hedef alarak ortaya çıkması, bu sektörlerin kripto para ve blok zinciri teknolojisini anlamaya yönelik uygulamalar yapmaya itmiştir. Günümüzde gelenekselleşmiş finans sektöründe birçok blok zincir uygulamalarını gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Şüphesiz gelişen teknoloji ile beraber finans sektöründe blok zincir ve kripto paralar daha çok anlaşılmaya ve uygulanmaya başlanacaktır. Kripto para piyasasında yaşanan yüksek ilgi ile beraber gelen aşırı fiyat hareketleri bu piyasayı anlamaya yönelik yeni yöntemlerinde gelişmesine olanak sağlamıştır. Çalışmada, Bitcoinde 05.02.2012-05.05.2019 dönemleri arasında Dokuz farklı balon tarihi, Ethereum'da 09.08.2015-05.05.2019 dönemleri arasında Dört farklı balon tarihi, XRP 04.08.2013-05.05.2019 dönemleri arasında üç farklı balon tarihi, Philips vd (2015) tarafından geliştirilen SADF ve GSADF yöntemleri kullanılarak tespit edilmiştir.

Dünyada 'ki hemen her sistem değişime, dönüşüme ve gelişime adapte bir şekilde yaşam döngüsünü sürdürmektedir bu adaptasyonu benimsemeyenler ve direnenler ise sektör ve piyasalarda zaman içerisinde ömürlerini tamamlamışlardır. Bugün geçmişe göre birçok sektörün çok daha hızlı bir şekilde değişim ve dönüşüme maruz kalmaktadır. Gelenekselleşmiş finans sektöründe bulunan birçok aktörün benimseyecekleri blok zincir teknoloji ile beraber gerek aktörler açısından gerekse sektör açısından ilerleyen yıllarda faydalar sağlayacağını ön görülmektedir. Türkiye'de de blok zincir ve kripto para uygulamaların geliştirilmesi ve uygulanma alanlarının oluşturulması ile beraber büyük faydaları da beraberinde getireceği aşikardır.

Kripto paralar, fiyatlarında yaşadıkları yüksek hareketlerden dolayı son yıllarda birçok yatırımcının dikkatini çekmeyi başarmıştır. Henüz daha çok yeni ve anlaşılmaya çalışılan kripto paralar, alınıp satıldıkları borsalarda gerekli güvenlik önlemlerinin eksikliği ve çoğu devletin kripto paralar ile ilgili regülasyonlar yapmamasından dolayı, hala yatırım ve alım-satım için oldukça riskli oldukları gözükmektedirler. Kripto para piyasalarında kimi zaman nedeni belli olan kimi zamansa herhangi bir neden olmadan yaşanan ani fiyat hareketlerinden, borsalarda ve kripto para cüzdanlarında yaşanan hırsızlıklardan dolayı bu piyasalarda işlem yapan aktörlerin dikkatli olmaları görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Airdropoo.com. (2019, Mayıs 29). *Airdropoo*. airdropoo.com: <https://airdropoo.com/Ethereum-cuzdan/> adresinden alındı
- Akbank. (2019, Mayıs 29). *Akbank*. Akbank.com: <https://www.akbank.com/tr-tr/Yatirimci-iliskileri/Sayfalar/Bizden-Haberler.aspx> adresinden alındı
- Alonot. (2019, Mayıs 30). <https://alonot.com/para-cesitleri-nelerdir/> adresinden alındı
- Altay, E. (2008). Rational Bubbles in Istanbul Stock Exchange: Linear and Nonlinear Unit Root Tests. *Economics of Emerging Markets*,. *Nova Publishers*.
- Arıcan, E., & Tanınmış, B. (2018). *Bitcoin For Dummies*. Nobel Yaşam.
- Asx. (2019, Mayıs 31). *Asx*. Asx: <https://www.asx.com.au/services/chess-replacement.htm> adresinden alındı
- Bankalar. (2019, Mayıs 30). <https://www.bankalar.org/bankacilik-terimleri/para/> adresinden alındı
- Bctr. (2019, Mayıs 31). <https://bctr.org/imf-ve-dunya-bankasindan-yeni-bir-kripto-para-birimi-8614/> adresinden alındı
- Bctr. (2019, Mayıs 31). <https://bctr.org/bankalardan-dijital-para-icin-50-milyon-dolarlik-proje-9086/> adresinden alındı
- Bctr. (2019, Mayıs 31). <https://bctr.org/bankalar-calisan-bilgilerini-Blok-Zincir-ile-dogruluyor-9301/> adresinden alındı
- Bctr. (2019, Mayıs 31). <https://bctr.org/shinhan-bankasi-Blok-Zincir-tabanli-kredi-platformu-kuruyor-9221/> adresinden alındı
- Bettendorf, T., & Chen, W. (2013). Are there bubbles in the Sterling-dollar exchange rate? New evidence from sequential ADF tests. *Economics Letters* , 120(2) 350-353.
- Bitcoin. (2019, Mayıs 20). https://en.Bitcoin.it/wiki/Main_Page adresinden alındı
- Bitcoin Magazine. (2019, Mayıs 30). <https://Bitcoinmagazine.com/articles/quick-history-cryptocurrencies-bbtc-Bitcoin-1397682630/> adresinden alındı
- Bitcoin Piyasa Verileri. (2019, Mayıs 30). *Blockchain*. <https://www.blockchain.info/> adresinden alındı
- Bitcoinwiki. (2019, Mayıs 30). *Bitcoinwiki.org*. Bitcoinwiki.org: https://en.Bitcoinwiki.org/wiki/Main_Page adresinden alındı
- Blockchain. (2019, Mayıs 30). *www.Blockchain.com*. www.Blockchain.com: <https://www.Blockchain.com/tr/charts> adresinden alındı

- BofAML&HSBC. (2019, Mayıs 31). *Hsbc*. Hsbc: <https://www.about.hsbc.com.sg/-/media/singapore/en/press-releases/160810-blockchain-letter-of-credit.pdf> adresinden alındı
- Borsa Nasıl Oynanır. (2019, Mayıs 30). <https://borsanasiloyunanir.co/emtia-nedir/> adresinden alındı
- Bouoiyour, J., & Selmi, R. (2015). What does Bitcoin look like? *Ann. Econ. Finance*, 16 (2), 449–492.
- Bozoklu, Ş., & Zeren, F. (2013). Türkiye Hisse Senedi Piyasasında Rasyonel Köpükler: Saklı Eşbütünleşme Yaklaşımı. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar*, 5(9): 17-31.
- Business Nasdaq. (2019, Mayıs 31). *Business Nasdaq*. Business Nasdaq: https://business.nasdaq.com/Docs/Blockchain%20Report%20March%202016_tm5044-26461.pdf adresinden alındı
- Çağlı, E., & Mandacı, P. (2017). Borsa İstanbul’da Rasyonel Balon Varlığı: Sektör Endeksleri Üzerine Bir Analiz. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 54(629):63-76.
- Çarkacıoğlu, A. (Eylül 2016). *Kripto Para Bitcoin*. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi.
- Case, K., & Shiller, R. (2003). Is There a Bubble in the Housing Market? *Brookings Papers on Economic Activity*, 299-342.
- Ccn. (2019, Mayıs 30). <https://www.ccn.com/cryptocurrency> adresinden alındı
- Ceylan, F., Ekinci, R., Tüzün, O., & Kahyaoğlu, H. (An International Journal). Kripto Para Piyasasında Balonların Tespiti: Bitcoin ve Ethereum Örneği. *Business & Management Studies*, 263-274.
- Chan, K., Mcquenn, G., & Thorley, S. (1998). Are there rational speculative bubbles in Asian stock markets? *Pasific- Basin Finance Journal*, 125-151.
- Cheah, E., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoi markets? An empirical investigation into fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters*, 130, 32-36.
- Cheung, A., Roca, E., & Su, J. (2015). Crypto-currency bubbles: an application of the Phillips-Shi-Yu(2013) methodology on Mt. Gox Bitcoin prices. *Applied Economics*, 47(23), 2348-2358.
- Coin Adam. (2019, Mayıs 31). *coinadam.com*. coinadam.com: <https://coinadam.com/Bitcoin-lightning-network-nedir/> adresinden alındı
- Coinmarketcap. (2019, Mart 29). <https://coinmarketcap.com/> adresinden alındı

- Cointürk. (2019, Mayıs 29). *Coin-turk*. coin-turk.com: <https://coin-turk.com/Ethereum-tokeni-erc-20-furyasi-aldi-basini-gidiyor> adresinden alındı
- Corbet, S., Lucey, B., & Yarovay, L. (2018). Datestamping the Bitcoin and Ethereum bubbles. *Finance Research Letters*, 26, 81-88.
- Dilek, Ş. (2018). *Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin*. Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı.
- Dowd, K. (2014). *New Private Monies: A Bit-Part Player*. London: Institute of Economic Affairs.
- Dtcc. (2019, Mayıs 31). *Dtcc*. Dtcc: <http://www.dtcc.com/about> adresinden alındı
- Ethereum. (2019, Mayıs 29). *Ethereum*. www.Ethereum.org: <https://www.Ethereum.org/beginners/> adresinden alındı
- Github. (2019, Mayıs 29). *github.com*. github.com: <https://github.com/Ethereum/wiki/wiki/white-paper> adresinden alındı
- Güven, V., & Şahinöz, E. (2018). *Blok Zincir Kripto Paralar Bitcoin*. İstanbul: Kronik Kitap.
- Hyperledger. (2019, Mayıs 31). *Hyperledger*. Hyperledger: <https://www.hyperledger.org/about> adresinden alındı
- IBM. (2019, Mayıs 31). *ibm*. ibm: <https://www.ibm.com/tr-tr/blockchain> adresinden alındı
- İnci, S., & Alper, İ. (2018). *Bitcoin Devrimi*. Ankara: Elma Yayın Evi.
- Jp Morgan. (2019, Mayıs 31). <https://www.jpmorgan.com/country/DE/en/detail/1320570135560> adresinden alındı
- Jp Morgan. (2019, Mayıs 31). <https://www.jpmorgan.com/global/news/digital-coin-payments> adresinden alındı
- Jpx. (2019, Mayıs 31). *Jpx*. Jpx: <https://www.jpx.co.jp/english/corporate/research-study/working-paper/> adresinden alındı
- Kırbaş, İ. (2018). Blokzinciri Teknolojisi ve Yakın Gelecekteki Uygulama Alanları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 75-82.
- Kıyılar, M., & Akkaya, M. (2016). *Davranışsal Finans*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Koin Bülteni. (2019, Mayıs 31). <https://koinbulteni.com/sbi-groupun--ve-r3-ile-olan-stratejik-ortakligi-odeme-endustrisini-tamamen-degistirecek-37415.html> adresinden alındı

- Koin Medya. (2019, Mayıs 31). <https://koinmedya.com/2019/02/20/dan-dev-bir-adim-daha-r3--XRPyi-50-yeni-bankaya-tasiyor/> (adresinden alındı
- Korkmaz, Ö., Erer, D., & Erer, E. (2016). Alternatif Yatırım Araçlarında Ortaya Çıkan Balonlar Türkiye Hisse Senedi Piyasasını Etkiliyor mu? BİST 100 Üzerine bir Uygulama. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 10(2), 37-53.
- Koy, A. (2018). Multibubbles in Emerging Stock Markets. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 55(637), 95-109.
- Köylü, M. (2017). Blok zinciri Teknolojisinin Finansal Piyasalarda Uygulanma Potansiyeli. *International Journal of Social Science*, 63, 359-372.
- Kristoufek, L. (2014). What are the main drivers of the Bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis. *PLoS One* 10, 10 (4).
- Li, Z., Tao, R., Su, C., & Lobont, O. (2019). Does Bitcoin bubble burst? *Quality & Quantity*, 53(1), 91-105.
- MacDonell, A. (2014). Popping the Bitcoin Bubble: An Application of Log-periodic Power Law Modeling to Digital Currency. *University of Notre Dame*.
- Mahfi Egilmez. (2019, Mayıs 30). <http://www.mahfiegilmez.com/p/ekonomi-sozlugu.html> adresinden alındı
- Medium. (2019, mayıs 31). <https://medium.com/hyperledger-technologies/Blok-Zincir-teknolojilerinin-bankac%C4%B1k-ve-finans-sekt%C3%B6r%C3%BCndeki-kullan%C4%B1mlar%C4%B1s%C4%B1n%C4%B1r-%C3%B6tesi-%C3%B6demeler-cdbf63849e31> adresinden alındı
- Mendi, A. F., & Çabuk, A. (2018). Bitcoin'in Arkasındaki Güç: Blockchain. *GSI JOURNALS SERIE C: ADVANCEMENTS IN INFORMATION SCIENCES AND TECHNOLOGIES*, 12-23.
- Mizuho. (2019, Mayıs 31). *Mizuho*. Mizuho: https://www.mizuho-fg.com/release/20170426_2release_eng.html adresinden alındı
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
- Özkan, Ö. (Şubat 2019). *Dünyada Blokzinciri Regülasyonları ve Uygulama Örnekleri Karşılaştırma Raporu*. İstanbul: Blockchain Türkiye Platformu.
- Phillips, P., Shi, S., & Yu, J. (2015). Testing for multiple bubbles: Historical episodes of exuberance and collapse in the S&P 500. *International Economic Review*, 1043-1078.
- Phillips, P., Wu, Y., & Yu, J. (2011). Explosive Behavior in The 1990s Nasdaq:. *International Economic Review*, 201-226.

- Phillips, Shi, S., & Yu, J. (2012). Testing for multiple bubbles. *Cowles Foundation Discussion*, 1843.
- Ptdlgroup. (2019, Mayıs 31). *Ptdlgroup*. Ptdlgroup: <http://www.ptdlgroup.org/> adresinden alındı
- R3. (2019, Mayıs 31). *R3*. R3: <https://www.r3.com/about/> adresinden alındı
- Ripple. (2019, Mayıs 29). *Ripple*. Ripple: <https://ripple.com/xrp/> adresinden alındı
- Saltürk, O. (2019). *TSPB GÖSTERGE*. İstanbul: www.tspb.org.tr.
- Santoni, G. (1987). The great bull markets 1924-29 and 1982-87: speculative bubbles or economic fundamentals? *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 69(9), 16-29.
- Schwartz, D., Youngs, N., & Britto, A. (2014). The Ripple Protocol Consensus Algorithm.
- Taşçı, H., & Okuyan, H. (2009). İMKB’de Spekülatif Şişkinlerin Test Edilmesi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2): 272-283.
- Turan, Z. (2018). Kripto Paralar, Bitcoin, Blockchain, Petro Gold,. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1-5.
- Ünsal, E., & Kocaoğlu, Ö. (2018). Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (13), 54-64.
- Usta, A., & Doğantekin, S. (2017). *Blockchain 101*. İstanbul: Bkm Yayınları.
- Üzer, B. (2017, Eylül). Sanal Para Birimleri. *Uzmanlık Yeterlilik Tezi*. Ankara, Türkiye.
- Yanık, S., & Aytürk, Y. (2011). Rational Speculative Bubbles in Istanbul Stock Exchange. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 175-190.
- Yanık, S., & Aytürk, Y. (2011). Rational speculative bubbles in İstanbul stock exchange. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 175-190.
- Yıldırım, H. (2018). Açık ve uzaktan öğrenmede blokzincir teknolojisinin kullanımı. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 142-153.
- Zeren, F., & Ergüzel, O. (2015). Testing for bubbles in The Housing Market: Further Evidence From Turkey. *Financial Studies*, 19(1) 40-52.