

T.C.
MARMARAÜNİVERSİTESİ
BANKACILIK VE SİGORTACILIK ENSTİTÜSÜ
BANKACILIK ANABİLİM DALI

**MERKEZ BANKASI PARA POLİTİKALARI
VE ELEKTRONİK PARA İLİŞKİSİ:
TÜRKİYE UYGULAMASI**

DOKTORA TEZİ

Esengül SALİHOĞLU

İSTANBUL, 2018

T.C.
MARMARAÜNİVERSİTESİ
BANKACILIK VE SİGORTACILIK ENSTİTÜSÜ
BANKACILIK ANABİLİM DALI

**MERKEZ BANKASI PARA POLİTİKALARI
VE ELEKTRONİK PARA İLİŞKİSİ:
TÜRKİYE UYGULAMASI**

DOKTORA TEZİ

ESENGÜL SALİHOĞLU

Danışman: PROF. DR. SUAT OKTAR

İSTANBUL, 2018



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü

Aşağıda belirtilen lisansüstü tez, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği hükümlerinde belirtilen esaslar çerçevesinde jüri önünde savunulmuş ve jüri tarafından başarılı bulunmuştur.

TEZ BAŞLIĞI : Merkez Bankası Para Politikaları ve Elektronik Para İlişkisi:
Türkiye Uygulaması

TEZ TÜRÜ : Doktora

TEZİ HAZIRLAYAN : Esengül SALİHOĞLU

ANABİLİM DALI : Bankacılık

SAVUNMA TARİHİ : 12.12.2018

JÜRİ ÜYELERİ

GÖREVİ

ADI SOYADI

İmza

Danışman

Prof.Dr.Suat OKTAR

Üye

Prof.Dr.Nadir EROĞLU

Üye

Doç.Dr.Kamil USLU

Üye

Doç.Dr.Kaşif Batu TUNAY

Üye

Doç.Dr.Levent DALYANCI

ÖZET

MERKEZ BANKASI PARA POLİTİKALARI VE ELEKTRONİK PARA İLİŞKİSİ: TÜRKİYE UYGULAMASI

Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ve internetin yaygın kullanımı elektronik para formunu ön plana çıkarmaktadır. Elektronik para birimleri dar kapsamlı özel elektronik para ve dijital para birimlerinden oluşmaktadır. Dijital para birimleri de merkez bankaları kontrolünde üretilen dijital para birimleri ve merkez bankalarından bağımsız olarak üretilen dijital para birimleri (DDC-decentralized digital currencies) şeklinde iki grupta değerlendirilmektedir. Elektronik paranın, merkez bankası parasının yakın ikamesi olması nedeniyle mevcut ödeme sistemlerine alternatif oluşturabilme ihtimali merkez bankacılığı ve para politikası açısından önem taşımaktadır.

Çalışmada öncelikle elektronik para türleri incelenmiş, DDC sistemleri ayrıntılı olarak tanıtılmıştır. Ayrıca DDC sistemlerinin temelini oluşturan Blokzincir ve Dağıtılmış Defter-i Kebir teknolojilerine de yer verilmiştir. Ardından elektronik paranın para politikası ile merkez bankacılığı parasal büyüklükleri, merkez bankası bilançosu üzerindeki etkileri ve bu konudaki yasal düzenlemeler incelenmiştir. Son olarak DDC'lerle ilgili Türkiye boyutunda ekonometrik uygulama yapılmıştır. Ekonometrik uygulamada ilk ve en bilinen DDC türü olan Bitcoin'in Türk Lirası(TL) fiyatları ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası(TCMB) para arzı(M2), TCMB ortalama fonlama maliyeti(%), Türkiye'nin 10 yıllık devlet tahvili gösterge faiz oranı(%), TL banka mevduatı bir aylık faiz oranı(%) arasındaki ilişki 2013 Temmuz ile 2018 Temmuz aralığındaki aylık veri setiyle incelenmiştir. Bulgulara göre, Bitcoin'in TL fiyatları kısa dönemde bağımsız değişkenlerden etkilenmektedir ve uzun dönemde değişkenler birbiriyle eşbütünleşiktir.

Anahtar Kelimeler: Merkez Bankası, Dijital Para, Bitcoin, Blok Zincir, Dağıtık Defter-i Kebir, Finansal İstikrar.

SUMMARY

MONETARY POLICIES OF CENTRAL BANKS AND ELECTRONIC MONEY RELATIONSHIP: APPLICATION TO TURKEY

The developments in information technologies and the widespread use of the internet have featured the electronic money form to the forefront. Electronic currencies are composed of legally recognised e-money (e-money in a narrow sense) and digital currencies. Digital currencies are also evaluated in two groups as digital currencies which are issued centrally and decentralized digital currencies(DDC). Since it is a close substitute of the central bank money, the possibility of electronic money for creating an alternative to the existing payment systems is important for central banking and monetary policy.

In this study, electronic money types were examined and DDC systems were introduced in a separate section. Also Blockchain and Distributed Ledger Technologies, which are the basis of DDC systems, have been introduced. Then, the effect of electronic money on the monetary policy and the monetary aggregates and the balance sheet of the central bank were examined along with legal regulations in this regard. Finally, Turkey sized econometric application about DDC was carried out. The relation of Turkish Lira (TL) prices of Bitcoin, which is the first and best-known DDC type in econometric practice with money supply (M2) of Central Bank of the Republic of Turkey(CBRT), CBRT's average cost of funding (%), Turkey's 10-year government bonds(%) and one-month interest rates (%) of bank deposits in TL were analyzed using montly data set between July 2013 and July 2018. Results indicate that Bitcoin's TL prices are affected by the independent variables in the short term and the variables are cointegrated in the long term.

Key Words: Central Bank, Digital Currencies, Bitcoin, BlockChain, Distributed Ledger, Financial Stability.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın tüm aşamalarında öneri, tavsiye ve yönlendirmeleriyle yoluma ışık tutan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Suat OKTAR'a, önerilerini ve görüşlerini paylaşarak çalışmama katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Kaşif Batu TUNAY'a, Sayın Doç. Dr. Zeynep Dina ÇAKMUR YILDIRTAN'a, Sayın Doç. Dr. Hakan TÜRKAY'a, Sayın Prof. Dr. Nadir EROĞLU'na, Sayın Doç. Dr. Kamil USLU'ya, Sayın Doç. Dr. Levent DALYANCI'ya, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Halil ARSLAN'a, öğrencilik dönemim boyunca bilgilerini paylaşan tüm kıymetli akademisyenlere, iyi ki hayatımdalar dediğim sevgili arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca eşim Cem SALİHOĞLU, kızlarım Esmâ Nur, İnci, Selen ve tüm aileme tezi hazırladığım süre boyunca verdikleri destek, gösterdikleri sabır ve özveri için teşekkür ederim.

İstanbul, 2018

Esengül SALİHOĞLU

İÇİNDEKİLER

SayfaNo

ÖZET	i
SUMMARY	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

PARA KAVRAMI, FONKSİYONLARI, ÖZELLİKLERİ, TARİHÇESİ, TÜRLERİ VE ÖDEME ARAÇLARI

1.1. Paranın Tanımı	5
1.2. Paranın Geleneksel Fonksiyonları.....	6
1.2.1. Hesap Birimi ve Ortak Değer Ölçüsü Olarak Para.....	7
1.2.2. Değişim Aracı Olarak Para	7
1.2.3. Değer Saklama Aracı Olarak Para	7
1.3. Paranın Modern Fonksiyonları.....	8
1.3.1. Ekonomik Faaliyetleri Etkileyen Para.....	8
1.3.2. Gelirleri Tekrar Dağıtan Para	9
1.3.3. Nüfuz Aracı Olarak Para	9
1.4. Paranın Taşınması Gereken Özellikleri.....	9
1.5. Para Formlarının Tarihsel Dönüşümü	10
1.5.1. Takas Sistemi (Barter).....	10
1.5.2. Emtia Para	10
1.5.3. Temsili Para (Emtiya Dayalı Para).....	11

1.5.4. İtibari Para (Fiat Para)	12
1.5.5. Kaydi Para-Banka Parası.....	13
1.5.6. Elektronik Para	14
1.5.6.1. Dar Kapsamlı Özel Elektronik Para	18
1.5.6.2. Dijital Para.....	22
1.5.6.2.1. Merkez Bankası Parası Karşılığında Üretilen Dijital Para	26
1.5.6.2.2. Merkez Bankası Parasından Bağımsız Olarak Üretilen Dijital Para	26
1.6. Geçmişten Günümüze Ödeme Türleri ve Elektronik Para.....	30
1.6.1. Nakit Ödemeler	32
1.6.2. Nakit Olmayan Ödemeler.....	35
1.6.2.1. Kart Tabanlı Ödeme Araçları	35
1.6.2.1.1. Stoklanmış Değer Kartları (Stored Value Cards).....	36
1.6.2.1.2. Banka Kartları (Debit Cards)	36
1.6.2.1.3. Kredi Kartları (Credit Cards)	37
1.6.2.2. Kağıt Tabanlı Ödeme Araçları: Çek.....	38
1.6.2.3. Elektronik Para	38

İKİNCİ BÖLÜM

DİJİTAL PARA SİSTEMLERİ VE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ

2.1. Tarihsel Arka Plan.....	39
2.1.1. Teknolojik Gelişmeler.....	39
2.1.2. Ekonomik Gelişmeler.....	44
2.1.3. Bitcoin ve Blokzincir Teknolojisinin Ortaya Çıkışı	45
2.1.4. Teknolojik Yenilik Olarak Blokzincirin Evrim Aşamaları.....	48
2.2. Blokzincir Teknolojisi: Güvenlik Sistemi ve Uygulanabileceği Alanlar	52
2.2.1. Blokzincir (Blockchain) Kavramı: Teknolojik Devrimin Çekirdeği	52
2.2.2. Defter-i Kebir (Ledger) Kavramı ve Türleri	56
2.2.3. Blokzincirin Çalışma Prensipleri	58
2.2.4. Blokzincir Teknolojisinin Önemi.....	59
2.2.5. Blokzincir Teknolojisinin Kullanıldığı ve Kullanılabileceği Alanlar	61

2.3. Bağımsız Dijital Para Birimleri.....	63
2.3.1. Bitcoin (BCT).....	64
2.3.2. Alt Coinler.....	67
2.3.2.1. Ethereum (ETH).....	71
2.3.2.2. Ripple (XRP).....	72
2.3.2.3. Bitcoin Cash (BCH)	73
2.3.2.4. EOS	73
2.3.2.5. Litecoin (LTC)	73
2.3.2.6. IOTA	74
2.3.2.7. Stable Coinler	74
2.4. Bağımsız Dijital Para Birimleriyle Birlikte Ortaya Çıkan Değerlerden	
Örnekler.....	75
2.4.1. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)	75
2.4.2. ICO (İlk Dijital Para Arzları-Initial Coin Offerings)	77
2.4.3. Jetonlar (Token)	78
2.5. Bitcoin Örneği Üzerinden Dijital Para Birimlerinin İşleyiş Mekanizmaları	78
2.5.1. Tasarım.....	78
2.5.1.1. Şifreleme: SHA-256, Data Yapısı ve Hash Göstergeleri	78
2.5.1.2. Dijital İmza ve Dijital Kimlik.....	79
2.5.1.3. Merkezi Olmayan Yapıda İşlem Kayıtlarının Tutulması	80
2.5.1.4. İş Kanıtı (Proof of Work) Protokolleri: Hash Bulmacası.....	80
2.5.1.5. Bitcoin Transfer Süreci	80
2.5.1.6. İşleyişte Blokzincir ve Dağıtılmış Defter-i Kebir	83
2.5.2. İnternet Üzerinden Gerçekleştirilen Ekonomik Faaliyetler.....	83
2.5.2.1. Madencilik Ekonomisi ve “Madenciler”	83
2.5.2.2. Elektronik Cüzdan Sağlayıcılar	87
2.5.2.3. Ticaret Yapanlar	89
2.5.2.4. Değişim Platformları	89
2.5.3. Bitcoin Para Politikası	93
2.6. Bağımsız Dijital Paraya İlişkin Düzenleme ve Denetim ile Uygulama	
Örnekleri.....	95
2.6.1. Yasal Düzenleme Boyutu	96

2.6.2. Vergi Düzenlemeleri Boyutu	100
2.6.3. Kara Para Aklama ve Terörün Finansmanı İle Mücadele Boyutu	100

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PARA ARZI, MERKEZ BANKASI BİLANÇOSU, PARASAL BÜYÜKLÜKLER, PARA TALEBİ VE PARA POLİTİKASI

3.1. Para Arzı Analizi.....	103
3.1.1. Para Arzı Kavramı.....	104
3.1.2. Para Arzı Tanımları	104
3.1.3. Merkez Bankası Bilançosu	106
3.1.4. Emisyon, Rezerv Para, Parasal Taban, Merkez Bankası Parası	108
3.1.4.1. Emisyon.....	108
3.1.4.2. Rezerv Para.....	109
3.1.4.3. Parasal Taban	110
3.1.4.4. Merkez Bankası Parası	111
3.1.5. Para Arzı Modeli	112
3.1.6. TCMB Para Stoku Büyüklükleri	115
3.2. Para Talebi Analizi.....	117
3.2.1. Elektronik Para Talebi ve Para Talebine Etkileri	118
3.3. Para Politikası.....	120
3.3.1. Para Politikası Kavramı.....	120
3.3.2. Para Politikasının Amaçları.....	121
3.3.3. Para Politikası Araçları.....	125
3.3.4. Para Politikasının Rezerv Talebi Üzerindeki Etkisi	127
3.4. Bağımsız Dijital Para Birimlerinin Cari Para Sistemine Etkileri.....	128
3.4.1. Senyoraj Gelirindeki Değişim	130
3.4.2. Finansal İstikrar	131
3.4.3. Merkez Bankası Bağımsızlığı Kavramının Yeniden Tanımlanması	132
3.5. Cari Para Sisteminin Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri	133
3.5.1. Merkez Bankası Para Politikası Duyurularının Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri	134

3.5.2. Makroekonomik Göstergelerin Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri	135
3.5.3. Sosyal Medya İlgisinin Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri.....	135
3.6. Bağımsız Dijital Para Birimlerinin Engelleri.....	136
3.7. Merkez Bankalarının Dijital Para Emisyonuna Girişmesi.....	137

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

EKONOMETRİK UYGULAMA

4.1. Literatür Taraması	144
4.2. Araştırma Tasarımı ve Metodolojisi	156
4.2.1. Durağanlık Analizi.....	157
4.2.1.1. Geleneksel Birim Kök Testleri	158
4.2.1.1.1. Dickey Fuller (DF) Birim Kök Testi.....	158
4.2.1.1.2. Arttırılmış Dickey-Fuller (ADF) Testi	158
4.2.1.1.3. Phillips Perron(PP) Birim Kök Testi.....	160
4.2.1.2. Yapısal Değişimleri Dikkate Alan Birim Kök Testleri.....	161
4.2.1.2.1. Perron Birim Kök Testleri (1989 ve 1997)	163
4.2.1.2.2. Zivot Andrews Birim Kök Testi (1992).....	163
4.2.2. Eşbütünleşme (Koentegrasyon) Analizleri	164
4.2.2.1. Engle Granger Testi	165
4.2.2.2. Johansen Eşbütünleşme Analizi.....	165
4.2.3. Vektör Otoregresif Modeller.....	166
4.2.4. Granger Nedensellik Testi	167
4.3. Veri Seti ve Amprik Bulgular	168
4.3.1. Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi	168
4.3.2. Serilerin Durağanlığının Analizi.....	169
4.3.2.1. ADF ve PP Testleri	169
4.3.2.2. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi	170
4.3.3. Gecikme Uzunluğunun Tespiti	172
4.3.4. Eşbütünleşme (Koentegrasyon) Testi Sonuçları	172
4.3.4.1. Engle Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçları	173
4.3.4.2. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları	173

4.3.5. Hata Düzeltme Modeli(VECM).....	174
4.3.6. Teşhis Edici İstatistikler.....	176
4.3.7. Varyans Ayırıştırma.....	176
4.3.8. Etki Tepki Fonksiyonları	177
4.3.9. VEC Granger Nedensellik Testi(Granger Causality/Block Exogeneity Wald Test)	178
4.4. Ekonometrik Analizin Değerlendirilmesi.....	178
SONUÇ	180
KAYNAKÇA.....	185
EKLER	214

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1: Para ve Değişim Mekanizmalarının Sınıflandırılması	17
Tablo 2: Türkiye’de Dolaşımdaki Para ve Dar Kapsamlı Elektronik Paranın GSYİH ve M1 İçindeki Yıllık Payı %	21
Tablo 3: Özel Olarak Üretilen Dijital Para Türleri.....	28
Tablo 4: CPMI Ülkelerinde Kişi Başına Düşen Dolaşımdaki Para Miktarı.....	33
Tablo 5: Türkiye’de Dolaşımdaki Banknot ve Madeni Para Miktarının Yıl Sonu Değerleri (2007-2016) milyon TL	34
Tablo 6: Türkiye’de Kart, ATM ve POS Cihazı Sayıları (Aralık 2013-Haziran 2018)	37
Tablo 7: Bitcoin’in ve Blokzincir Teknolojisinin Oluşumuna Zemin Hazırlayan Gelişmeler Kronolojisi	43
Tablo 8: Blokzincir Teknolojisi Kategorileri (Faaliyet Türlerine Göre).....	61
Tablo 9: Blokzincir Teknolojisinin Uygulandığı ve Uygulanabileceği Alanlara Örnekler	63
Tablo 10: En Güçlü İlk 10 Bağımsız Dijital Para Birimi	64
Tablo 11: Kripto Para Derecelendirme Endeksi.....	69
Tablo 12: Bitcoin Madencilik Dönemleri ve Ödüllendirme Miktarı	84
Tablo 13: Bağımsız Dijital Para Düzenlemelerine Örnek Ülkeler Listesi	102
Tablo 14: TCMB Analitik Bilançosunun Temel Büyüklükleri.....	107
Tablo 15: TCMB Basitleştirilmiş Varlık/Yükümlülük Tablosu.....	108
Tablo 16: İdeal Tipik CBDC Senaryoları.....	139
Tablo 17: Para Benzeri Varlıklar ve CBDC	141
Tablo 18: Merkez Bankaları ve Üzerinde Çalıştıkları Dijital Paralara Örnekler	142
Tablo 19: Bitcoin fiyatının temel belirleyicileri.....	144
Tablo 20: Teknolojik Faktörlerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	146
Tablo 21: Ekonomik Faktörlerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	148
Tablo 22: Analizde Kullanılan Değişkenler	168
Tablo 23: ADF Birim Kök Testi Sonuçları	169

Tablo 24: PP Birim Kök Testi Sonuçları.....	170
Tablo 25: Dickey Fuller(DF) min-t Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları....	171
Tablo 26: Normalize Edilmiş Eştümleşme Vektörü-Uzun Dönem Eştümleşme Eşitliği (ECT_{t-1}).....	175



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: Paranın Üç Temel Fonksiyonu	7
Şekil 2: Dijital Para Birimlerinin Sınıflandırması	23
Şekil 3: Sanal Para Birimleri Şema Tipleri	24
Şekil 4: Ödeme Türleri Şeması.....	31
Şekil 5: Bitcoin ve Blokzincir Mekanizması	47
Şekil 6: Blokzincir	53
Şekil 7: Merkle Köklerinin Yapısı (Merkle Roots-Hash Trees).....	55
Şekil 8: Merkezi Defter-i Kebir	56
Şekil 9: Dağıtılmış Defter-i Kebir	56
Şekil 10: Blokzincir Ağındaki Blok Türleri	59
Şekil 11: Bitcoin İşlemlerinin Yapısı	66
Şekil 12: Yeni Bitcoin Bloğunun Oluşumu ve Blokzincire Eklenmesi Süreci	82
Şekil 13: Para Politikası Amaçları	122
Şekil 14: Para Politikası Araçları.....	126
Şekil 15: Değişkenlerin VEC Granger Nedensellik İlişkileri.....	178

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1:	Türkiye’deki Dar Kapsamlı Elektronik Para İşlem Bilgileri.....	20
Grafik 2:	TCMB Emisyonunun GSYİH’ya Oranı % (2007-2016).....	34
Grafik 3:	Yenilikçiliğin Evrim Aşamaları.....	49
Grafik 4:	Teknolojik Yenilik Olarak Blokzincirin Evrim Aşamaları	51
Grafik 5:	Kripto Para Birimlerinin Piyasa Payları (23.10.2018 USD piyasa fiyatları %).....	68
Grafik 6:	Altın ve Dijital Para 30 Günlük Ağırlıklı Ortala Getiri Oranlarının % Karşılaştırılması.....	70
Grafik 7:	Zorluk Seviyesi.....	86
Grafik 8:	Elektronik Cüzdan Kullanıcıları.....	88
Grafik 9:	Bitcoin Borsalarının Pazar Payları (İşlem Hacimleri %).....	90
Grafik 10:	Bitcoin Borsalarında İtibari paraların Pazar Payları % (30 günlük dönem).....	91
Grafik 11:	Kıtalara Göre Bitcoin ATM Sayısı %	92
Grafik 12:	Dolaşımdaki Toplam Bitcoin Adeti (Ocak 2009 - Temmuz 2018).....	93
Grafik 13:	Bitcoin USD cinsinden piyasa fiyatı (Ocak 2013-Ekim 2018)	94
Grafik 14:	Türkiye’de Nominal GSYİH ile Para Tanımları (2005-2017)	105
Grafik 15:	Türkiye’de Mo Para Arzı / Nominal GSYİH % (2005-2017).....	115
Grafik 16:	Türkiye’de Nominal Para Arzı Tanımlarının M3 İçindeki Payı (2006.01-2018.09)	116
Grafik 17:	Blokzincir ve Bitcoin için Google Trendleri (gösterilen ilgi)	135

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	:	Genişletilmiş Dickey Fuller(Augmented Dickey Fuller)
AML	:	Kara Para Aklama (Anti-Money Laundering)
BDDK	:	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu
BIS	:	Uluslararası Denkleştirme Bankası (Bank for International Settlement)
BKM	:	Bankalararası Kart Merkezi
BOE	:	İngiltere Merkez Bankası (Bank of England)
CEA	:	Commodity Exchange Act
CBCC	:	Merkez Bankası Kripto Parası (Central Bank Cryptocurrencies)
CBDC	:	Merkez Bankası Dijital Parası (Central Bank Digital Currencies)
CDO	:	Teminatlı Borç Yükümlülüğü (Collateralized Debt Obligation)
CFT	:	Terörün Finansmanı (Combating Finance of Terror)
CFTC	:	The Commodity Futures Trading Commission
CPMI	:	BIS Ödeme ve Piyasa Altyapıları Komitesi (Comitee on Payments and Market Infrastructures)
CPSS	:	BIS Ödeme ve Denkleştirme Komitesi (Comittee on Payments and Settlement Systems)
DDC	:	Merkezi Olmayan Dijital Para Birimi (Decentralized Digital Currencies)
DLT	:	Merkezi Olmayan Defter-i Kebir Teknolojisi (Decentralized Ledger Technology)
DoS	:	Hizmet engelleyici (Denial of Service)
EBA	:	Avrupa Bankacılık Otoritesi (The European Banking Authority)
EC	:	Avrupa Komisyonu (The European Commission)

ECB	: Avrupa Merkez Bankası (The European Central Bank)
ECJ	: Avrupa Adalet Divanı (The European Court of Justice)
ETF	: Borsa Yatırım Fonu (Exchange Traded Fund)
EP	: Avrupa Paramentosu (The European Parliament)
FinCen	: Amerika Finansal Suçlarla Mücadele Komitesi (Department of The Treasury Financial Crimes Enforcement Network)
FRBNY	: Federal Reserve Bank of New York
GW	: Bir milyar vat (GigaWatt)
GSYİH	: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
IMF	: Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
ICO	: İlk dijital para arzı (Initial Coin Offering)
J	: Jul (Joule-iş veya enerji ölçü birimi)
MASAK	: Mali Suçları Araştırma Kurumu
MW	: Bir milyon vat (MegaWatt)
ÖDED	: Ödeme ve Elektronik Para Derneği
PBoC	: Çin Merkez Bankası
P2P	: Eşler arası (Peer to peer)
PJ	: Katrilyon jul (Quadrillion joule)
POS	: Kart vasıtasıyla satış noktaları
PoW	: İş kanıtı (Proof of work)
RBI	: Hindistan Merkez Bankası
SEC	: Amerika Birleşik Devletleri Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu- (U.S. Securities and Exchange Commission)
SPK	: Sermaye Piyasası Kurumu
SWIFT	: Society For Worldwide Interbank Financial Telecommunication
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

TSPB	:	Türkiye Sermaye Piyasası Birliği
VECM	:	Hata Düzeltme Modeli
W	:	Vat (enerji ölçü birimi)
WoW	:	World of Warcraft
a.g.e.	:	Adı geçen eser
a.g.k.	:	Adı geçen kaynak
a.g.m.	:	Adı geçen makale
a.g.r.	:	Adı geçen rapor
a.g.t.	:	Adı geçen tez

GİRİŞ

Para takas ekonomisinden teknoloji çağına uzanan yolculuğunda zamanın gereği olan evrimleri geçirerek türlü formlara bürünmüştür. Teknolojik gelişmeler para ve benzeri ödeme araçlarının elektronik ortama taşınmasını sağlamış ve böylece elektronik ortamda para arzı doğmuştur. Elektronik ödeme yöntem ve araçlarına ilişkin arz ve talebin karşılaştığı ve işlemlerin yapıldığı piyasaların dünyadaki tüm ekonomiler ve finansal sistemler içerisindeki önemleri ve payları hızla artış göstermektedir.

Elektronik ortamda değer ölçü birimi olarak kullanılan elektronik paralar iki grupta değerlendirilebilir. Birinci grupta dar kapsamlı elektronik para, ikinci grupta dijital para birimleri başlığında ademi merkeziyetçi dijital paralar ile merkez bankaları dijital paraları bulunur.

Elektronik ödeme yöntemleri ve elektronik para türlerinin kullanımı gün geçtikçe diğer ödeme araçlarına göre daha avantajlı hale gelmektedir. Bu avantajlardan en önemlileri, elektronik parasal değerlerin plastik kartlar, mikroçipler ve bilgisayarlarda saklanabilir olması, çok düşük işlem komisyonu ödeniyor olması, işlemlerin hızlı ve kolay şekilde gerçekleştirilmesi, şeklinde sıralanabilir. Merkezi olmayan Defter-i Kebir ve Blokzincir teknolojisinin kullanıldığı merkezi otoriteden bağımsız olarak üretilen dijital ve eş düğümler arası transferlere izin veren ilk dijital para birimi olan Bitcoin'in ve ardından diğer altcoinlerin ortaya çıkmasıyla paraya yeni bir form eklenmiştir.

Dijital para birimlerinin sağladığı avantajlar Blokzincir teknolojisinin kullanımıyla alıcı ve satıcının birbirlerine ilişkin bilgilere ulaşamamaları, çalınma riskinin azalması, sermaye piyasalarında işlem yapılmasına imkân verilmesi şeklinde sıralanabilir. Bunlara ek olarak dijital para kullanımının taraflara işlem maliyetleri açısından dikkate değer düzeyde tasarruf sağladığı görülmektedir. Ancak teknolojik paranın avantajlarının yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Dijital paraların dezavantajları ölçeklenebilirlik seviyesi, fiyatlarının çok değişken olmasının yarattığı

güvensizlik, yüksek volatilité, çatallanma sorunu, gizlilik, merkezi bir düzenleme ve denetim mekanizmasının olmayışı, spekülâtif işlemlerin kolayca yapılabileceği bir ortam oluşturmâsı, dijital hırsızlık, teknolojiye uzak olan kullanıcılar açısından karmaşık kabul edilen bir yapısının olması, şeklinde sıralanabilir.

Günümüzde merkez bankaları ülke parası arzında tekel durumundadır. Bununla birlikte teknolojik gelişmeler özel kurumların para arz ettiği yeni parasal düzlemleri ortaya çıkarmıştır. Bitcoin'in öncülüğünü yaptığı merkez bankalarından bağımsız dijital para birimleri herhangi bir yasal otoriteye bağılı değildir. Elektronik paranın merkez bankası parasının yakın ikamesi olması, para politikası açısından önemlidir. Elektronik para ve ödeme araçlarının artan hızdaki gelişimleri, ödeme sistemlerinin kontrolünü elinde tutan merkez bankalarının para politikası uygulamalarında para arzının kontrolünü zorlaştırabilir. Elektronik para kullanımı yaygınlaştıkça merkez bankası bilançosu, para arzı ve senyorej gelirleri vb. açılardan para politikasının etkinliği zayıflayabilir. Bağımsız elektronik para birimlerinin kullanımının yaygınlaşması halinde ve merkez bankası parasının büyük bir kısmının yerine geçmesi durumunda merkez bankalarının finansal piyasalar üzerindeki kontrol gücü azalabilir.

Dar kapsamlı elektronik paranın gelişimi ne yöndedir? Nakit kullanımını giderek azaltılabilecek mi? Dijital para birimleri para rolünü üstlenebilecek mi? Dijital para birimlerinin merkez bankalarının parasal büyüklükleri ve para politikası uygulamaları ve finansal istikrarla etkileşimleri olabilir mi? Dijital para birimleri: Bitcoin nasıl ve ne yönde evrimleşecek? Elektronik paranın gelişiminin Merkez Bankacılığı ve para politikaları açısından sonuçları neler olabilir? Bitcoin fiyatının oluşumunu hangi faktörler belirlemektedir? şeklinde sıralanabilecek temel sorulara bu çalışmada cevap aranmaktadır.

Çalışmanın yöntemi elektronik paraya ilişkin literatürün taranması ve ekonometrik analiz uygulanması şeklindedir. Ekonometrik analizde EViews 9 paket programı kullanılacak olup, serilerin durağanlığı Dickey Fuller, Phillips Perron Birim Kök Testi ve yapısal kırılmalı birim kök testi Dickey Fuller min-t ile tespit edildikten sonra, seriler arasındaki eşbütünleşmenin varlığı Engle ve Granger ve Johansen Eşbütünleşme Yöntemi ile araştırılacaktır. Eşbütünleşmenin varlığı tespit edildiğinde,

VECM Hata Düzeltme modeli kurularak VEC Granger Nedensellik testi uygulanacaktır.

Elektronik para merkez bankası parasının yakın ikamesidir ve para politikası açısından önem arz etmektedir. Çalışma Türkiye boyutunda Merkez Bankası para politikası göstergeleri ve Bitcoin TL fiyatları arasındaki etkileşimin ekonometrik analiz yöntemiyle incelendiği öncü ve özgün bir araştırma niteliği taşımaktadır. Çalışmada ulusal ve uluslararası boyutta bağımsız dijital para birimleriyle ilgili yapılan çalışmaların detaylı bir literatür taraması yapılmış, ulaşılan çalışmalar konularına göre gruplandırılarak listelenmiştir. Yine elektronik paranın genel başlık altında derlenmesi ve cari para sistemiyle etkileşiminin ve geleceğe dair literatürde bulunan öngörülerin, varsayımların ve yasal düzenlemeler boyutunun incelenmesi ve raporlanmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın sınırlaması; analiz edilen elektronik para birimlerinin yakın tarihte hayata geçmesi veri aralığını da daraltmaktadır. Türkiye’de 2013 yılında yasallaşan dar kapsamlı elektronik para biriminin ulaşılan yıllık bazdaki veri uzunluğu ekonometrik analiz yapılmasına uygun değildir. Bağımsız dijital para birimleri ve bağımsız değişkenlerin aylık frekansta elde edilen zaman serileri ekonometrik analiz yapılması için yeterli bulunmuştur. Bununla birlikte dijital para birimlerinin gelişiminin devam etmesi ve analiz döneminin kısa olması yapılan analiz sonuçlarından genel yargılara varılmasını zorlaştırmaktadır. İlerleyen dönemlerde daha uzun veri setleri ile yapılacak ekonometrik analizler literatüre katkı sağlayabilir.

Çalışmada elektronik paranın türleri ve işleyiş mekanizmaları ile merkez bankası para politikası ve parasal büyüklükleri tanıtılmaktadır. Sırasıyla para genel olarak değerlendirildikten sonra para türleri, tarihçesi ve ödeme araçları incelenecektir. Devamında blokzincir, dağıtık defter-i kebir teknolojileri ile dijital para ekosisteminin tasarımı, işleyişi, Bitcoin para politikası, hukuksal düzenlemeler araştırılacaktır. Daha sonra para arzı, merkez bankacılığı, parasal büyüklükler, para talebi ve para politikası özetlenecektir. Yine bağımsız dijital para birimlerinin türleri izah edilecek, cari para sistemi ile etkileşimleri, merkez bankalarının dijital para emisyonuna girişi konuları

araştırılacaktır. Ayrıca dijital para birimleriyle birlikte ortaya çıkan ICO, Akıllı Kontratlar gibi yatırım ve türev ürünlerin durumu kısaca değeriendirilecektir.



BİRİNCİ BÖLÜM

PARA KAVRAMI, FONKSİYONLARI, ÖZELLİKLERİ, TARİHÇESİ, TÜRLERİ VE ÖDEME ARAÇLARI

Para insanoğlunun ekonomik ilişkilerinde kullandığı ve neredeyse insanlık tarihi kadar eski bir araçtır. Tarihteki yolculuğunda değişik formlara bürünen paranın fiziksel özelliklerine göre tek bir tanım kalıbında değerlendirilmesi yanıltıcı olabilir. Sosyal ve ekonomik sistemlerdeki evrimle birlikte değişime uğrayan para, insanoğlunun ekonomik hayatında etkin bir yere getirilmiştir. Dolayısıyla son teknolojik gelişmeler ve özellikle internetin yaygın olarak kullanılması para formlarını da etkilemektedir.¹

1.1. Paranın Tanımı

Para, mal ve hizmet karşılığı yapılan ödemelerde ya da borçların geri ödenmesinde kullanılan genel kabul görmüş herhangi bir şeydir.² Para insanoğlunun anlık ve gelecekteki istek ve ihtiyaçlarını karşılaması için kullanılan yegâne araçtır. Sürekli değişen formlarla ortaya çıkması, diğer bir deyişle dinamik bir yapıya sahip olması, paranın tek bir tanımla ifade edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle iktisatçılar para kavramını genellikle paranın taşıması gereken özelliklere ve fonksiyonlara değinerek farklı tanımlamalarla açıklamaktadır.

Geleneksel yaklaşıma göre para “mal ve hizmetlerin değerlerini ölçen, bunların değişimini kolaylaştıran ve servet saklamaya yarayan, toplumun geneli tarafından kabul görmüş bir araç” şeklinde tanımlanmıştır. Monetarist akım ve bu akımın öncüsü Milton Friedman’a göre para kavramı “ekonomide taraflardan birinin harcamalarından artan kısmı ve satın alma gücünü belirli bir süre koruyan varlıklar” şeklinde ifade edilmiştir. Ekonomik istikrarı önemseyen diğer bir yaklaşıma göre para, “milli gelir ya da

¹ ECB(2012), Virtual Currency Schemes, **Report**, Frankfurt, October 2012, s.9, <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>, (25 Ocak 2018).

² Frederich S. MISHKIN, **The Economics of Money, Banking & Financial Markets**, Sixth Edition, Addison Wesley, 2001, s.48.

ekonomik faaliyetlerin diğer ölçütleriyle yakın ilgisi olan toplam büyüklük ya da büyüklükler” şeklinde tanımlanmaktadır.³

Para, gelir ve servet kavramlarından farklıdır. Gelir, birim başına düşen kazanç akımını ifade eder. Para ise stok değişkendir ve belirli bir zamanda belirli bir miktarı temsil eder. Servet kavramı değer saklamaya yarayan paranın yanı sıra, tahvil, pay senedi, konut, araba gibi diğer varlıkları da kapsamaktadır.⁴

Yapılan tanımlarda paranın yasal, ekonomik ya da fiziksel yapısının açıklanmasından çok insan psikolojisindeki karşılığı ve paranın davranışsal boyutu vurgulanmaktadır. Aslında basit bir ifadeyle, halkın para olduğuna inandığı herşey para olarak nitelendirilebilir. İnsan psikolojisi, halkın para özelliği taşıyan araca güvenilebilmesinde en önemli rolü oynamaktadır.⁵ Güven, çoğu para basımının temel dayanağıdır. İnsanoğlu inanışları, gelenekleri çok farklı olsa da ticarete güven duydukları ortak bir para birimini kullanmayı tercih etmektedir.⁶ Güven duygusunun pekişmesinde ise paranın üstlendiği fonksiyonlar önem taşımaktadır.⁷

1.2. Paranın Geleneksel Fonksiyonları

İster deniz kabuğu ister taş ister altın isterse kağıt formda olsun her ekonomide paradan hesap birimi, değişim aracı ve değer saklama aracı olma fonksiyonlarını taşıması beklenir.⁸

³ Kaşif Batu TUNAY, **Makroekonomi Teori ve Politika**, 2. Basım, İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2014, s.92.

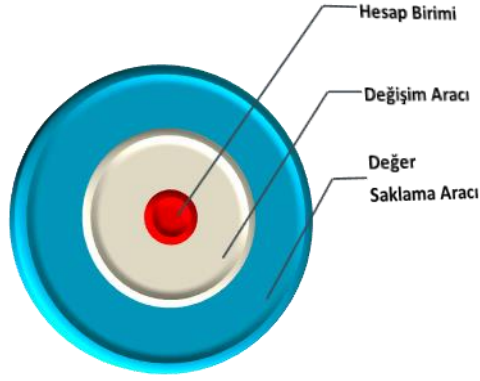
⁴ MISHKIN 2001, **a.g.e.**, s.49.

⁵ İlker PARASIZ, **Para, Banka ve Finansal Piyasalar**, Gözden Geçirilmiş 8.Baskı, Bursa: Ezgi Kitabevi, 2005, s.9.

⁶ Yuval Noah HARARI, **Sapiens: A Brief History of Humankind**, UK, Mc Clelland & Stewart Penguin Random House Company, 2014, s. 28.

⁷ PARASIZ, **a.g.e.**, s.9.

⁸ MISHKIN 2001, **a.g.e.**, s.50.



Şekil 1: Paranın Üç Temel Fonksiyonu

1.2.1. Hesap Birimi ve Ortak Değer Ölçüsü Olarak Para

Para malların, hizmetlerin, varlıkların ve yükümlülüklerin değerlerinin ölçümü için standart bir sayısal birim görevini üstlenir. Mal ve hizmetlerin para cinsinden değerine “fiyat” adı verilmiştir. Eğer her mal ve hizmetin değeri takas edildiği diğer mal ve hizmet cinsinden ifade edilirse, her malın birçok değeri olur. Bu da değer tanımlanmasında büyük karmaşaya yol açabilir. Bir başka deyişle, paranın hesap birimi olarak kullanılması gereksiz birçok hesaplama yapılmasına engel olmaktadır.⁹ Ortak bir değer ölçüsü ve hesap birimi olan para sayesinde, her bir malın para cinsinden tek bir fiyatı vardır.

1.2.2. Değişim Aracı Olarak Para

Para insanoğlunun ihtiyacını gidererek mal ya da hizmetlerin elde edilmesinde bir değişim aracı rolünü üstlenir. Paranın kullanımı sayesinde bir malın ya da hizmetin başka bir mal ya da hizmetle takasına dayalı bir ödeme sisteminin neden olacağı karışıklığın yaşanması önlenmiş olur. Diğer taraftan parayı elde edebilmek için karşılığında bir malın ya da hizmetin satılması gerekmektedir. Paranın değişim aracı olarak kullanılabilmesi herkes tarafından kabul edilmesiyle mümkündür.

1.2.3. Değer Saklama Aracı Olarak Para

Bireyler ihtiyaçlarından daha fazla paraya sahip oldukları ya da gelecekte daha iyi bir yaşam sürmeyi hedefledikleri zaman mevcut ihtiyaçlarını erteleyerek ellerindeki

⁹ Hasan ÖZYURT, **Para Teori ve Politikası**, Derya Kitabevi, Trabzon, 2003, s.29.

parayı bugün tüketmek yerine tasarruf etmeyi tercih edebilirler. Yine, paranın değerine ilişkin varsayımlar spekülasyon yapılmasına da neden olur. Çünkü para, değişim işleminde kullanılan araçlar arasında en likit olanıdır.¹⁰ Paranın vadeli işlemlerde de bir ödeme aracı işlevini görebilmesi için zaman içinde değerinde çok büyük oynamaların olmaması, değerini koruması beklenir.¹¹

Para yatırım yapılması ve sermaye sağlanması amaçlarıyla da biriktirilen bir araçtır. Bir ekonomide gerek hane halkı gerek özel sektör ve gerekse kamu sektörü tarafından yapılan tasarrufun miktarı ve ülkenin milli geliri içindeki payı ülke ekonomisinin gelişmesi ve kalkınması ile doğru orantılıdır.

Para iktisat politikalarında bir araç olarak kullanılır. Ulusal ekonomilerde otoriteler, para arzını ve faiz oranını kontrol ederek maliye ve para politikaları amaçlarına ulaşmaya çalışırlar.

1.3. Paranın Modern Fonksiyonları

Paranın ekonomik faaliyetleri etkileme, gelirleri tekrar dağıtma ve nüfuz aracı olma şeklinde sıralanabilecek modern fonksiyonları aşağıda kısaca açıklanmaktadır.¹²

1.3.1. Ekonomik Faaliyetleri Etkileyen Para

Paranın üretimi teşvik edici, yatırımları finanse edici, ekonomik işlemleri kolaylaştırıcı fonksiyonları bulunmaktadır. Para arzında bir artış olduğu zaman faiz oranlarının düştüğünü varsayalım. Bu varsayım altında ekonomide fiyatlar yükselir. Yükselen fiyatlar karşısında mal ve hizmet talep eden kişiler para miktarını arttırmazlarsa, taleplerini azaltmak zorunda kalırlar. Böylece artan para arzı ekonomik faaliyetleri engellemiş olur. Tam tersi bir durumda, ekonomik birimler geleceğe güven duyduklarında, gelecekte düşük faizle borç alabileceklerine inandıklarında ellerinde fazla nakit bulundurmazlar. Mal alımına yöneldiklerinde tüketim harcamalarını dolayısıyla yatırım harcamalarını arttırmış olurlar. Böylece artan para arzı ekonomik faaliyetleri teşvik etmiş olur.

¹⁰ Osman Z. ORHAN ve Seyfettin ERDOĞAN, **Para Politikası**, 4. Baskı, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2007, s. 7.

¹¹ William Stanley JEVONS, **Money and The Mechanism of Exchange**, First Publish Date: 1876, New York: D. Appleton and Co, Westminster Edition, Chapter XVII, Featured Book Feb 5 2018, s. 18, www.econlib.org/library/YPDBooks/Jevons, (19.10.2018).

¹² PARASIZ, **a.g.e.**, s. 11-12.

1.3.2. Gelirleri Tekrar Dağıtan Para

Para, gelir yaratıcı bir etki de sağlar. Para uygulanan kredi politikasıyla oluşturulan kredi hacimlerinden dolayı geliri etkiler. Kredi talebinin reddedilmesi kuruluşların yeni yatırımlardan vazgeçmesine neden olabilir. Böylece sektörlerin gelişme potansiyelleri ve kar elde etme ihtimalleri engellenmiş olur. Enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde sabit gelirli ve tasarruf sahipleri enflasyon nedeniyle satın alma güçlerinin azaldığını görürler. Enflasyonun yüksek olduğu dönemde borç alanlar ise borçlarını paranın ileride değerini kaybettiği dönemde ödeyeceklerdir. Böylece gelir borç verenlerden borç alanlara doğru yeniden dağıtılmış olur.

1.3.3. Nüfuz Aracı Olarak Para

Paraya sahip olan ekonomik birimler, diğer kişilere kendi isteklerini yaptırabilmek için paradan güç alabilirler. Örneğin bankalar borcunu ödemekte zorlanan kredi müşterilerine vadeyi uzatarak, yeni ödeme planları hazırlayarak ilgili işletmenin iflasına engel olunabilir. Bazı sektörlerle daha yoğun kredi tahsis edilerek, bu sektörlerin gelişmesine destek olunabilir. Diyebiliriz ki bankalar, nüfuz aracı olan para sayesinde üretim politikalarını yönlendirici bir etkiye sahiptir. Parasal gücü yüksek olan ülkeler de dünya ekonomisinde ve politikasında söz sahibidirler.

1.4. Paranın Taşınması Gereken Özellikleri

Bir değer için para işlevlerini yerine getirebilmesi için taşınması gereken bazı özellikler bulunmaktadır: (1) Paranın kolaylıkla standardize edilebilmesi, değerinin saptanmasını basitleştirir. (2) Paranın ekonomik işlemlerde kullanılabilmesi herkes tarafından kabul edilmesine bağlıdır. (3) Para en küçük birimdeki alışverişlerde dahi kullanılacağından, küçük parçalara bölünebilmelidir. (4) İyi bir paranın taraflar arasında zahmetsizce el değiştirebilmesi, kolayca taşınabilir olmasına bağlıdır. (5) Fiziksel kullanım için tasarlanan paranın uzun süre kullanılabilecek nitelikte dayanıklı maddelerden yapılması gerekir.¹³ (6) Para kolayca taklit edilememelidir. (7) Para olarak kullanılacak değer doğada yeterli miktarda olmalıdır. (8) Para olarak kabul edilen değer için tamamının homojen olması, emtia olarak değerinin de eşit olması gerekir.

¹³ MISHKIN(2001), a.g.e., s.50.

(9) Zaman geçse de para satın alma gücünü, kendi değeri korumalıdır. (10) İyi bir paranın yasal olması zorunludur.¹⁴

1.5. Para Formlarının Tarihsel Dönüşümü

Araştırmalara göre ödemelerin para formunda kullanımı M.Ö. 2500’lü yıllara kadar uzanmaktadır.¹⁵ Ortaya çıktığı zamanlardan bu yana para formları ve kullanılış yöntemleri değişimini sürdürmektedir. Takas ekonomisi döneminde mallar ve hizmetler takas edilerek ihtiyaçlar giderilmiş, ardından emtia para formu kullanılmaya başlanmıştır. Para formlarının insanlık tarihindeki emtia parayla (yumurta, tohum vb. nesneler) süren yolculuğu, madeni para formlarıyla (altın ve gümüş gibi kıymetli madenler) devam etmiştir. Sonrasında itibari para formu ve elektronik para formları ile devam eden paranın dinamik değişim serüveni halen sürmektedir. Para formlarının takas ekonomisinden günümüze kadar geçirdiği süreç aşağıda özetlenmiştir.

1.5.1. Takas Sistemi (Barter)

Malın ya da hizmetin mal ya da hizmet ile değişiminin yapıldığı ilkel bir sistemdir. Bu sistemde henüz para yoktur. Ticari faaliyete katılan taraflardan biri mal ya da hizmet satar ve karşılığında aynı değerde mal ya da hizmet satın alır. Böylece değişim sağlanmış olur. Ancak bu değişimin gerçekleşebilmesi için, iki mal ya da hizmetin¹⁶ arasında ortak bir fiyatın (bedelin) belirlenmiş olması gerekir. Aksi halde, ticari işleme konu olan mal ya da hizmetin bedelinin birbirine denk olmama ihtimali ortaya çıkabilir.¹⁷

1.5.2. Emtia Para

Paranın satın alma değeri dışında, üretildiği maddenin değeri de bulunur. Yüzyıllar boyunca değişik dönem ve bölgelerde inci, demir, sığır, deri, deniz canlılarının kabukları, balina dişi, kaplumbağa kabuğu, tuz, bakır, gümüş, altın gibi fiziki maddeler emtia para olarak kullanılmıştır.

¹⁴ Nazım ÖZTÜRK, **Para Banka Kredi**, Güncellenmiş 4.Baskı, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım, 2017, s.25-27.

¹⁵ William WISELEY, **A Tool of Power: The Political History of Money**, A Wiley-Interscience Publication, U.S.A., 1977, s.3.

¹⁶ R.Glenn HUBBARD, **Money, The Financial System, and the Economy**, Fourth Edition, Addison Wesley, 2001, s.15.

¹⁷ Rıdvan KARLUK, **Uluslararası Ekonomi: Teori ve Politika**, 7.Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2003, s.427.

Günümüze ulaşan bilgiler en eski madeni para formunun Lidya’da üretilen ve ağırlığının garantisi olarak Kral Croesus’un işaretini taşıyan sikkeler olduğunu göstermektedir. Altın, gümüş, bronz vs. gibi çeşitli metallerden üretilen sikkeler yüzyıllar boyunca yaygın olarak kullanılmıştır.¹⁸

1.5.3. Temsili Para (Emtiaya Dayalı Para)

Emtia para formunun bir adım ötesi temsili para sistemi olarak da bilinen emtiaya dayalı para formudur. Temel amaç ekonomik ihtiyaçlardan fazla para basılmasının önüne geçmek olan bu sistemde, basılan para karşılığında bir maden bulundurulması zorunlu tutulmuştur.¹⁹ Madeni paraların kullanımının zor olması, istenildiğinde madeni paralara dönüş sağlayan temsili para döneminin başlamasına yol açmıştır. Bu sistemde ihraççı tarafından basılan temsili para ve sertifika miktarının toplam değerinin belirli bir oranında kıymetli maden bulundurulmaktadır. 18.yy’da emtiaya dayalı para formu (örneğin altın güvenceli sertifikalar) sadece bir kağıt parçası olsa da sabit bir miktar altın türünden emtia ile değiştirilebilmekteydi. Emtia para formundan emtiya dayalı para formuna geçişin sağladığı en önemli avantaj paranın taşınabilir olmasıydı. Böylece, büyük miktarda paranın transferi daha kolay hale gelmişti. Uluslararası altın standardı belli kurallara dayanıyordu. Birincisi ulusal para birimi belli bir miktarda altın karşılığı olarak tanımlanmıştı. İkincisi merkez bankaları bu fiyata altın alıp satmakla yükümlüydü. Üçüncüsü altın serbestçe üretilebiliyor ve bu altın sikkeler dolaşımdaki paranın önemli bir kısmını temsil ediyordu. Bunlara ek olarak, diğer para formları, istendiğinde, sabit bir fiyattan altına çevrilebiliyordu. Dördüncüsü altın serbestçe ithal ve ihraç edilebiliyordu.²⁰

Paranın fiyatının altın cinsinden ifadesiyle paranın değeri sabitlenmiş, altın standardı parasal büyümeyi sınırlamıştır. Para arzının sınırlanmasıyla fiyatlar düzeyinde istikrarın sağlanması hedeflenmiştir. Altın standardı uygulayan ülkelerde fiyat seviyeleri 1870-1914 aralığında fazla yükselmese de ulusal fiyat seviyelerinde kısa süreli

¹⁸ John NICOLAISEN, What Should The Future Form Of Our Money Be?, **BIS Central Banker’s Speech’s, At The Norwegian Academy of Science and Letters**, Oslo, 25 April 2017, <https://www.bis.org/review/r170426d.pdf>, (10.06.2018).

¹⁹ Şule ŞENEL TABAK, **Elektronik Para ve Merkez Bankacılığı**, TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara: TCMB Piyasalar Genel Müdürlüğü, 2002, s.1.

²⁰ Laurence H.MEYER, The Future of Money and of Monetary Policy, 5 Aralık 2001. **Speech, At the Distinguished Lecture Program, Swarthmore College, Pennsylvania, USA.**, <https://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/2001/20011205/default.htm#f1>, (05 Mart 2018)

enflasyon ve ardından deflasyon dönemleri yaşanmıştır.²¹ I. Dünya Savaşı sırasında çoğu ülke altın standardını terketmiş olsa da, bazı ülkeler çok geçmeden 1920'lerde altın standardına geri dönmüştür. Altın standardının sonu Büyük Depresyon'la gerçekleşmiş ve altın standardı terkedilmiştir.²² Altın standardının çöküşüyle birlikte ülkeler itibari para sistemlerine geçmiştir. 1944 yılında altın paraya dönüş çabaları Bretton Woods-Ayarlanabilir Sabit Döviz Kuru Sistemi'yle yeniden gündeme gelmiştir. Ancak sistem enflasyonu önlemekte başarılı olmuşsa da üretim ve istihdam gibi ekonomik göstergelerde dalgalanmalara neden olmuş ve 1973 yılında terkedilmiştir.²³ Diğer taraftan halen sabit kur rejimlerini sürdürmeyi tercih eden sayıları az da olsa bazı ülkeler bulunmaktadır.

1.5.4. İtibari Para (Fiat Para)

Temsili para sistemlerinin ardından günümüzde geçerliliğini koruyan itibari para diğer adıyla fiat para dönemine geçilmiştir. İtibari para döneminin önceki dönemlerden en önemli farkı paranın ulusal bir merkez bankası gibi merkezi bir otoritenin kontrolünde genellikle banknot ve madeni para formunda ihraç edilmesi ve itibari paranın herhangi bir emtia cinsinden karşılığının bulunmamasıdır. Başka bir deyişle itibari para, değerli madenler cinsinden ifade edilmemektedir. Paranın gücünü sadece parayı ihraç eden otoritenin itibarı belirlemektedir. Diğer bir ifadeyle bu para formundaki paranın satın alma değerinin var olduğuna dair tek güvence merkezi otoritenin itibarıdır. İnsanların itibari parayı kabullenmelerinde merkezi otoriteye duydukları güven dışında diğer başlıca nedenler madeni para taşımanın zahmetli olması ve güvenlik kaygıları şeklinde açıklanabilir. İtibari para sisteminde güvenin tesisi ve sürekliliği çok önemli bir unsurdur.²⁴

Kağıt parayı tarihte ilk kez Çinliler kullanmıştır. Batı ülkelerinde ise kağıt para kullanımı bankerlerin faaliyetleri ile başlamıştır.²⁵ Farklı özel kuruluşlar tarafından itibari para (banknot) ihracı sistemde karmaşaya neden olmasının yanı sıra

²¹ Paul R. KRUGMAN, **International Economics Theory and Policy**, Sixth Edition, World Student Series, 2003, s.541.

²² Mehmet ŞİŞMAN, **Uluslararası Paranın Ekonomi Politikası ve Kriz**, Kalkedon Yayıncılık: 149, İstanbul, 2011, s.82.

²³ Vural SAVAŞ, "Dünya Ekonomi Sistemi", **Yeditepe Üniversitesi Yayınları**, Sayı: 16, İstanbul, 2004, s.81.

²⁴ ECB, Ekim 2012, **a.g.r.**, s.9, <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>, (25/01/2018).

²⁵ M. Merih PAYA, **Para Teorisi ve Para Politikası**, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2013, s.37.

istikrarsızlığa da yol açmıştır. Bu yüzden otoriteler tek merkezden banknot basımına yönelmiştir. Tarihteki ilk merkez bankası olan Riskbank, İsveç'te tek merkezden banknot basımı amacıyla kurulmuştur. "Serbest bankacılık" döneminde bankacılık krizleri görülmeye başlamıştır. Yaşanan bankacılık krizleri, 1913 yılında Federal Reserve Bank'ın kurulmasına ortam hazırlamıştır.²⁶ Geçen zamanda merkez bankacılığında bağımsızlık önem kazanmış, kötü tecrübelerin de etkisiyle çoğu merkez bankası fiyat istikrarının sağlanması ve istikrarlı enflasyon oranlarının elde edilmesi konusunda yeteneklerini arttırmıştır.²⁷

Ulusal itibari para birimlerinin kullanımı ülkedeki otoriteler tarafından yasal ödeme aracı (legal tender) olarak zorunlu tutulabilmektedir. Bu durumda hükümet, itibari para birimlerinin kullanımını desteklemiş olmaktadır.²⁸

1.5.5. Kaydi Para-Banka Parası

Teknolojik ilerlemelerin de katkısıyla bankacılık sistemi gelişmiş ve fiziki paranın yanında banka parası diğer adıyla kaydi para yaygınlaşmıştır. Kaydi para, bankalardaki mevduatlara dayalı olarak üretilen ve mevduat miktarından kredi olarak finansal sisteme aktarılan kısmın defalarca sistemde döndürülerek paranın çarpan etkisiyle fiziki paranın çok üstünde bir miktarın oluşmasına imkan sağlayan bir mekanizmadır.²⁹ Bankalar böylece ödünç aldıkları mevduatları kredi vererek genişletirler. Banka bir kredi ürettiğinde otomatik olarak mevduatlar da artar. Bankalar kredinin marjinal dönüşü mevduatın marjinal maliyetinden yüksek olduğu sürece kredi verirler. Mevduat hacminden ayrılacak rezervlerin varlığı önemlidir. Çünkü rezerv pozisyonu daha fazla kredi sağlanmasını teşvik ederken, diğer taraftan mevduatın daha fazla genişletilmesini önleyebilir. Böylece bağlayıcı rezerv ihtiyaçları ile kredinin geri dönüşünün marjinal oranı mevduatın marjinal maliyetinden daha büyük olur ve

²⁶ J.Kenneth GALBRAITH, **Money: Whence It Came, Where It Went**, Penguin Books, Middlesex, 1975, s.134.

²⁷ MEYER, **a.g.y.**, s.2.

²⁸ Eswar S. PRASAD, Hearing On "The Future of Money:Digital Currency", **U.S. House of Representatives:Committee on Financial Services Subcommittee on Monetary Policy and Trade Speech**, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/07/Prasad-Testimony_HouseFSC_July-18.pdf, (06.10.2018).

²⁹ Muhammet AKDİŞ, **Para Teorisi ve Politikası**, 1.Basım, Ankara: Gazi Kitabevi, 2011, s.152-153.

bankalar mevduatlarını sırasıyla uygun bir getiri oranına ve katlandıkları maliyetlere göre genişletebilirler.³⁰

Kaydi para sisteminde, mevduata dayalı çeklerin, plastik kart olarak da nitelenen ön ödemeli kartların, debit kartların ve bankaların sağladığı bir nakit kredi türü olan kredi kartlarının kullanımı oldukça yaygın hale gelmiştir.

1.5.6. Elektronik Para

Son yüzyılda bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin de etkisiyle ortaya çıkan elektronik para formları çeşitliliğini ve işlevselliğini arttırmaktadır. Elektronik kartlarda, elektronik cüzdanlarda(e-wallet/electronic wallet) saklanabilen ve ödemelerin elektronik olarak yapılmasına olanak sağlayan elektronik paranın yapılmış birçok tanımı bulunmaktadır.

BIS(1996) raporunda önceden ödenmiş kartlar ve bilgisayar ağlarının kullandığı internet gibi yazılım ürünlerinin elektronik parayı oluşturduğunu belirtmiş ve elektronik parayı "tüketicinin kullanabildiği ya da ön ödemeli ürünlerin değerini depoladığı fonların kaydı" şeklinde tanımlamıştır. Bu ürünler tüketiciye ait cihazlarda, ön ödemeli kartlarda ve internet gibi bilgisayar ağlarına bağımlı ön ödemeli ürünler şeklinde (bazen dijital nakit olarak adlandırılır) depolanmaktadır. Böylece tüketicilerin bir kredi kartını online kullanmak da dahil olmak üzere, geleneksel ödeme servislerine erişmek için elektronik parayı kullanmaları sağlanmış olur.³¹ Elektronik paraya perakende ödeme mekanizmalarının işlevlerini yerine getirmek için farklı elektronik cihazlar ve kamu ağları (internet gibi) aracılığıyla erişilebilmektedir. Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere elektronik para kullanımı, bilgisayar ve internet kullanımı ile wireless transferlerini kapsamaktadır.

³⁰ Aleksander BERENTSEN, "Monetary Policy Implications of Digital Money", **International Review of Social Sciences**, Kyklos, Vol.51, 1998, Fase.1.89-117, s.108, <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/37392/>, (10.02.2018).

³¹ BIS(1996), "Implications For Central Banks Of The Development Of Electronic Money", **Report**, Basel, October 1996, s.1-3, <https://www.bis.org/publ/bisp01.htm>, (24.01.2018).

BIS CPSS (2004) elektronik parayı “kişisel bilgisayarlarda, sunucularda ya da cep telefonu gibi cihazlarda chip kartı ya da sabit disk gibi elektronik bir aygıtta depolanan değer” olarak tanımlamıştır.³²

ECB’nin yaptığı geniş tanımlamaya göre elektronik para (e-para), “teknik bir cihazda elektronik para ihraç edenler dışındakilere ödeme yapabilmek için bir parasal değer elektronik olarak depolanmasıdır”. Elektronik paranın saklandığı cihaz, yapılan ödeme işlemlerinde banka hesaplarının kullanılması zorunluluğunu ortadan kaldırarak peşin ödeme yapılabilmesine imkan vermektedir.³³ Elektronik para donanım temelli (hardware-based) ise bir kartta, bir cihazda saklanabilir. Yazılım temelli (software-based) ise bilgisayar sunucusunda saklanabilir. Elektronik paranın ortaya çıkışı bir ödeme aracından çok, elektronik ortamda bir çözüm aracı ihtiyacından kaynaklanmıştır.³⁴

CPSS (2012)’ye göre elektronik para kullanımının birden fazla amacı bulunmaktadır. Kullanıcılar e-parayı kullanmadan önce belirli bir değeri yükleyerek “depolanmış bir değer” olarak ya da “ön ödemeli” elektronik ödeme aracı olarak kullanmaktadır. Japonya’da ise yaygın olarak kabul edilen büyük e-para markaları, ihraççı türü tarafından üç gruba ayrılmaktadır: Bunlar (a) bir e-para şirketi tarafından yayınlanan e-para, (b) toplu taşıma şirketleri tarafından verilen e-para, ve (c) perakendeciler tarafından verilen e-para, şeklinde sıralanabilir.³⁵

Bordo&Levin (2017), elektronik paranın elektronik formda depolanan bir varlık olduğunu ve fiziksel parayla aynı işlevi gördüğünü, diğer bir deyişle ödeme işlemlerini kolaylaştırdığını belirtmektedir.³⁶

³² BIS CPSS (2004), “Survey of Developments in Electronic Money and Internet and Mobile Payments”, **Report**, Basel, March 2004, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d62.pdf>, (25.01.2018).

³³ ECB internet sayfası, Electronic Money, www.ecb.europa.eu/stats/money_credit_banking/electronic_money/html/index.en.html, (25.01.2018).

³⁴ ECB(2010), The Payment System : Payments, Securities and Derivatives, And The Role of The Eurosystem, **Report**, September 2010, s.30, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/payment_system201009en.pdf, (03.03.2018).

³⁵ BIS CPSS(2012), Payment, Clearing and Settlement Systems in the CPSS Countries, **Report**, Basel, Volume 2, November 2012, s.281, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d105.pdf>, (25/01/2018).

³⁶ Michael D. BORDO ve Andrew T. LEVIN, “Central Bank Digital Currency and The Future of Monetary Policy”, **Hoover Institution**, 2017, s.1, www.hoover.org, (25.01.2018).

Yukarıda çeşitli tanımlarına yer verilen elektronik para kavramını birçok açıdan gruplandırmak mümkündür. Bu çalışmada elektronik para öncelikle dar kapsamlı elektronik para ve dijital para şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Dar kapsamlı elektronik para, merkez bankası parası karşılığında üretilen yasal otoritelerce düzenlemeleri yapılmış olan para türüdür. Dijital para türü ise sanal para ve kripto paraları da kapsayan bir başlıktır. Çalışmada dijital para açıklandıktan sonra, elektronik paranın merkez bankaları ve para politikalarına etkileri araştırıldığı için, merkez bankası parası karşılığında üretilen dijital para ve merkez bankası parasından bağımsız olarak üretilen dijital para şeklinde gruplandırılması tercih edilmektedir.

Tablo 1’de BIS’in Digital Currencies (2015) yayınında yer verilen tablodan faydalanılarak geçmişten günümüze paranın türleri ve değişim mekanizmasının sınıflandırılması yapılmıştır.

Tablo 1: Para ve Değişim Mekanizmalarının Sınıflandırılması

PARA TÜRLERİNİN SINIFLANDIRMASI						
FİZİKSEL VARLIK-PARA		FİZİKSEL OLMAYAN PARA				
Fiziksel Para için Potansiyel Para Benzerleri	Geleneksel Para Formu (Paranın Dayanağı Yasal Bir Otorite Tarafından Verilen Ödeme Taahhüdü-Güvence)			Fiziksel Para Olmayan Potansiyel Para Benzerleri		
	Merkez Bankası Parası		Banka Parası	Elektronik Para (Geniş Algı)		
	Banknot ve Madeni Paralar	Merkez Bankasındaki Mevduat	Ticari ve Katılım Bankalarındaki Mevduat	Resmi olarak Tanımlanmış Elektronik Para (Dar Kapsam)	Dijital Para	
					Merkez Bankası Parası Karşılığında Üretilen Dijital Para (CBDC)	Merkez Bankası Parasından Bağımsız Olarak Özel Sektör Tarafından Üretilen Dijital Para
DEĞİŞİM MEKANİZMASINDA PARA TÜRLERİ						
Fiziksel Varlık-Para	Kaydi Para		Resmi Olarak Tanımlanmış ve Merkez Bankası Parasına Dayalı Elektronik Para (Dar Kapsamlı Elektronik Para)			Özel Olarak Düzenlenen Dijital Para
Taraflar yüzyüze fiziki para değişimini birebir gerçekleştirirler.	Bankacılık sisteminde tarafların biraraya gelmesine gerek kalmadan ödeme yapılmasına imkan vermektedir. Üçüncü bir tarafın oluşturacağı güven zincirine ihtiyaç vardır.		E-para değişim mekanizması birebir ya da merkezi ödeme sistemleri aracılığıyla paranın el değiştirmesine izin verir. Aynı zamanda geleneksel ödeme yöntemleri de kullanılabilir.			Merkezi olmayan bir ödeme mekanizması (Blokzincir), eş düğümler arası (P2P) elektronik değişim imkanı sağlar.

Kaynak: BIS CPPI (2015), Digital Currencies, **Report**, Kasım 2015, s.6, Basel, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d137.pdf>, (11.02.2018).

1.5.6.1. Dar Kapsamlı Özel Elektronik Para

Elektronik para nakit kullanımına dijital bir alternatiftir. Kullanıcılarına kart, telefon, internet üzerinden ödeme yapma imkânı tanımaktadır.³⁷ Elektronik para terimi genelde perakende ödeme mekanizmalarında geniş çeşitlilikte tasarlanmıştır. Elektronik para, elektronik ortamda “kayıtlı değer” ya da “ön ödemeli” ürünler şeklinde bir tüketiciye sunulan fonların ya da “değer” in kaydının tüketicinin mülkiyetindeki bir cihazda saklandığı ürünlerden oluşmaktadır.

Merkez bankası parası karşılığında üretilen özel elektronik para, yetkili otoriteler tarafından lisans verilen elektronik para kuruluşları tarafından ihraç edilmektedir.³⁸ Yetkilendirilen kuruluşlar merkez bankası dışında bankalar, elektronik para kuruluşları ya da kıyı ötesi kuruluşlardan oluşur. Birçok ülkede merkez bankası parası karşılığında üretilmesine izin verilen dar kapsamlı elektronik para türlerine Pay Pal, e-Cash, Web Money, Payoneer, Cash U ve Hub Culture’s Ven örnek olarak gösterilebilir.

Dar kapsamlı özel elektronik paraya ilişkin özellikler:

- (a) Paranın hesaplarda depolanması ve defter kayıtlarının tutulması, merkezi olarak bankalar ve yetkilendirilmiş finansal kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmesi,
- (b) Çifte harcamadan kaçınma için doğrulama işlemlerinin de merkezi olarak bankalar ve yetkilendirilmiş kurumların gözetim ve denetiminde yapılması,
- (c) Hesap ve işlem süreçlerinin müşteri kimlik temelli gerçekleştirilmesi,
- (d) Hesaplara ilişkin denkleştirme ve kesinleştirme işlemlerinin merkez bankaları aracılığıyla gerçekleştirilmesi,

³⁷ EC, www.ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance-and-payments/payment-services/emoney_en, (27.01.2018).

³⁸ EP’nin elektronik para kurumlarının işlerinin alınması, takibi ve ihtiyati gözetimi ile ilgili 16 Eylül 2009 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyi’nin 2009/110 / EC sayılı Direktifi, Avrupa Birliği’nde e-para basımı için bir yasal dayanak oluşturmuştur. http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A_32009L0110, (11.02.2018).

(e) Para arzının esnekliğinin merkez bankası politikası doğrultusunda gerçekleşmesi (örneğin banka kredi hacmi ve faiz oranları gibi),

(f) Sistemde güven yaratan mekanizmanın, merkez bankası ve diğer bankaların, bankacılık denetim otoritelerinin itibarı, merkez bankasının son kredi verme mercii olması, merkez bankasının özerkliği ile şeffaflığı ve gerektiğinde hesap verebilirliği, yasal düzenlemeler ile siber güvenlik uygulamalarını yerine getirebilme kabiliyeti, şeklinde sıralanabilir.³⁹

Türkiye’de 2013 yılında yürürlüğe giren 6493 sayılı Kanun⁴⁰ ve 2014 yılında yayınlanan Yönetmelik⁴¹’te elektronik para; *“Elektronik para ihraç eden kuruluş tarafından kabul edilen fon karşılığı ihraç edilen, elektronik olarak saklanan, Kanunda tanımlanan ödeme işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan ve elektronik para ihraç eden kuruluş dışındaki gerçek ve tüzel kişiler tarafından da ödeme aracı olarak kabul edilen parasal değeri”* ifade etmektedir.

Türkiye’de elektronik para ihracı için BDDK tarafından yetkilendirilen 14 adet elektronik para ve 33 adet ödeme kuruluşu bulunmaktadır.⁴² Bu kuruluşların ihraç ettiği ürünlerden bir kaçı İstanbul Kart, Parra, Param, Adaletkart, CMT, iyzico, UPT, PayU, Payguru, iPara şeklinde sıralanabilir. Türk Fintech Ekosistemi Raporu’nda, 6493 Sayılı Kanun kapsamında ödeme servisi sağlayıcı şirketler arasında Iyzico, Moka, Paratika, Payner, PayTR, Paytrek, PayU, TurkPos, Wirecard ve Payby.Me bulunmaktadır.⁴³

³⁹ Harish NATARAJAN, S KRAUSE and H GRADSTEIN, “Distributed ledger technology (DLT) and blockchain”, **World Bank Group, FinTech Note**, no 1, 2017; <http://documents.worldbank.org> (30.07.2018); BIS CPSS(2001), Survey Of Electronic Money Development, November 2001, www.bis.org, s.1 (26.05.2018)

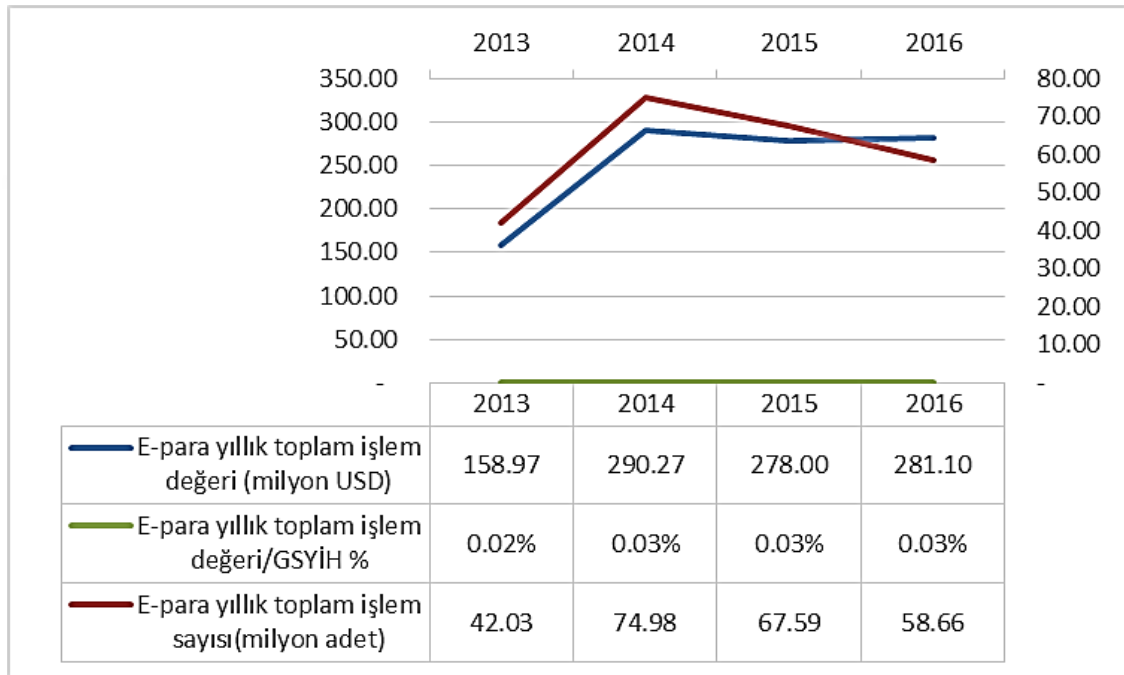
⁴⁰ 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Kanunu, (27.06.2013 tarihli ve 28690 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan), <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.aspx?MevzuatKod=1.5.6493&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%96deme%20ve%20Menkul&Tur=1&Tertip=5&No=6493>, (26.06.2018).

⁴¹ Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para İhracı İle Ödeme Kuruluşları ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Yönetmelik, (27.06.2014 tarihli ve 29043 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan), <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.aspx?MevzuatKod=7.5.19816&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%B6deme%20kurulu%C5%9Flar%C4%B1>, (26.06.2018).

⁴² BDDK, İnternet Sitesi. Elektronik Para Kuruluşları ve Ödeme Kuruluşları sayfaları, <https://www.bddk.org.tr/Kuruluslar>, (04.11.2018).

⁴³ Fintech İstanbul, FinTech Ekosistem Raporu, 12 Haziran 2018, Türkiye Haritası v4.92, <https://fintechistanbul.org/events/cxfs-2018/>, (30.07.2018).

Elektronik para ekosistemindeki önemli bir gelişme ise, ÖDED(Ödeme ve Elektronik Para Derneği)'in ödeme hizmeti veren, ödeme ve elektronik para kuruluşu olan firmaları temsil etmek için 2015 yılının Ekim ayında faaliyetlerine başlamasıdır. ÖDED tarafından Avrupa Birliği içinde daha etkin ve mevcut sistemlerle daha entegre olduğu öngörülen ve 2015 tarihinde yürürlüğe giren Payment Services Direktive-2 ile uyumlu adımlar atılması hedeflenmektedir.⁴⁴



Grafik 1: Türkiye'deki Dar Kapsamlı Elektronik Para İşlem Bilgileri

Kaynak: BIS CPMI(2017), Statistics On Payment, Clearing And Settlement Systems In The CPMI Countries Figures for 2016, **Report, BIS CPMI Red Book Statistical Update**, December 2017, s.363-368, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d172.htm>, (05/03/2018).

Grafik 1'de Türkiye'deki dar kapsamlı elektronik paraya ilişkin veriler bulunmaktadır. Yıllar itibariyle elektronik paranın toplam işlem hacminde görece olarak artış, işlem sayısında ise 2014 yılından itibaren azalış gerçekleşmiştir.

⁴⁴ ÖDED, Ödeme ve Elektronik Para Derneği, <https://oded.com.tr/>, (26.06.2018).

Tablo 2: Türkiye’de Dolaşımdaki Para ve Dar Kapsamlı Elektronik Paranın GSYİH ve M1 İçindeki Yıllık Payı %

Yıllar	GSYİH (milyon USD)	Dolaşımdaki para (banknot+ madeni para) yıl sonu değeri milyon USD	Dolaşımdaki para/ GSYİH %	Dolaşımdaki para/M1 %	Dar Kapsamlı E-para yıllık toplam işlem değeri (milyon USD)	Dar Kapsamlı E-para yıllık toplam işlem değeri/ GSYİH %	Dar Kapsamlı E-para yıllık toplam işlem değeri/M1 %
2013	951.829	35.658,29	4,21	33,18	158,97	%0,02	%0,15
2014	934.442	37.353,82	4,24	33,54	290,27	%0,03	%0,26
2015	859.797	36.063,27	4,48	33,65	278,00	%0,03	%0,26
2016	863.379	35.405,90	4,79	32,67	281,10	%0,03	%0,26

Kaynak: BIS CPMI(2017), a.g.r., s.363-373.

Tablo 2’de görüleceği üzere Türkiye’de dar kapsamlı elektronik para kullanımına 2013 yılında başlanması ve GSYİH içindeki payının henüz % 0,03 seviyesinde olması gibi nedenlerle dar kapsamlı elektronik paranın Türkiye ödeme sisteminde ve dolayısıyla ülkenin ekonomisinde hissedilen bir etkisi bulunmamaktadır. Ayrıca belirtilen dönemde nakit kullanımının GSYİH içindeki payının azalmadığı hatta artış gösterdiği de görülmektedir.

Dar kapsamlı elektronik para kullanımının yaygınlaşması halinde, dolaşımdaki paraya göre üstün yönlerinin olması beklenmektedir. Nakit yerine elektronik paranın tercih edilmesinden beklenen olumlu etkilerin başında elektronik paranın nominal faiz getirisi sağlama ihtimalidir. Dolaşımdaki nakit para miktarının herhangi bir nominal faiz getirisi bulunmamaktadır.⁴⁵

⁴⁵ ŞENEL TABAK, a.g.t., s.8.

1.5.6.2. Dijital Para

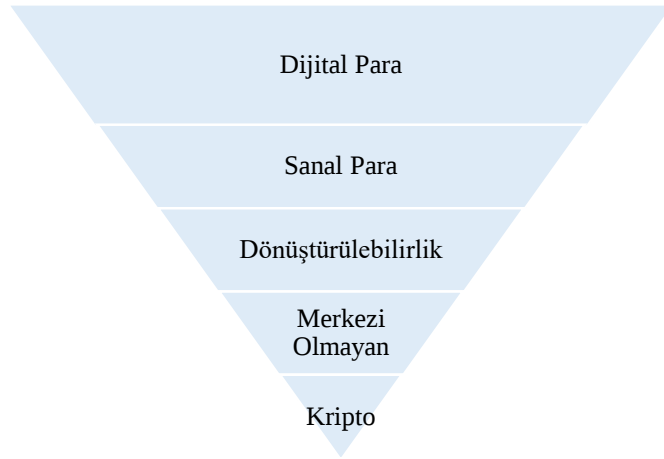
Dijital para en basit ifadeyle dijital ortamda depolanan ve geliştirilen bir değer olarak tanımlanabilir. Dijital para başlığında değerlendirilebilecek iki para birimi kripto para ile sanal para birimleridir.

The Law Library of Congress(2018) raporunda dijital para birimi için referans alınan terimin ülkeden ülkeye farklılık gösterebildiği belirtilmiştir. Nitekim dijital para Arjantin, Tayland ve Avustralya gibi bazı ülke gruplarında “dijital para birimi”, Kanada, Çin, Tayvan gibi bazı ülke gruplarında sanal emtia, Almanya’da “kripto-jeton”, İsviçre’de “ödeme jetonu”, İtalya ve Lübnan’da “siber para birimi”, Honduras ve Meksika’da “sanal varlık” şeklinde ifade edilmektedir.⁴⁶ Elektronik paranın bir türü olan ve sanal para birimleriyle kripto para birimlerinden oluşan dijital paranın, literatürde e-para, ağ parası, elektronik para birimi, e-nakit vb. gibi birçok terimle de ifade edildiği görülmektedir. Ancak referans alınan terimler taşıdıkları özellikler açısından birbirinden ayrılmaktadırlar.

Aşağıdaki Şekil 2’de IMF’in 2016 yılında yayınlanan çalışmasında yaptığı gruplandırmaya yer verilmiştir. Dijital para birimleri dijital bir değeri temsil etmektedirler. Paypal, e-para gibi türler ise itibari para cinsinden tanımlanmaktadır ve bu nedenle dar elektronik para kapsamındadır. İtibari para cinsinden tanımlanmayanlar ise sanal para birimini oluşturmaktadır.⁴⁷

⁴⁶ The Law Library of Congress, “Regulation of Cryptocurrency Around the World”, **Report, Global Legal Research Center:USA**, June 2018, www.loc.gov/law, s.4-6.

⁴⁷ Dong HE et al., “Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations”, **IMF Staff Discussion Note**, January 2016, SDN/16/03, s.8.



Şekil 2: Dijital Para Birimlerinin Sınıflandırması

Kaynak: Dong HE vd., “Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations”, **IMF Staff Discussion Note**, January 2016, SDN/16/03, p.8.

Sanal para birimi merkezi bir düzenleyici tarafından geliştirilen, sanal dünyada kullanılmak üzere düzenlenen bir değişim aracıdır. Örnek olarak Linden Dolları, WoW Gold gösterilebilir.⁴⁸ ECB’nin (2012) tanımına göre sanal para; “düzenlemeye tabi olmayan, genellikle geliştirilenler tarafından kontrol edilen ve spesifik bir sanal grubun üyeleri tarafından kabul edilerek kullanılan bir dijital paradır.”⁴⁹ EBA(Avrupa Bankacılık Otoritesi)’nin (2014) tanımına göre sanal para; “Bir merkezi otorite tarafından ihraç edilmese de, ödeme yapılması, saklama işlemi, transfer işlemi için kabul edilmesi ve karşılığının olması gerekmeyen bir dijital paradır.”⁵⁰ Tanımlarda da görüleceği üzere sanal para itibari paradan farklıdır. İtibari para yasal bir otorite tarafından düzenlenir, ihraç edilir ve insanlar tarafından bir değişim aracı olarak kabul görürler. Çünkü düzenlemeyi ve ihracı gerçekleştiren yasal otoriteye güven duyulmaktadır. İtibari para emtiya dayalı paraya benzese de altın gibi bir emtia karşılığı güvencesi bulunmamaktadır.

⁴⁸ Agnieszka LUKASIEWICZ-KAMINSKA, Digital Currencies and Their Impact on Monetary Systems, **Research Papers of Wrocław University of Economics**, nr.397,2015, http://www.dbc.wroc.pl/Content/30185/Lukasiewicz-Kaminska_Digital_Currencies_And_Their_Impact_2015.pdf, s.163, (11.02.2018).

⁴⁹ ECB(2012, **a.g.r.**, s.13.

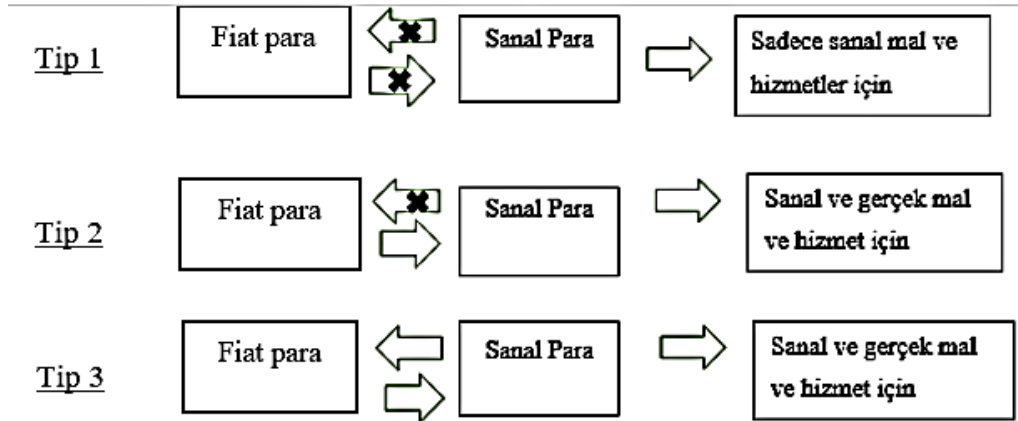
⁵⁰ EBA(2014), Opinion on ‘Virtual Currencies’, **Report, European Banking Authority**, 4 Temmuz 2014, EBA/Op/2014/08, s.7, (06.03.2018).

ECB (2012)'nin raporunda, sanal para birimlerinin reel ekonomiyle ve itibari parayla ilişkisi dikkate alınarak aşağıda açıklanan üç gruba ayrılmıştır:⁵¹

(a)Kapalı sanal para birimi şeması (Tip 1): Bu gruptakiler reel ekonomiyle hiçbir ilişkisi olmayan ve genellikle “sadece oyunlar” için tasarlanmış olanlardır. Kullanıcılar genellikle bir abonelik ücreti öderler ve sonra online performanslarına dayalı olarak sanal para kazanırlar. Kapalı sanal para grubundakiler sadece sanal ortamlarda kullanılabilirler. Örneğin World of Warcraft (WoW) Gold.

(b)Tek yönlü akış yapılabilen sanal para birimi şeması (Tip 2): Tek yönlü dönüştürülebilir olanlar, itibari para ile satın alınabilirler. Ancak bu sanal paralar karşılığı itibari para satın alınamaz. Bu gruptaki sanal paralar sanal para ve hizmet alımında kullanılabilir. Örneğin Facebook Credit (FB).

(c)Çift yönlü akış yapılabilen sanal para birimleri (Tip 3): Kullanıcılar ellerindeki sanal parayı belli bir döviz kurundan itibari paraya, itibari parayı da sanal paraya çevirebilmektedir. Bu gruptaki sanal para, gerçek dünyayla etkileşim halindedir. Örneğin Linden Doları (L\$), Bitcoin.



Şekil 3: Sanal Para Birimleri Şema Tipleri

Kaynak: ECB(2012), a.g.r., s.15.

⁵¹ ECB(2012), a.g.r., s.13-15.

Kullanıcılar tarafından sanal para birimleri, değişim potansiyeli ve yönetimi açısından gruplandırmaktadırlar. Finansal Suçlarla Mücadele Komitesi (FinCEN), düzenleyici otoritelerin işleyişi ve değiştirilebilirlik açısından sanal para birimlerini üç başlık altında toplamıştır:⁵²

(a) elektronik ticaretin ilk formu olan e-paralar ve e-kıymetli metallere,

(b) merkezi sanal para birimleri (merkezi otorite, merkezi bir saklamacı kuruluş ve yöneticiye sahip olan para formu),

(c) merkezi olmayan sanal para birimleri (merkezi bir otorite, saklamacı kuruluş ve yönetici yoktur. İşlem yapanlar kendi aralarında bilgisayarlarıyla aracı olmadan işlemleri gerçekleştirir ve sistemin işleyişi sırasında para birimi üretimi gerçekleştirilir).

Merkezi olmayan sanal para birimlerinden kriptografik işlem yapılmasına olanak tanıyan dijital kıymetlere **kripto para birimi** denir.⁵³ Kriptografi, matematiksel kuramın tekniklerinin kullanılarak ve algoritmalar geliştirilerek, gizlilik, veri bütünlüğü ve/ya da kimlik doğrulama gibi hedeflerin sağlanması için verilere uygulanmaktadır. Kriptografi, kimliklerin doğrulanması, gizliliğin sağlanması, veri bütünlüğü gibi bilgi güvenliğine ilişkin hedefleri sağlamaya çalışan matematiksel teknikler ve bu tekniklere bağlı geliştirilen algoritmaların tümünü kapsayan bir bilimdir.⁵⁴ Kripto para birimleri, kriptografi kurallarına dayanan merkezi olmayan bir sistemde değişim aracı olarak kullanılırlar. Örneğin. Bitcoin, Litecoin.⁵⁵

Kripto paralar, merkezi olmayan yapılarının kontrolünü Blokzincir (Blockchain) işlem veri tabanlarını kullanarak sağlarlar. Bu paralar, kamuya açık ve herkesçe bilinen metotlarla ihraç edilir. Hükümetler kendileri tarafından üretilmeyen kripto paraları denetleyemez ve bu paralara el koyamazlar. Dolaşımdaki kripto para arzının miktarı, şekli ve zamanı gibi detaylar sistemin kuruluş sürecinde tespit edilir.

⁵² FinCEN(2013), Guidance, “Application of FinCEN’s Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies”, **Report**, FIN-2013-G001, 18 March 2013, s.3-5, <https://www.fincen.gov/sites/default/files/shared/FIN-2013-G001.pdf>, (07.05.2018).

⁵³ Dong HE et al., **a.g.r.**, s.8.

⁵⁴ BIS(1996), **a.g.r.**, s.13.

⁵⁵ LUKASIEQICZ-KAMINSKA, **a.g.m.**, s.163.

Kripto para sisteminde alıcı ve satıcı arasında bir aracı üçüncü taraf yoktur. Sistemdeki güvenlik madencilerin dürüstçe defter tutmasıyla sağlanır. Madenciler birbirine güvenmezler ancak küresel hesap defterlerini doğru tutarak, süreci teşvik ederler. Piyasadaki kripto para miktarı genellikle belirli bir arz miktarıyla sınırlandırılmaktadır ve bu paranın üretimi zamanla azaldığından, sabitlenmektedir. Kripto paraların kullanıcılara sağladığı tek güvence kurulan sistemin doğru çalışacağına duyulan güvendir. Diğer taraftan ülkeler piyasaya sürdüğü itibari paraları, ihraç eden, düzenleyen ve denetleyen bir kurumun güvencesi altında tutmaktadırlar.⁵⁶

Kripto para birimleri ve sanal para birimlerinin ortak yönü internette oluşturulmaları ve dijital kayıtlarda depolanmalarıdır. Farklı yönleri ise fonksiyonlarına ve ihraççılara ilişkindir.⁵⁷ Sanal para birimleri ve kripto para birimleri toplamını ifade eden dijital para birimleri ihraç edenler açısından da ayrı başlıklarda değerlendirilmektedir.

1.5.6.2.1. Merkez Bankası Parası Karşılığında Üretilen Dijital Para

2008 yılından bu yana var olan Bitcoin'in öncülük ettiği ve büyük bir hızla sayısı artan dijital para formlarının ihracı ve kontrolü henüz yasal otoritelerin denetiminde değildir. Bu konuyla ilgili olarak çoğu yasal otoritenin ve İngiltere, Kanada, A.B.D., Japonya, Rusya gibi dünyanın önde gelen merkez bankalarının araştırma yaptığı ve kendilerine ait bir dijital para üretmek konusunda çalıştığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar henüz deneysel aşamadır. Tezin 3. bölümünde aynı konu "Merkez Bankalarının Dijital Para Emisyonuna Girişmesi" başlığında incelendiğinden, tekrara düşülmemesi için bu başlıkta kısa bilgilendirme yapılmıştır.

1.5.6.2.2. Merkez Bankası Parasından Bağımsız Olarak Üretilen Dijital Para

Bağımsız dijital para birimleri herhangi bir kuruma ya da ülkeye bağlı olmadan üretilirler. Bu yüzden de örneğin banka mevduatları gibi doğrudan bir düzenlemeye tabi tutulamazlar. Dijitaldirler ve içsel değerleri bulunmamaktadır. Bu yönüyle merkez bankası veya yetkilendirilmiş kuruluşlarca üretilen dar kapsamlı elektronik paraya

⁵⁶ Abdurrahman ÇARKACIOĞLU, **Kripto Para-Bitcoin, Araştırma Raporu**, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi, Aralık 2016, s.8.

⁵⁷ LUKASIEQICZ-KAMINSKA, **a.g.m.**, s.163.

benzemektedir. İşlemler merkezi olmayan bir yapıda gerçekleşir. Yani kripto para birimleriyle yapılan alışverişler eşler (alıcı-satıcı) arasında gerçekleşir. Merkezi olmayan defter-i kebir tolojisi (DLT) - örneğin, Blokzincir - kolay tekrarlanabilir olmalarından kaynaklanan ve geleneksel olarak güvenilir bir merkezi ajan tarafından kayıt tutma yoluyla çözülen dijital para birimleriyle ortaya çıkan 'çift harcama problemi'nden kaçınmak için kullanılmaktadır. DLT ile karşılıklı taraflar arasındaki dijital işlemlerin çözümü için merkezi bir otoriteye ihtiyaç duyulmamaktadır. Aslında, teknik servis sağlamak için bir dizi aracıya ihtiyaç duyulmasına rağmen, kripto paranın işletilmesinden tek bir kuruluş bile sorumlu değildir. Bu para birimini kullanmak için dijital bir cüzdana sahip olmak gerekir.⁵⁸

İlk kez ortaya çıkan ve halen en tanınmış dijital para birimi olan Bitcoin, hiçbir merkezi otorite tarafından düzenlenmediği gibi denetlenmemektedir. Merkez bankası parası karşılığında üretilen dijital ve sanal paralar ise bir ülkenin resmi para birimine göre ölçülürler ve o ülkenin otoriteleri tarafından düzenlenerek denetlenirler.⁵⁹

Bağımsız dijital paraya, Tablo 3'de "yetkilendirilmemiş ihraççıların arz ettiği dijital para türü" başlığıyla yer verilmiştir. Alışlagelmiş hakim kurum tabanlı para ihracından bağımsız olan bu kripto para birimi, otoritelerden "izinsiz", dağıtılmış defteri kebir teknolojisini kullanarak tamamen merkezi olmayan bir ortamda güven oluşturacağını vaad eden bir ekosisteme bağlanmıştır. Defter-i kebir kayıt işlemleri sadece para birimi cinsinden katılımcıların bir konsensüsü ile değiştirilebilmektedir. Sisteme herkes katılabilmekte ve hiç kimsenin defter-i kebirini değiştirmek için özel bir anahtarı bulunmamaktadır. Kripto para birimlerinin nominal değerinin altında yatan fikir oldukça basittir. Bankaların merkezi kayıt işlemlerinin yerini defter-i kebirin her yeni işlemde bir madenci tarafından güncellenmesi almıştır. Güncelleme daha sonra tüm kullanıcılar ve madencilere ulaşan bildirimler sayesinde hepsinin kendi defter-i kebirinde saklanmaktadır.⁶⁰ Aynı defter-i kebir tüm kullanıcılar ve madenciler tarafından tutulmaktadır. Dolayısıyla bir değişikliğin yapılabilmesi için

⁵⁸ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.8.

⁵⁹ ÇARKACIOĞLU, **a.g.r.**, s.8

⁶⁰ BIS(2018), **a.g.r.**, s.96

tüm kullanıcılara ve madencilere bu bilginin ulaştırılması ve tüm defter-i kebirle yeni kaydın eklenmesi gerekmektedir.

Tablo 3’de “yetkilendirilmiş ihracatçıların arz ettiği dijital para” başlığıyla merkezi otoritelerin de sürece dahil edildiği bir durumdan bahsedilmektedir. Modelin kötü niyetli kullanımı önlemek için defter-i kebirin sadece “güvenilen düğümler” olarak adlandırıldığı kripto para birimindeki güvenilen katılımcılar tarafından güncelleme yapılmasına izin verilecektir. Ayrıca güvenilen düğümlerin de kripto para birimlerini geliştiren merkezi bir makam tarafından gözetilmesi ve denetlemesi yapılacaktır. İşlem kayıtlarının depolanışı açısından (merkezi yerine merkezi olmayan) geleneksel paradan farklı olsa da nihai güven kaynağı olarak belirli kurumlara olan bağımlılığın paylaşılmasının devam etmesi öngörülmektedir.⁶¹

Tablo 3: Özel Olarak Üretilen Dijital Para Türleri

	Yetkilendirilmiş İhraççıların Arz Ettiği Dijital Para	Yetkilendirilmemiş İhraççıların Arz Ettiği Dijital Para
Paranın depolanması ve kayıtların tutulması:	Merkezi olmayan depolama	
Çifte harcamadan kaçınma için doğrulama:	Eşdüğümler arası (P2P) konsept - dağıtık defter-i kebir ve Blokzincir teknolojisinin kullanımı	
İşlemlere ait süreçler:	Defter-i kebirin güvenli Blokzincir düğümleriyle güncellenmesi	En uzun Blokzincirini takip etmek için işkanıtı yoluyla dağıtık defter-i kebirin güncellenmesi
Kesinleştirme ve denkleştirme:	Denkleştirmeyi dijital paranın kendi ekosisteminin gerçekleştirmesi	En uzun zinciri takip etme kuralı yoluyla kesinliğin olasılık kavramı
Para arzı esnekliği:	Protokol güvenilir düğümler tarafından değiştirilebilir	Tanımlanmış protokol (white paper) (örn.birçok kripto paranın arzı sınırlıdır)
Güven oluşturan mekanizma:	İhraç eden firmanın ve düğümlerin itibarı. Güvenilir düğümler, bazıları düzenlemeye tabi olabilir	İş kanıtının, dürüst bilgi işlem çoğunluğunu gerektirmesi.

Kaynak: NATARAJAN&KRAUSE&GRADSTEIN(2017), **a.g.m.**, s.1 ; BIS(2018), **Annual Economic Report**, s.96, <https://www.bis.org/publ/>, (26.09.2018).

⁶¹ BIS(2018), **a.g.r.**, s.96

Bir para biriminin çekiciliği iki temel özelliğine dayanmaktadır. İstikrarı yani neyi satın alabileceği, ikincisi yaygın kullanımıdır. Dijital para birimleri henüz bu iki özelliği tam olarak karşılamamaktadır. Diğer taraftan dijital para birimlerinin evrensel olmaları ve potansiyel kullanıcıların rahatlıkla ulaşabilmeleri gibi diğer para birimlerinin sahip olmadıkları özellikleri de bulunmaktadır. Örneğin USD ve EURO için uluslararası piyasalarda konvertibilitesi yüksek olduğu söylenebilir. Ancak bu paralar da her istendiğinde hazır olmayabilir. Ayrıca, dijital para birimlerinin herhangi bir hükümet tarafından desteklenmemesi, bu para birimlerini politik etkilerden ve manipülasyon tehdidinden büyük oranda koruduğu söylenebilir.⁶²

Para formları zaman içinde çok büyük değişimlere uğramış olsalar bile halen para türlerinden geleneksel 3 temel fonksiyonu yerine getirmeleri beklenir. Günümüzde itibari paralar ile birlikte kullanılan bağımsız dijital para formlarının sadece değer depolama işlevini yerine getirdiği ancak hesap birimi ve değişim aracı olma özelliklerini tam anlamıyla karşılamadığını savunan görüşler bulunmaktadır. Gürgüç ve Knottenbelt(2018)'e göre kripto para birimlerinin hesap birimi ve değişim aracı olma fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri ancak düzenleyici ve denetleyici mekanizmaların devreye girmesine bağlıdır. Şöyle ki elverişli ve dostça hazırlanmış bir düzenleyici ortam sağlanabilirse bu para türleri hesap birimleri haline gelebilir. Bu durum gerçekleştiğinde de işletmelerin daha geniş bir düzlemde ödeme sistemlerinde kripto para birimlerine yer vermeleri mümkün olabilir.⁶³ Yine Bitcoin'in oluşmasında büyük katkı sağlayanlardan biri olan Jeff Garzik, Bitcoin'in ilk tasarım ve kullanımda Bitcoin'in işletmelerde geçerli bir ödeme aracına dönüşmesini hedeflediklerini ancak bu hedefin gerçekleşmemiş olabileceğini, diğer taraftan yatırım ve değer saklama aracı olarak Bitcoin'in başarılı olduğunu belirtmiştir.⁶⁴

⁶² Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.6.

⁶³ Zeynep GURGUC, William KNOTTENBELT, "Cryptocurrencies: Overcoming Barriers To Trust And Adoption", **ETORO**, 08 July 2018, s.4,<https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/research-centres-and-groups/ic3re/CRYPTOCURRENCIES--OVERCOMING-BARRIERS-TO-TRUST-AND-ADOPTION.pdf>, (09.11.2018).

⁶⁴ Ali Emre KONAKÇI, "Bitcoin Öncülerinden Jeff Garzik, Bitcoin'in Evrimi ve Satoshi'nin Gerçek Kimliği Hakkında Konuştu", **KoinBülteni**, 09.11.2018 tarihli haber, <https://koinbulteni.com>, (10.11.2018).

1.6. Geçmişten Günümüze Ödeme Türleri ve Elektronik Para

Ekonomide ödeme sistemleri, piyasalar arasında yapılan işlemlerin para birimleri cinsinden karşılığının ödenmesini sağlayan süreci yürüten mekanizmalardır. Bu nedenle ödeme sistemleri, para formlarının gelecekteki tanımlarıyla çok yakından ilgilidir.⁶⁵

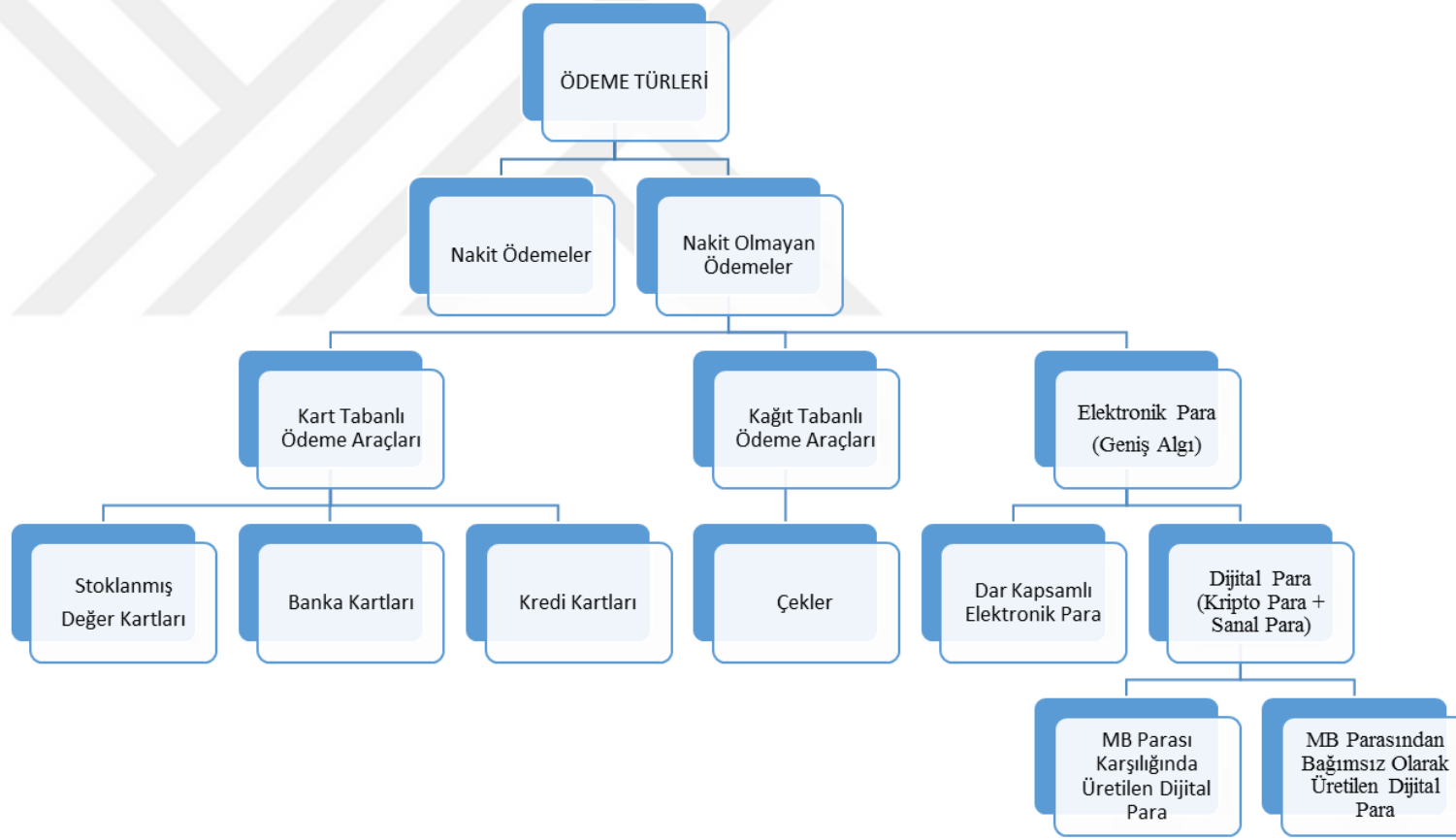
Ödeme sistemleri terimi bazen “bankalararası fon transfer sistemi” olarak kullanılmaktadır. Ancak genel olarak ödeme sistemi bir ülke ya da bir para birliğinde paranın dolaşımını sağlayan araçlar, aracılar, kurallar, prosedürler, süreçler ve bankalar arası fon transfer sistemlerinin tamamını kapsar.⁶⁶

Bu sistemlerin işleyişinde kullanılan ödeme araçları, gönderenden alıcıya fonların transferine imkan sağlayan araç ve prosedürlerin tamamıdır.⁶⁷ Şekil 4’de ödeme türlerinin sınıflandırması yapılmıştır.

⁶⁵ MISHKIN 2001, **a.g.e.**, s.52.

⁶⁶ ECB(2010), **a.g.r.**, s.25.

⁶⁷ ECB(2010), **a.g.r.**, s.28.



Şekil 4: Ödeme Türleri Şeması

Kaynak: Claudiove SARDONI, Alessandro VERDE, “The IT revolution and The Monetary System: Electronic Money and Its Effects”, **Discussion Papers - Dipartimento di Scienze Economiche**, Kasım 2002, s.5, Researchgate, <https://www.researchgate.net/publication/237390520> makalesindeki şekil geliştirilmiştir(01.12.2017).

Modern elektronik ödeme sistemleri güvene dayanmaktadır ve merkezi üçüncü taraflar ödemeleri güvenle işleme almaktadırlar. Son gelişmeler yeni para birimleriyle merkezi olmayan ödeme sistemlerini birleştiren Bitcoin gibi dijital para birimlerini ortaya çıkarmıştır.⁶⁸ Diğer taraftan banka mevduatı olarak tutulan para ve çoğu finansal varlığın dijital kayıtlarla depolanıyor olması, finansal sistemin Blokzincir ve dağıtılmış defter teknolojisini kullanabilmesini mümkün hale getirmektedir. Para ve ödeme sistemleri özünde birbiriyle bağlıdır. Bir varlığın ödeme aracı fonksiyonunu yerine getirebilmesi için, varlığın güvenli şekilde transferinin mümkün olması gerekir ki bunu ödeme sistemleri sağlar. Fiziksel banknot ya da madeni paranın değişimi dışında diğer herhangi bir sistem için saklanan değerlerin kaydedilmesi için bir araç gereklidir. Bu araç Blokzincir sistemindeki gibi bir defter (a ledger) olabilir.⁶⁹

1.6.1. Nakit Ödemeler

Fiziki para (banknotlar ve madeni para) genellikle gerçek kişiler ile tacirler arasındaki küçük tutarlı ve yüz yüze işlemlerde kullanılmaktadır.⁷⁰ Dünyadaki çoğu ülkede küçük tutarlı ödemelerde daha çok nakit kullanımının tercih edildiği görülmektedir. Nakit tutma eğilimine etki eden birçok farklı neden sıralanabilir. Yapılan bazı çalışmalarda suç oranının yüksek olduğu ülkelerde nakit tutma eğiliminin düştüğü belirlenmiştir. Örneğin İngiltere’de kişi başına düşen hırsızlık sayısı yüksek olduğundan, Euro Bölgesi’ne oranla İngiltere’de kişi başına düşen dolaşımdaki para miktarı düşük seyretmektedir. Ancak bu ilişkiyi yansıtmayan ABD gibi ülkeler de bulunmaktadır.⁷¹

⁶⁸ Robleh ALI et al., Bank of England **Quarterly Bulletin** 2014 Q3, s.262, [https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterly-bulletin/2014/quarterly-bulletin-2014q3.pdf?la=en&\(hash\)=874BAD99E54170C8DB5C082D6E8962D3F10997DF](https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterly-bulletin/2014/quarterly-bulletin-2014q3.pdf?la=en&(hash)=874BAD99E54170C8DB5C082D6E8962D3F10997DF), (20.01.2018).

⁶⁹ ALI et al., **a.g.r.**, s.262

⁷⁰ ECB(2010), **a.g.r.**, s.28.

⁷¹ Emre KARPUZ, **Ödeme Sistemleri ve Araçlarının Artan Kullanımı: Kredi Kartı Kullanımının Para Politikası Etkinliğine Etkisi**, TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara: TCMB Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü, Ankara, Nisan 2012, s.106.

Tablo 4: CPMI Ülkelerinde Kişi Başına Düşen Dolaşımdaki Para Miktarı

	Dolaşımdaki Para/Yerleşik Nüfus				
	2012	2013	2014	2015	2016
Avusturya	2.841,7	2.567,4	2.454,9	2.313,4	2.379,0
Brezilya	459,8	433,9	410,6	282,4	345,6
Kanada	2.015,1	1.944,1	1.847,6	1.647,1	1.788,0
Hong Kong SAR	5.432,0	6.084,7	6.282,6	6.563,5	7.341,3
Hindistan	177,0	170,4	180,5	195,5	151,3
Japonya	8.303,5	7.087,8	6.421,6	6.739,4	7.214,2
Kore	1.012,4	1.193,5	1.350,0	1.460,3	1.584,1
Meksika	558,8	596,6	607,0	598,7	565,3
Rusya	1.764,7	1.770,3	1.093,6	799,5	989,3
Suudi Arabistan	1.395,7	1.510,2	1.608,1	1.708,5	1.677,7
Singapur	4.484,6	4.633,7	4.762,3	4.910,9	5.241,8
Güney Afrika	355,5	214,6	217,7	113,4	130,9
İsveç	1.557,3	1.389,3	1.108,7	883,3	688,8
İsviçre	8.842,8	9.544,1	8.706,1	9.213,5	9.516,0
Türkiye	457,4	465,1	480,8	458,0	443,6
İngiltere	1.532,8	1.602,0	1.587,9	1.583,3	1.428,5
Amerika Birleşik Devletleri	3.723,4	3.925,2	4.215,4	4.440,4	4.671,0
Euro Bölgesi	3.677,6	4.016,8	3.749,0	3.570,0	3.579,0
CPMI hariç Euro Bölgesi	1.364,6	1.322,5	1.275,9	1.292,7	1.335,2
CPMI dahil Euro Bölgesi	1.641,4	1.642,7	1.566,0	1.557,9	1.595,1

Kaynak: BIS CPMI(2017), a.g.r., s.422.

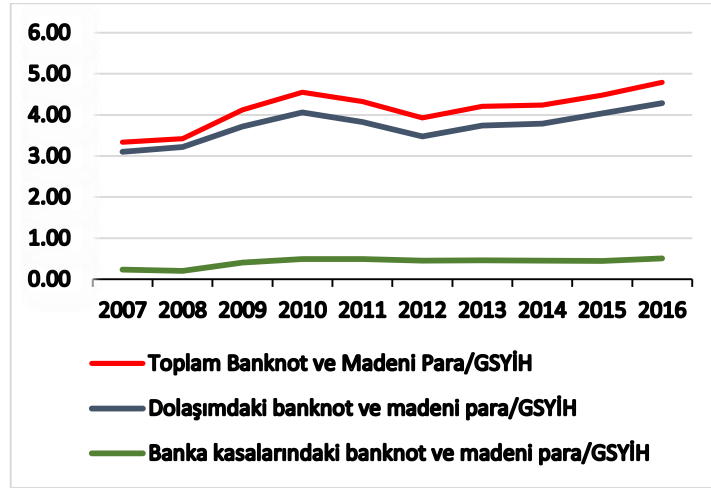
Tablo 4’de görüldüğü üzere Japonya, İsviçre ve Hong Kong’da diğer ülkelere göre daha fazla nakit kullanılmaktadır. Nakit kullanmanın daha düşük maliyetli olması ve kullanım kolaylığı nakit tutulmasını arttırabilir. Keynes’e göre insanlar parayı işlem, ihtiyat ve spekülasyon amaçlarıyla talep ederler. Tam da bu nedenle, nakdin hangi amaçla elde tutulduğunu belirlemek zordur. Örneğin İsviçre’de tasarruf eğiliminin yüksek olduğu bilinmektedir. Türkiye’de kişi başına düşen dolaşımdaki para miktarı 2012-2016 aralığında dalgalı bir seyir izlemekle birlikte, ortalama USD 461 seviyesindedir. Diğer taraftan Türkiye’de 2007-2016 yılları arasında TL bazındaki emisyon miktarında mutlak bir artış görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5: Türkiye’de Dolaşımdaki Banknot ve Madeni Para Miktarının Yıl Sonu Değerleri (2007-2016) milyon TL

	Toplam Banknot ve Madeni Para	Toplam Banknot	Toplam Madeni Para	Bankalardaki Banknot ve Madeni Para	Banka Dışında Dolaşımdaki Banknot ve Madeni Para
2007	28.151,75	27.429,39	722,36	1.988,20	26.163,56
2008	32.521,10	31.743,43	777,66	1.952,95	30.568,15
2009	39.242,20	38.340,28	901,93	3.842,57	35.399,64
2010	49.989,27	48.937,56	1.051,71	5.394,07	44.595,20
2011	56.096,75	55.103,17	993,57	6.425,43	49.671,32
2012	61.664,81	60.525,48	1.139,33	7.099,04	54.565,77
2013	76.105,50	74.814,59	1.290,91	8.349,60	67.755,89
2014	86.619,78	85.118,22	1.501,56	9.199,64	77.420,14
2015	104.857,55	103.042,64	1.814,91	10.392,92	94.464,63
2016	125.046,54	122.959,91	2.086,63	13.284,18	111.762,36

Kaynak: BIS CPMI(2017), a.g.r., s.363-368.

Aşağıdaki Grafik 2’de ise 2007-2016 yılları arasındaki emisyon hacminin yıllık nominal GSYİH miktarına oranına yer verilmiştir.



Grafik 2: TCMB Emisyonunun GSYİH’ya Oranı % (2007-2016)

Kaynak: BIS CPMI(2017), a.g.r., s.363-368.

Grafik 2’de görüldüğü üzere Türkiye’nin emisyon miktarının GSYİH içindeki payı dalgalı bir seyir izlemiştir. 2007-2010 aralığında nakit kullanımında görülen

yükselişin yerini 2010 ile 2012 yılları arasında düşüşe bıraktığı, 2012 ve sonrasında ise nakit kullanımında sürekli bir yükselişin olduğu görülmektedir. Belirlenen aralıkta emisyon miktarının GSYİH içindeki payı %3 ile %5 aralığında gerçekleşmiştir. Nakit kullanımındaki bu değişimin sebeplerinden biri olarak enflasyonun düşme eğilimine girmesi gösterilebilir. Faizlerin düştüğü dönemlerde nakit tutma eğiliminin arttığı şeklinde bir yorum yapılabilir.

1.6.2. Nakit Olmayan Ödemeler

Günümüzde bankacılık hizmetlerine erişim, teknolojinin nimetleri sayesinde banka şubelerinin sınırlarını çoktan aşmıştır. Otomatik para çekme makineleri (ATM) ile başlayan hizmetler, telefon bankacılığı, internet bankacılığı, cep bankacılığı adlarıyla yeni platformlarda devam etmekte; bu durum zaman ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Nakit ödemelere göre nakit dışı ödeme yöntemlerinin üstün olan tarafları çoğaldıkça nakit dışı ödeme yöntemlerine yöneliş de artarak devam etmektedir.

Nakit olmayan ödeme işlemleri alacaklandırma temelli (credit based) ya da borçlandırma temellidir (debit based). Alacaklandırma temelli işlemlerde parayı gönderen taraf bankasına fonun transfer edilmesine ilişkin yetki verir. Borçlandırma temelli işlemlerde ise borçlu senet, çek, kart ödemeleri gibi ödeme araçlarını alacaklı tarafa teslim eder. Alacaklı taraf elindeki kambiyo senedini ya da kart sisteminden bilgisini bankaya iletir; böylece borçludan parayı alması için talimat vermiş olur. Bu talimatlar tek bir banka ya da farklı bankalar arasında gerçekleşebilir. En yaygın nakit olmayan kart tabanlı ödeme araçları debit kartlar, erteleyen debit kartlar (charge cards-deferred debit cards), kredi kartları, doğrudan alacaklandırma ve kredi transferlerinden oluşmaktadır.⁷²

1.6.2.1. Kart Tabanlı Ödeme Araçları

Kartlar vasıtasıyla satış noktalarından (POS), otomatik para makinalarından (ATM) ya da uzaktan kart ibrazı gerekmeden banka hesaplarına erişim sağlanarak ödeme yapılabilir.

⁷² ECB(2010), a.g.r., s.29-30.

Kartlar, stoklanmış değer kartları, banka kartları ve kredi kartları olarak gruplandırılmaktadır.

1.6.2.1.1. Stoklanmış Değer Kartları (Stored Value Cards)

Elektronik cüzdan, akıllı kart olarak da bilinen stoklanmış değer kartına, parasal bir değer doldurularak, dijital nakit olarak kullanımı sağlanabilir. Plastik kart bir mikro işlemciyi içinde taşır. Bu kartla yapılan her harcama, kartın içine yüklenen değerden düşülür. Harcama yapıldığında para transferi için online yetkilendirme gerekmez. Elektronik bir cüzdan niteliğindeki bu plastik kartlar yeniden doldurulabilirler.⁷³ Tekli ve çok amaçlı stoklanmış değer kartları ve perakende satış mağazalarının verdiği diğer kartlar da vardır. Bunlar banka dışında kurumlar tarafından ya da bankacılık kurumları tarafından bir tüccar adına, belli bir tüccarın işyerinde kullanılmak üzere tasarlanırlar.⁷⁴ Stoklanmış değer kartları, kapalı ödeme sistemlerinde başarılı olmuştur. Taşıdığı özellikler nedeniyle günümüzde bu kart türünün kullanımı oldukça yaygındır. Toplu taşıma sistemleri, üniversite kampüsleri ve askeri üslerde kullanılan kartlar bu gruba örnek gösterilebilir.⁷⁵

1.6.2.1.2. Banka Kartları (Debit Cards)

Banka kartları, bir banka hesabına bağlıdır ve kart sahiplerinin mevduat hesaplarından para çekebilmesine aracılık ederler. Bir kart hamili banka kartı kullandığında, bankadaki hesabı çektiği tutar kadar borçlandırılır. Ayrıca kredi kartları gibi alışverişte ödeme aracı olarak kullanıldığında, tüketicinin bankadaki mevduat hesabından doğrudan doğruya satıcının hesabına elektronik transfer yapılır.⁷⁶

Borç erteleyen banka kartları (delayed debit cards), ertelenmiş bankamatik kartları ya da ödeme kartları olarak da anılan bu kart türü kart sahibinin ödemeyi ertelemesine imkan verir. Fakat ödenmemiş tutarın belirli bir sürenin sonunda tamamen

⁷³ BERENTSEN(1998), **a.g.m.**, s.1.

⁷⁴ ECB(2010), **a.g.r.**, s.31.

⁷⁵ MEYER, **a.g.y.**, s.2.

⁷⁶ PARASIZ, **a.g.e.**, s.23.

ödenmesi gerekir. Hem kredi kartı hem de ertelenmiş bankamatik kartıyla kart kullanıcısı ödemesini ertelemiş ve kredi sağlamış olmaktadır.⁷⁷

1.6.2.1.3. Kredi Kartları (Credit Cards)

Kredi kartları, kart sahiplerine bir kredi ve ödemeyi erteleme fırsatı sunmaktadır. Kredinin büyüklüğü ve süresi kartı düzenleyen kuruluşla kart hamilinin arasındaki anlaşmaya göre şekillenmektedir.⁷⁸ A.B.D.'de 1950 yılında Diners Club tarafından ilk kez ihracı gerçekleşen ve kart hamiline ödemeyi erteleme fırsatı veren bu araçlar ülkede kabul edilmiş; 1977'de Visa Card adını almıştır.⁷⁹ Günümüzde kart ihraç eden çok sayıda kuruluş bulunmaktadır.

**Tablo 6: Türkiye’de Kart, ATM ve POS Cihazı Sayıları
(Aralık 2013-Haziran 2018)**

Ay.Yıl	Banka Kartı Sayısı		Kredi Kartı Sayısı		ATM Sayısı		POS Cihazı Sayısı	
	Bin adet	Değişim%	Bin adet	Değişim%	Bin adet	Değişim%	Bin adet	Değişim%
Ara.2013	100.165	9.75	56.835	4.59	42	15.62	2.294	7.46
Ara.2014	105.513	5.34	57.006	0.30	46	8.49	2.191	- (4.46)
Ara.2015	112.384	6.51	58.215	2.12	48	5.93	2.158	- (1.51)
Ara.2016	117.012	4.12	58.795	1.00	48	0.30	1.746	- (19.09)
Ara.2017	131.593	12.46	62.454	6.22	50	2.95	1.657	- (5.11)
Haz.2018	136.409	3.66	64.830	3.81	51	2.17	1.586	- (4.31)

Kaynak: BKM, Bankalararası Kart Merkezi, www.bkm.com.tr/pos-atm-kart-sayilari/, (27.09.2018).

Tablo 6’ya göre Türkiye’de Aralık 2013 ile Haziran 2018 aralığındaki dönemde toplam banka kartı sayısı %36,2 oranında artış göstermiştir. Banka kartlarının artışında, özel ve kamu kuruluşlarının maaş ödemelerini bankalar aracılığıyla gerçekleştirmelerinin büyük katkısı bulunmaktadır. ATM sayısı %21,2 artarak, banka kart sayısındaki artış oranından sonra en büyük artış oranını yakalamıştır. Toplam kredi kartı sayısında ise %14,1 oranında bir artış görülmektedir. POS cihaz sayısında diğer ürünlerin aksine 4,5 yıllık dönemde %30,9 oranında bir düşüş yaşanmıştır. Bu düşüşün

⁷⁷ ECB(2010), **a.g.r.**, s.31-32.

⁷⁸ ECB(2010), **a.g.r.**, s.31.

⁷⁹ İlhan ULUDAĞ ve Erişah ARICAN, **Finansal Hizmetler Ekonomisi (Piyasalar-Kurumlar-Araçlar)**, 1.Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., Temmuz 1999, s.135-136.

ardındaki nedenlerin başında bankaların ortak POS uygulamasına geçmeye başlamaları gösterilebilir.⁸⁰

1.6.2.2. Kağıt Tabanlı Ödeme Araçları: Çek

Çekler bankadaki mevduat hesabından karşılanmak üzere belirli bir tutarın ödenmesini sağlayan borç temelli (debit based) araçlardır. Çek bankadaki paranın simgesidir. Türkiye’de TL düzenlenen çekler yanında döviz çekleri de işleme alınmaktadır. Döviz çeklerinin başlıcaları seyahat çekleri ve EURO çeklerdir.⁸¹

1.6.2.3. Elektronik Para

Elektronik para ödeme türleri arasında yer alsa da elektronik ödeme araçlarından ayrılan temel bir özelliği bulunmaktadır. Şöyle ki, banka kartları ve kredi kartları ve çekler gibi elektronik ödeme araçları, banka hesaplarında bulunan mevduat ya da bankanın belirlediği kredi limiti dahilinde harcama yapılmasına izin vermektedir. Örneğin bir banka kartı iki hesap arasında değer aktarımını başlatan elektronik bir ödeme aracıdır. Elektronik para ise bir değişim aracı işleviyle banka hesaplarından bağımsız olabilmektedir.⁸²

Çalışmanın birinci bölümünde paranın anlamı, mevcut ekonomik sistemlerdeki fonksiyonları, taşınması gereken özellikler, tarihsel süreci ve türleri incelenmiş, bir ödeme türü olarak elektronik paranın mevcut ödeme türlerinden farkından bahsedilmiştir. Elektronik para türleri birinci bölümde açıklanmışsa da dijital para ve ardındaki teknolojilerin geniş kapsamlı olması dijital para sistemlerinin ikinci bölümde detaylandırılarak incelenmesini gerektirmiştir.

⁸⁰ Ziraat Bankası internet sayfası, <https://www.bankkartpos.com.tr/pos-cozumleri/pos-ozellikleri/ortak-pos>, (09/10/2018).

⁸¹ M.İbrahim KİRDABAN, **Ödeme Sistemlerindeki Gelişmeler ve Ödeme Sistemlerinin Finansal Sistem İstikrarı Üzerindeki Etkileri**, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara: TCMB Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü, Şubat 2005, s.7.

⁸² BERENTSEN(1998), **a.g.m.**, s.2.

İKİNCİ BÖLÜM

DİJİTAL PARA SİSTEMLERİ VE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ

İkinci bölümde dijital para birimlerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlayan teknolojik ve ekonomik gelişmeler, dijital para birimleri sisteminin temelini oluşturan Blokzincir ve dağıtık defter-i kebir teknolojileri ile bağımsız dijital para birimleri incelenmektedir.

İnternetin yaygınlaşmasıyla hayatımızda kendine yer bulan dijital dünyada “güven” ihtiyacı daha da önem kazanmıştır. 2008 yılında ortaya çıkan ilk bağımsız dijital para birimi olan Bitcoin ve ardındaki Blokzincir teknolojisi, ödeme işlemlerinde merkezi sistemlere bağımlılık gerektirmeyen, para arzının merkez bankalarının tekelinde olmadığı, eş düğümler arası (P2P) ve şeffaf bir alternatif sistem olarak ortaya çıkmıştır.⁸³

2.1. Tarihsel Arka Plan

Merkezi olmayan ilk bağımsız dijital para birimi olan Bitcoin ve Bitcoin’in temelini oluşturan Blokzincir teknolojisi 2008 yılı gibi çok yakın bir tarihte icat edilmiş olsa da bu oluşuma zemin hazırlayan tarihsel gelişmeler çok daha eskiye dayanmaktadır.

2.1.1. Teknolojik Gelişmeler

Bilgisayarlar ticari işlemlerde kullanılabildikleri zamanlardan beri, parasal işlem süreçlerinde yer almışlardır. 1950’li yıllarla ve 1960’lı yılların başında kağıt çeklerin otomatik olarak sıralanması ve doğrulanması IBM’in ana bilgisayarları tarafından yapılmıştır. Ardından, banka hesapları bankaların veri tabanlarında sadece bir girdi haline gelmiştir. İlk dönemlerde her organizasyonun sistemi kendi içinde kurgulanmıştır. SWIFT’in 1973 yılında icadıyla, sistemler birbirine bağlanabilir hale

⁸³ Scott DIAMOND, “Trading Bitcoin, Cryptocurrencies, Feature”, **Modern Trader**, Issue 538, December 2017, s.37.

getirilmiş ve bankalar arasında muhabirlik ilişkileri oluşturularak, elektronik fon transferleri yapılmaya başlanmıştır.⁸⁴

Bilişim ve bilgisayar teknolojisi alanında 1976 yılında Whitfield Diffie ve Hellman tarafından, internet güvenlik sistemleri arasında yeralan açık anahtarlı şifrelemenin ve elektronik imzaların temelini oluşturacak bir makale yayınlanmıştır.⁸⁵ 1977 yılında Rivest, Shamir ve Adleman soyadlarının ilk harflerinden elde edilen RSA şifreleme algoritması oluşturulmuştur. Böylece güvenilirliği çok basamaklı tam sayılarla işlem yapabilme zorluğuna dayanan ilk kriptografik algoritma doğmuştur.⁸⁶ Diğer önemli gelişmelerden biri de David Chaum'un, 1981 yılında elektronik posta sistemine ilişkin anahtar kriptografi tekniğini sunmasıdır.⁸⁷ David Chaum'un 1982 yılında ortaya attığı en bilinen buluşlarından biri kriptoloji ve finansal işlemler arasındaki ilk girişim olarak kabul gören "kör imza sistemi"dir. Kör imza sistemiyle, sadece parayı alan taraf, paranın kim tarafından gönderildiğini bulabilmektedir.⁸⁸ Böylece kör imza hem ödeme yapanın hem de alacaklıların dijital imzalarını ve işlemin geçerliliğini doğrulamak için bir merkezi otorite gibi kullanılmıştır.⁸⁹

Teknolojideki ilerlemeler arttıkça, nakit paradan dijital ödeme yöntemlerine doğru hareketlilik sürmüştür. Nitekim 1982 yılında David Chaum tarafından yazılan makale ile temelleri atılan Digicash sistemi, 1995 yılında Chaum'un şifre bilimini kullanarak geliştirdiği "e-cash" çevrim içi ilk elektronik para birimi olarak piyasaya sürülmüştür. 1998 yılında sistem iflas etse bile Digicash dijital para formunun öncüsü ve ilk kriptografik dijital ödeme yöntemi olarak tarihe geçmiştir. Şirketin 1998 yılında iflas ettiği dönemde "First Visual" ve "PayPal" adlı ödeme sistemleri DigiCash'in

⁸⁴ Jeffrey QUESNELLE, An Analysis of Anonymity in the Zcash Cryptocurrency, **Master's Thesis**, Michigan-Dearbond 2018, s.1.

⁸⁵ Withfield DIFFIE ve Martin E. HELLMAN, "New Directions in Cryptography", **IEEE Transactions on Information Theory**, Vol.IT-22, No.6, November 1976, s.644-654, <https://ee.stanford.edu/~hellman/publications/24.pdf>, (29.05.2018).

⁸⁶ Ron RIVEST et al. "A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems", **Communications of the ACM**, 1978, s.120-126, <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=359340.359342>, (29.05.2018).

⁸⁷ David L. CHAUM(1981), "Untraceable Electronic Mail, Return Addresses, and Digital Pseudonyms" **Communications of the ACM**, 24 (2), 1981, s.84-90, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?sessionid=756680E1B9280F80E09BE82AD768612A&doi=10.1.1.128.8210&rep=rep1&type=pdf>, (30.05.2018).

⁸⁸ David L. CHAUM(1982), "Blind Signatures for Untraceable Payments", **Springer-Verlag**, 1982, s.199-203, <http://sceweb.sce.uhcl.edu/yang/teaching/csci5234WebSecurityFall2011/Chaum-blind-signatures.PDF>, (30.05.2018).

⁸⁹ QUESNELLE, a.g.t., s.7.

piyasadaki eksikliğini doldurmuştur. PayPal gerçek para birimine dayanmaktadır ve devletlerin yasal yükümlülüklerine uyum sağlamaktadır. WebMoney de Rusya'da kripto para olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Karayipler'de, gerçek altın karşılığı kaydi altın hesabı açan ve müşterilerine altın üzerinden kredi veren e-gold adında Amerikalı bir firma 1990'lar biterken faaliyete geçmiştir. 2006'da kurulan Liberty Rezerv Doları ve Liberty Rezerv Eurosu da bir dijital paradır. Ancak bu iki kuruluşun ürettiği paraların kara para aklama amacıyla kullanılmaya başlanması, kamu otoritelerinin bahsedilen kuruluşların faaliyetlerine son vermesine neden olmuştur.⁹⁰

1997 yılında Adam Back tarafından keşfedilen "hashcash algoritması", Bitcoin protokolünün üç temel bileşeninden birini oluşturduğu için bağımsız dijital para sistemlerinin gelişmesinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Adam Back'in spam mail ve DoS (denial of service)⁹¹ saldırılarını önlemek için ortaya attığı hashcash'ın temeli iş kanıtı (PoW) algoritmasına dayanmaktadır. İş kanıtı, ilk olarak spam azaltma gibi diğer bağlamlarda incelenmiştir. Hashcash'ın simetrik iş kanıtı fonksiyonu, başlangıçta tüm elektronik postalarda spam gönderici oranının sınırlanması için bir yöntem olarak düşünülmüştür.⁹² Dijital para madenciliğinde işlem gönderimine öncülük eden hashcash, madencilik algoritmasının temelini oluşturmaktadır.

1998 yılında Wei Dai tarafından bulunan "B-money" ile kripto para birimlerinin teorik alt yapısı oluşturulmuştur.⁹³ Yine 1998 yılında Nickolas Szabo tarafından hashcash algoritması ve zaman damgası kullanılarak "Bit Gold" icat edilmiştir.⁹⁴

Dijital para sisteminin temeli merkezi olmayan ya da dağıtık bir mimari gerektirmektedir. Bu nedenle eş düğümler arası ağın varlığı önemlidir. Nitekim 1999 yılında Shawn Fanning tarafından bulunan Napster, eş düğümler arası (P2P) ağı kullanan ilk dosya paylaşım programı olarak bu ihtiyacı gidermiştir. Napster sayesinde

⁹⁰ ÇARKACIOĞLU, a.g.r., s.7, 21-23.

⁹¹ DoS saldırıları, hizmet aksatma amaçlı düzenlenen bir saldırı türü. Bir işletim sistemine düzenli olarak yapılan saldırılar sonucu sistem hizmet veremez hale gelebilir.

⁹² Adam BACK, "A Partial Hash Collision Based Postage Scheme", 1997, <http://www.hashcash.org/papers/announce.txt>, (30.05.2018).

⁹³ Wei DAI, "B-money Protocol", www.weidai.com/bmoney.txt, (30.05.2018).

⁹⁴ Nickolas SZABO, https://ipfs.io/ipfs/QmXoyypizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Nick_Szabo.html, (30.05.2018).

ana sunucu olmadan birbirine ağ üzerinden bağlanan kişiler birbirlerinin bilgisayarındaki dosyaları paylaşabilme olanağına kavuşmuştur.⁹⁵

Teknolojik gelişmelerle desteklenen merkezi olmayan bir ödeme sisteminde, özellikle hile ile elde edilebilecek potansiyel ödüller çok kazançlı olursa, sistem kullanıcılarının doğru davranmaları nasıl sağlanabilir? Bu problemin genelleştirilmiş bir versiyonu Bizans generalleri problemi⁹⁶ olarak bilinmektedir. Katılımcıların seçilmiş herhangi bir alt kümesinin dürüst olduğunu düşünüldüğünde, çekirdek sistemlerin Bizans sorunları için etkili olduğu görülmektedir. Aynı zamanda ademi merkeziyetçi ağlar, siber saldırılara daha açık olabilmektedir.⁹⁷

Yukarıda sıralanan Bitcoin para birimi ve Blokzincir teknolojisine zemin hazırlayan gelişmelerin başlıca aşamaları aşağıdaki Tablo 7’de özetlenmiştir.

⁹⁵ Slide share.net internet sayfası, <https://www.slideshare.net/uschmidt/peertopeer-systems/14Gnutella-Diagram-Duplicate-Messages-Unreached>, (30.05.2018).

⁹⁶ Bizanslı generaller probleminde, generaller birbirlerini göremezler ve birbirlerinin kararlarından habersizdirler. Sadece her general kendi kararını ilan edebilmektedir. Bir savaş için hepsinin ortak bir karar alması gerekmektedir. Bazıları saldırı, bazıları çekilme kararı alırsa ortak karar alınamaz. Hatta bazı generaller çekilme kararı alanlara da saldırı kararı alanlara da katıldığını bildirip, sahtekarlık yapabilir. İşte bu durum matematik ve kriptografide Bizanslı general problemi olarak bilinir. Bu sistemi çözebilen sistemlere “Bizanslı hatasına toleranslı sistem” denmektedir. Nakamoto, Bizanslı generaller problemini çözmüştür. Alıntı:Leslie LAMPORT and Robert SHOSTAK and Marshall PEASE, “The Byzantine Generals Problem”, **ACM Transactions on Programming Languages and Systems**, Vol.4, Nol.3, July 1982 s.382-401, <https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2016/12/The-Byzantine-Generals-Problem.pdf>, (01.06.2018).

⁹⁷ QUESNELLE, a.g.t., s.9.

Tablo 7: Bitcoin'in ve Blokzincir Teknolojisinin Oluşumuna Zemin Hazırlayan Gelişmeler Kronolojisi

1981	David Chaum–“elektronik posta sistemi” -“anahtar kriptografi tekniği” nin keşfi
1984	David Chaum-“kör imza sistemi”- “blind signatures for Untraceable Payments” icadı
1991	Blokzinciri ile şifreleme-ilk kez belge tarihlerinin değiştirilememesi sağlanmıştır.
1992	İş Kanıtı (Proof of Work-PoW) - Cynthia Dwork ve Moni Naor tarafından ortaya atılmıştır. Bitcoin sisteminin temel taşlarından biridir.
1993-1995	SHA (Güvenli Özetleme Algoritması-Secure Hashing Algorithm)ABD NSA (Ulusal Güvenlik Ajansı-National Security Agency) tarafından “Federal Bilgi İşleme Standardı” olarak yayınlanmış bir dizi kriptografik özetleme fonksiyonudur. SHA-0, SHA-1 ve SHA-2 olmak üzere 3 farklı yapıda özetleme algoritması bulunur. ⁹⁸
1995	David Chaum – kriptografiden faydalanılarak geliştirilen ve güvenli ödeme sağlayan çevrimiçi elektronik para “e-cash” Digicash firması tarafından piyasaya sürülmüştür.
1997	Adam Back – İş kanıtı (PoW) temeline dayanan Bitcoin madenciliği sürecinde kullanılan “hashcash algoritmasının” keşfi
1998	Wei Dai - “B-money” ile kripto para birimlerinin teorik alt yapısı oluşturulmuş ve hashcash ile public key kullanılmıştır.
1999	Shawn Fanning–“Napster”-eş düğümler arası (P2P) ilk dosya paylaşım programı oluşturulmuştur.
2004	Hal Finney tarafından Reusable Proof of Work (RPOW) algoritmasının keşfi. Adam Back, hashcash sistemi için parayı yaratmak amacıyla harcanan bilişimsel kaynakların bir kanıtı olarak kullanmıştır. ⁹⁹
2005	Nick Szabo Bitgold’u üretmiştir.
2008	SHA-256 hash algoritması, SHA-2 temeline dayanır. Atalarından daha güvenli bir algoritma ile daha güçlü şifreleri oluşturmaya imkan vermektedir. Bitcoin de iş kanıtı için kullanılan algoritmadır. SHA-256 ile bir yerden verilen mesaj, hash ya da digest olarak 256 basamaklı bir şifreli mesaja dönüştürülmektedir.
2008	Satoshi Nakamoto tarafından “Bitcoin” ve “Blokzincir” teknolojisi keşfedilmiştir. Ağustos ayında “Bitcoin.org” domain kaydedilmiş, Ekim ayında Bitcoin tasarımı, Kasım ayında Bitcoin projesi SourceForge.net’de yayınlanmıştır.
2009	Ocak: Genesis blok kurulmuştur. Bitcoin v0.1 cryptography mail grubuna dağıtılmıştır. İlk Bitcoin para birimi transfer işlemi, Satoshi ile Finney arasında gerçekleşmiştir.

* Teknolojik gelişmelerin başlıcaları yukarıdaki tabloda yazar tarafından özetlenmiştir.

⁹⁸ Bilgisayar Kavramları internet sayfası, www.bilgisayarkavramlari.sadikevrenseker.com/2009/11/02/secure-hasing-algorithm-sha/, (17.06.2018).

⁹⁹ İmran BASHIR, **Mastering Blockchain: Distributed Ledgers, Decentralization and Smart Contracts Explained**, Birmingham, UK: Pact Publishing, First edition, 2017, s.193, www.packtpub.com.

2.1.2. Ekonomik Gelişmeler

Teknolojik gelişmeler hızla sürerken, ekonomik olaylar da hız kesmemiştir. Nobel ödüllü ve Avusturya İktisat Okulu temsilcilerinden olan Friedrich A.V. Hayek, Avrupa Birliği'nin oluşumu üzerine 1976 yılında yazdığı “Denationalisation of Money” adlı kitabında para basım tekelinin hükümetlerin elinde olmasına karşı çıkmıştır. Hayek bahsi geçen kitabında devletin para basma ve kontrol tekelinin tüm kötülüklerin anası olduğunu belirterek, itibari paranın devlet tarafından manupüle edildiğini Gresham Yasası, deflasyon, enflasyon vb. konulara da değinerek açıklamıştır. Hayek’e göre, fiyat düzeyindeki istikrar ancak ulusal hükümetlerin para yaratma tekelini kaldırmasıyla mümkün olabilir. Hayek’in kitabında ayrıca özel para uygulaması olarak “Ducat” anlatılmıştır.¹⁰⁰ Tarihte birçok kez özel para denemeleri yapılsa da başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bitcoin bu konuda ilk deneme değilse de bugüne kadarki en başarılı özel para uygulaması olduğu söylenebilir.

Günümüzde “merkez bankası parası” yasal para olarak hakim durumdadır. İtibari paranın değeri, merkezi otoriteye duyulan “güven”e bağlıdır. 2008 yılının ikinci yarısında başlayan ve çoğu ekonomist tarafından 1929 Büyük Buhranı’ndan sonra yaşanan en büyük kriz olarak kabul edilen 2008 Küresel Finansal Krizi ile tüm finansal sistemleri birbirine bağlayan ‘güven’ yok olmaya başlamıştı. Bu dönemde işlemlerde taraflar arasında güvenin otoregülasyonuna ve satış sözleşmesinin daha şeffaf olmasına ihtiyaç olduğu görülmüştü. Finansal işlemlerdeki en temel risklerden biri “karşı taraf riski”dir. Büyük bir bankanın ya da sigorta şirketinin hizmet verdiği milyonlarca müşterisi vardır. 2008 Krizi’nde finansal kurumların milyonlarca müşterisi karşı taraf riskiyle karşılaşmıştır. Güven kaybına neden olan bir diğer durum da ‘çifte harcama’ konusudur. Şöyle ki ipotek bankacılığı kredileri, büyük bankalar tarafından menkulleştirilerek, teminatlı borç yükümlülüğü (CDO’s) şeklinde parçalanarak, yatırımcılara satılmaktaydı.¹⁰¹ Konut piyasasında fiyatların düşmesi ipotek bankacılığına dayalı sistemde domino etkisi yaratmış; CDO’lar yüksek ratinglerine rağmen değersizleşmiştir. İpotek bankacılığı sisteminin çöküşünün ardından yaşanan

¹⁰⁰ Friedrich A. V. HAYEK, **Denationalisation of Money-The Argument Refined: An Analysis of the Theory and Practice of Concurrent Currencies**, The Institute of Economic Affairs, 1990, Third Edition, S.19, <https://nakamotoinstitute.org/static/docs/denationalisation.pdf>, (29.05.2018).

¹⁰¹ Suat OKTAR ve Nadir EROĞLU, “2007 Küresel Finansal Kriz ve Gölge Bankacılık”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Yıl: 2015, Cilt: XXXVII, Sayı: 2, s.309.

büyük iflaslar (örn: Lehman Brothers Eylül 2008) piyasalardaki tedirginliği körüklemiş; ABD hükümeti 3 Ekim 2008’de 700 milyar USD’lik banka kurtarma paketini açıklamıştır.¹⁰²

Küresel krizin başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerin ekonomilerinde neden olacağı hasarları azaltmak için kurtarma paketleri açıklamaları ve parasal genişlemeye gitmeleri farklı dinamikleri beraberinde getirmiştir. Gelişmiş ülkelerde kamu ve özel bankacılık kuruluşlarının bilançoları, karşılıklı olarak birbirlerini olumsuz etkilemiştir. Niceliksel genişleme politikaları sonucu ortaya çıkan kısa vadeli likidite bolluğu ve küresel finans sisteminde devam eden kırılganlıklar, sermaye akımlarında ciddi seviyede oynaklıklara yol açmıştır.¹⁰³ Büyük durgunluk yaşandığında faiz oranlarında istikrar yakalanması için bilanço yönetimi gibi ek araçlar da kullanılmıştır. FED ve ardından ECB de bilanço kalemlerindeki büyük artışlara izin vermişlerdir.¹⁰⁴

2.1.3. Bitcoin ve Blokzincir Teknolojisinin Ortaya Çıkışı

Başta ABD olmak üzere tüm dünya piyasalarında küresel krizin dolayısıyla tedirginliğin ve güvensizliğin devam ettiği 2008 yılı Ağustos ayında, daha önce Hayek’in kitabında bahsettiği ve denemeleri yapılmış özel paranın yeni bir formunun temelleri atılmıştır. Teknolojik gelişmelerin sağladığı birikimler de kullanılarak, “Bitcoin.org” adıyla bir internet sitesi kurulmuştur. Kasım 2008’de “Satoshi Nakamoto”¹⁰⁵ takma ismiyle bir kriptoloji uzmanı veya birden çok uzman tarafından Bitcoin ve Blokzincir teknolojisini temellerini atan “Bitcoin: Uçtan Uca Elektronik Nakit Sistemi” adlı makale¹⁰⁶ bir kriptografi mail listesine (Cryptography and Cryptography Policy Mailing List) gönderilmiştir. Nakamoto makalesinde yeni bir elektronik nakit sistemi üzerinde çalıştığını ve bu sistemin tamamen eş düğümler arası

¹⁰² Vikram DHILLON, David METCALF, Max HOOPER, **Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You**, First Edition, e-book, Florida, USA: GitHub-Apress/ 9781484230800, 2017, s.xi, www.apress.com, <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3081-7>, 2017, (18.06.2018).

¹⁰³ A.Hakan KARA, “Küresel Kriz Sonrası Para Politikası”, **TCMB Çalışma Tebliği** No: 12/17, Haziran 2012, s.2.

¹⁰⁴ Francesco PAPADIA, “Note On The Interactions Between Payment Systems and Monetary Policy, Monetary Dialogue”, **European Parliament Directorate General For Internal Policies**, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, Economic and Monetary Affairs, IP/A/ECON/2018-01, Bruegel, February 2018, s.8.

¹⁰⁵ Satoshi NAKAMOTO lakabını kullanan kişi veya kişiler bugüne kadar kimliklerini açıklamamıştır.

¹⁰⁶ Satoshi NAKAMOTO, “Bitcoin: A Peer-to Peer Electronic Cash System”, 2008, <https://Bitcoin.org/Bitcoin.pdf>, (30.05.2018).

(P2P) olduğunu ve güvenilir üçüncü bir taraf gerektirmediğini belirtmiştir.¹⁰⁷ Yine Bizans Generalleri Sorunu'na da ekonomik bir teşvik çözümü önermiştir. Şöyle ki işlem miktarı alıcının açık (public) anahtarı kullanılarak ve dijital imza ile imzalarak transfer edilecek ve tüm işlemlerin değiştirilemez resmi kayıtları eşler arası defterde tutulacaktır.¹⁰⁸ Nakamoto daha önce ortaya çıkan teknolojiler ve algoritmalarından faydalanarak, yani hepsini harmanlayarak kompozit bir ürün ve ekosistem geliştirmiştir. Devamında, makalenin yayınlanmasından yaklaşık bir yıl sonra, Ocak 2009'da Bitcoin'i piyasaya sürerek ortaya attığı ürünün deneysel çalışmasını da yapmıştır.¹⁰⁹

Bitcoin para biriminin tasarımında madencilik, hash, zaman damgası, üçüncü bir taraf olmadan eş düğümler arası (P2P) işlem, public key özellikleri kullanılmaktadır.¹¹⁰ Nakamoto, mevcut teknolojik yenilikler ve mühendislik alanındaki gelişmeler ile matematiksel uygulamaları biraraya getirerek Bitcoin para birimi ile Blokzincir ve dağıtılmış defter-i kebir teknolojilerini de ortaya çıkarmıştır. Bazı görüşlere göre, Nakamoto'nun keşiflerinin 2008 Küresel Krizi döneminde gerçekleşmesi tesadüf değil; merkezi sistemlere bir karşı duruştur.¹¹¹

Bitcoin ve Blokzincir mekanizmasında kullanılan teknolojilere aşağıdaki Şekil 5'de yer verilmiştir.

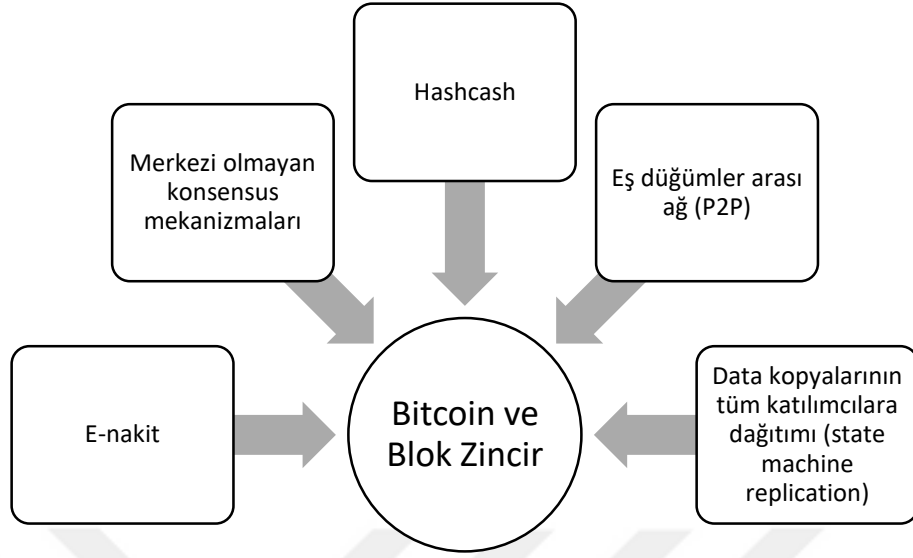
¹⁰⁷ DHILLON&METCALF&HOOPER, **a.g.e.**, s.xi.

¹⁰⁸ QUSNELLE, **a.g.t.**, s.9.

¹⁰⁹ BRANDVOLD et al., "Price Discovery on Bitcoin Exchanges", **Elsevier Journal of International Financial Markets, Institutions & Money**, Vol.36, 2015, s.18-35, s.19.

¹¹⁰ Bas WISSELINK, "History of Bitcoin: Where do we come from?", 2018, <https://blockchaintalks.io/wp-content/uploads/2018/02/1.-History-of-Bitcoin-1900.pptx>, (30.05.2018).

¹¹¹ Levent DAŞKIRAN, "Bitcoin-Dijital Dünyanın Finansal Otoriteye Başkaldırısı", **TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi**, Sayı: Ağustos 2016, s.80.



Şekil 5: Bitcoin ve Blokzincir Mekanizması

Kaynak: İmran BASHİR, a.g.e., s.53.

Bitcoin mekanizmasında merkezi bir otoritenin düzenlemesi ve denetimi bulunmamaktadır. Evrensel bir sistem üzerine kurgulandığından dolayı Bitcoin dünyanın ilk global para birimi olma özelliğini taşımaktadır. Bitcoin ve altcoinlerin dijital bir formda olmaları ve evrensel boyutta olmasının da etkisiyle henüz belirli bir yargı otoritesinin yargılama yetkisinin bulunmaması, küresel ticareti kolaylaştıracak gerçek anlamda küresel ve kolay erişilebilir bir para birimine dönüşmesine fırsat vermektedir.¹¹²

Matematiksel işlemlerin çözülmesiyle madenciler tarafından üretilen Bitcoinler, sistemdeki herkesin erişebildiği dağıtılmış defter-i kebir üzerine tek tek yazılmakta ve el değiştiren Bitcoinler de deftere kaydedilip, güncel kayıtları tüm kullanıcılarla paylaşılmaktadır. Çifte harcama problemini çözmek için yine Blokzincir sistemi kullanılmaktadır. E-nakit özelliği de bulunan yeni bir Bitcoin işleminin kayıt defterine kaydedilmesi için işlemin doğrulanması ve bu halkanın kendinden önceki zincire bağlayacak hash değerinin bulunacağı bir hesaplamanın yapılması gerekmektedir. Hash (karma) kavramı, karmaşık bir problemin çözülmesi sonucunda

¹¹² Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, a.g.r., s.8.

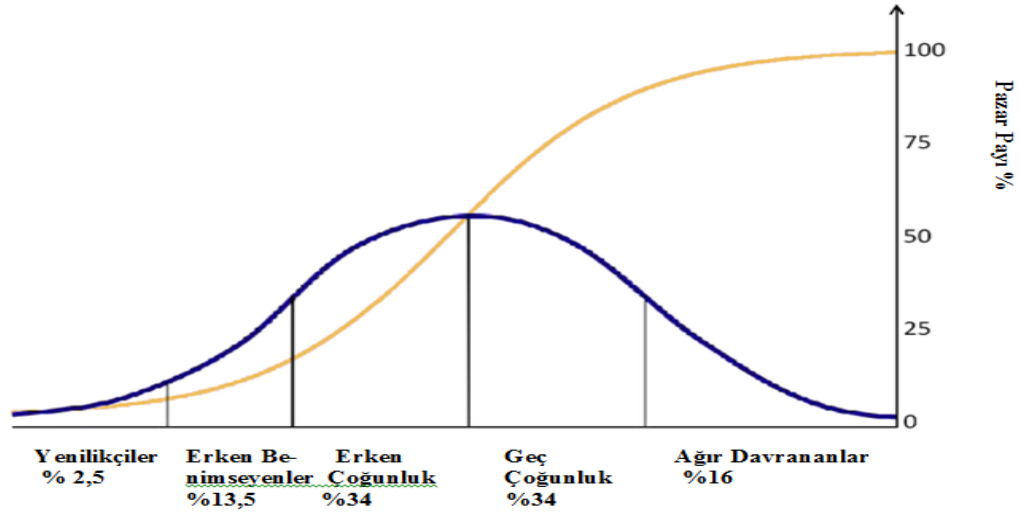
elde edilen, doğrulanması kolay ama geri döndürülmesi ve tahmin edilmesi zor olan bir işlemin sonucu olarak tanımlanmaktadır.¹¹³

2.1.4. Teknolojik Yenilik Olarak Blokzincirin Evrim Aşamaları

Yeni bir teknolojinin geniş kesimler tarafından kullanılması zaman alır. Rogers tarafından ortaya konan yeniliğin yayılması modeline göre, insanların yeni bir teknolojiye adapte olabilmesi için belli aşamalardan geçilmesi gerekir. (1) Bir kişi ya da küçük bir grup tarafından yeni bir teknolojinin oluşturulduğu, teknoloji hakkında bilgi sahibi olunduğu ve teknolojinin kullanılarak kazanımlar sağlandığı süreç. (2) Teknolojiyi kullanan grup, diğer insanlara karşı olumlu ya da olumsuz bir tutum oluşturup, teknolojinin yayılmasını etkilediği süreç. (3) Teknolojiyle ilgili yeni bilgiler edinilmeye çalışılırken, teknolojiyi kabul etme ya da reddetme kararının verildiği süreç. (4) Uygulama evresi, bir birey ya da karar biriminin yeniliği kullanmaya başladığı süreç. (5) Toplumdaki diğer kişilerin yeniliği onaylamalarının istendiği süreç. Böylece yenilik kararının güçlendirilmesi amaçlanır. Yayılma oranı, bir yeniliğin sosyal sistem üyeleri tarafından benimsendiği hızdır. Bir teknolojinin benimsenme hızını etkileyen başlıca faktörler yeniliğin sağladığı göreceli avantajlar, yaygın kullanıma uygunluğu, karmaşıklığı, gözlenebilirliği, karşılaştırılabilirliği ve deneyimlenme dereceleri şeklinde sıralanabilir.¹¹⁴

¹¹³ Levent DAŞKIRAN, **a.g.m.**, s.80.

¹¹⁴ Everett M. ROGERS, **Diffusion of Innovations**, Third Edition, New York:The Free Press, A Division of Macmillan Co., Inc., Collier Macmillan Publishers London, 1983, s.246-247, <https://teddykw2.files.wordpress.com/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf>, (04.06.2018).



Grafik 3: Yenilikçiliğin Evrim Aşamaları

Kaynak: Rogers (1983), a.g.e. s.247; On Digital Marketing, “The 5 Customer Segments of Technology Adoption”, <https://ondigitalmarketing.com/learn/odm/foundations/5-customer-segments-technology-adoption/>, (04.06.2018).

Teknolojik yeniliğin geniş kitleler tarafından kabul edilip uygulanması evriminde bir diğer husus da teknolojik yeniliğin mevcut pazarlardaki tüketici talebinde bir değişime neden olarak, arzı etkileme kabiliyetidir. Bu durumu ilk kez Bower ve Christensen, “yıkıcı yenilik” kavramıyla gündeme getirmiştir. Farklı teknolojik yenilikler, performansları farklı şekillerde etkiler. Sürdürülebilir teknolojiler mevcut durumu iyileştirir. Ancak teknolojilerde “S eğrisi”nin doğal sınırlarına ulaşıldığında, farklı yenilikler, mevcut pazar paylarını tamamen değiştirecek yıkıcı etkiler yaratabilir. Müşteriler ilk etapta bildikleri ve anladıkları uygulamalarda yıkıcı bir ürün kullanma konusunda isteksizdirler. Bununla birlikte yıkıcı teknolojinin sağlayacağı avantajlar nedeniyle yöneticilerin tercihini etkilemesi kaçınılmazdır.¹¹⁵

Grafik 3’de teknolojik yeniliğin normal kabul dağılımı 5 kategoriye ayrılmıştır. (1) yenilikçiler - ilk %2,5 (2) erken benimseyenler - %13,5 (3) erken çoğunluk - %34 (4) geç çoğunluk- %34 ve (5) ağır davrananlar - %16’yı oluşturmaktadır.¹¹⁶ Yıkıcı

¹¹⁵ Joseph L.BOWER ve Clayton M. CHRISTENSEN, “Disruptive Technologies: Catching the Wave”, **Harvard Business Review**, January-February 1995 Issue, <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>, (04.06.2018).

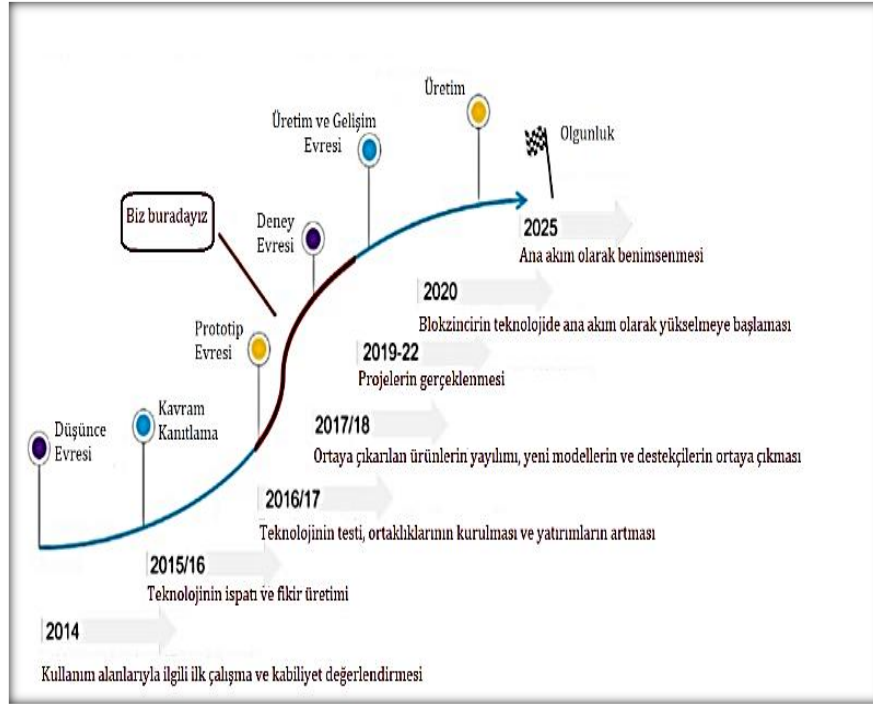
¹¹⁶ Everett M. ROGERS,1983, a.g.e., s.246.

yeniliklere bir örnek, teknolojinin gelişmesiyle bankacılık işlemlerinin banka şubeleri yerine internet, mobil cihazlarla yapılmaya başlanmasıdır. Bir diğer yıkıcı yenilik örneği ise para kavramının evrimidir. Değer saklama, hesap birimi, değişim aracı temel işlevlerini yerine getiren paranın, teknoloji sayesinde 1950’li yıllardan bu yana kredi kartı vb. elektronik ödeme yöntemleriyle kullanımı mümkün hale gelmiştir. David Chaum’un 1991 yılında ilk dijital nakit parayı piyasaya sürmesinin ardından elektronik para formu da hayata geçmiştir. Ardından Bitcoin ve diğer dijital para formları ortaya çıkmıştır. Dijital para formlarının ardındaki “yıkıcı yenilik” olarak da tasvir edilen Blokzincir ile dağıtık defter-i kebir teknolojilerine gösterilen ilgi günden güne artmaya devam etmektedir.

Nitekim 2015 Dünya Ekonomik Forumu’nun 800 yönetici ve bilgi işlem teknolojisi sektör uzmanı üzerinde yaptığı araştırmada, ankete katılanların %57,9’u küresel GSYİH bilgilerinin %10’unun 2025 yılına kadar Blokzincir teknolojisiyle saklanmış olacağına inandığı tespit edilmiştir.¹¹⁷

Aşağıdaki Grafik 4’te 2018 yılında Blokzincir teknolojisinin prototip ve deney evreleri arasında olduğu görülmektedir. 2017 ve 2018 yıllarında birçok alanda Blokzincir ortaklıklarının yapılmaya devam ettiği görülmektedir.

¹¹⁷ Global Agenda Council on the Future of Software & Society, “DeepShift: Technology Tipping Points and Societal Impact”, **World Economic Forum Survey Report**, September 2015, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf , s.4, (05.06.2018).



Grafik 4: Teknolojik Yenilik Olarak Blokzincirin Evrim Aşamaları

Kaynak: TÜBİTAK BİLGEM UEKAE, Blokzincir Araştırma Laboratuvarı, a.g.k., (05.06.2018).

Blokzincir teknolojisine en hızlı adaptasyonun, teknolojiyi yakından takip eden sektörler tarafından sağlanması beklenmektedir. Nitekim IBM'in raporunda, 2018 yılı sonunda dünyadaki bankaların %30'undan fazlasının Blokzincir teknolojisine adapte olacağı tahmin edilmektedir.¹¹⁸ Anadolu Ajansı'nın haberine göre, Türkiye'den örnek olarak Akbank yurt dışı para transferlerinde Ripple ile anlaşarak Blokzincir teknolojisini kullanmaya başlayan ilk Türk Bankası olmuştur.¹¹⁹ IBM ile Deutsche Bank, HSBC, KBC, Natixis, Rabobank, Societe Generale ve Unicredit gibi finansal kuruluşlar arasında Blokzincir teknolojisi üzerinden dijital ticaret zincir

¹¹⁸ IBM Blockchain sayfası, "Let's go beyond blockchain use casestoreal blockchainnetworks", <https://www.ibm.com/blockchain/use-cases/>, (05.06.2018)..

¹¹⁹ Anadolu Ajansı, "Blockchain Teknolojisi Akbank'ta", AA, 27 Nisan 2017 tarihli haber, <https://www.aa.com.tr/sirkethaberleri/finans/blockchain-teknolojisi-akbankta/637793>, (05.06.2018).

konsorsiyumunun kurulması kararlaştırılmıştır. Böylece uluslararası ticaretin daha da kolay yapılması hedeflenmektedir.¹²⁰

Blokszincir teknolojisinin, bankacılık sektöründeki dijitalleşme ile takas ve saklama alanında da değişikliklere yol açarak mevcut sistemlere alternatif oluşturabileceği öngörülmektedir. Bu alanda Bank of Canada'nın Kanada Ödemeleri ile başlattığı "Jasper" projesi için işbirliği devam etmektedir. Bank Of Canada, dağıtık defter-i kebir teknolojisini kullandığı ağda merkez bankası tarafından düzenlenebilir varlıkların ihracının, transferinin ve denkleştirmesinin yapılabilme olasılıklarını araştırmaktadır.¹²¹

SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) tüm dünyada uluslararası bankacılık işlemlerinde elektronik fon transfer sistemi ve haberleşme amaçlı kullanılan şifreli bir sistemdir. SWIFT de yeni teknolojilere uyum sağlamak için Blockchain Proof Of Concept (PoC) ile Nostro hesap mutabakatı konusunu ele almıştır. SWIFT'in yayınladığı raporda, PoC ile dağıtık defter-i kebir teknolojisi, otomatik gerçek zamanlı likidite takibinin ve mutabakatının desteklenmesi için gereken işlevsellik ve veri zenginliğinin sağlanabileceği öngörülmektedir. SWIFT'in kurduğu yeni sisteme katılan 34 banka bulunmaktadır.¹²²

2.2. Blokszincir Teknolojisi: Güvenlik Sistemi ve Uygulanabileceği Alanlar

2.2.1. Blokszincir (Blockchain) Kavramı: Teknolojik Devrimin Çekirdeği

Kripto para birimlerinin dayanağı olan Blokszincir teknolojisinin orijinal hali, Bitcoin'in muciti olan Satoshi Nakamoto tarafından tanımlanmıştır.¹²³ Bir blok, belirli bir sayıyı kapsayan bir zaman birimidir.¹²⁴ Bir bloğun içinde para birimi, dijital haklar,

¹²⁰ Arjun KHARPAL, "Blockchain Technology is Moving into the Financial Mainstream With IBM and Seven European Banks", **CNBC**, 29 Kasım 2017 tarihli haberi, <https://www.cnbc.com/2017/06/26/ibm-building-blockchain-for-seven-major-banks-trade-finance.html>, (05.06.2018).

¹²¹ Scott HENDRY, "The Bank of Canada's Blockchain Experiment", Paper Presented at the **Chicago Payments Symposium**, 13th October 2016, <https://chicagopaymentssymposium.org/wp-content/uploads/2016/10/101316-intl-lessons-learned-hendry.pdf>, (17.03.2018).

¹²² SWIFT, <https://www.swift.com/news-events/news/swift-completes-landmark-dlt-proof-of-concept>, (17.03.2017).

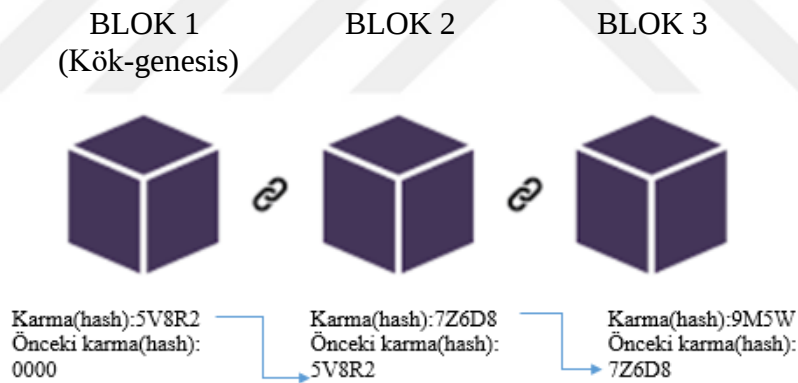
¹²³ Erik HOFMANN et al., **Supply Chain Finance and Blockchain Technology**, Switzerland: Springer International Publishing A.G., 2018, s.35, ISBN 978-3-319-62371-9 (e-Book), <http://www.springer.com>.

¹²⁴ Chris DANNEN, **Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners**, New York, USA: Springer Science Business Media, 2017, s.43.

fikri mülkiyetler, kimlik bilgileri ya da tapu bilgileri gibi birçok verinin depolanması mümkündür.¹²⁵

Güvenli depolama ve aracısız bilgi aktarımını sağlayan Blockchain teknolojisi, yolsuzluğu azaltacak, güveni artıracak ve kullanıcıları güçlendirecek düzeyde kapasitesi olan güçlü bir takip ve işlem aracıdır.¹²⁶ Blokzincir, merkezi olmayan (decentralized) ve dağıtılmış bir defter-i kebir (distributed ledger) oluşturmak için kullanılan veri yapısıdır. Merkezi olmayan doğrulama sisteminin kullanılması, Blokzincir teknolojisinin en göze çarpan özelliği olarak kabul edilmektedir.¹²⁷

Blokzincir, serileştirilmiş olan bloklardan oluşmaktadır. Bir blok, bir dizi işlem, önceki bloğun bir karması, bloğun ne zaman oluşturulduğunu da içeren bir zaman damgası, blok ödülü, blok numarası vb. bilgileri içermektedir. Her blok, önceki bloğun bir karmasını içerdiği için, birbiriyle bağlantılı bloklar zinciri oluşturulmaktadır. Ağdaki her düğüm Blokzincirinin bir kopyasını saklamaktadır.¹²⁸



Şekil 6: Blokzincir

Kaynak: Narayan PRUSTY, a.g.e., s.14.

¹²⁵ E. Emre AKSOY, **Bitcoin – Paradan Sonraki En Büyük İcat – Blockchain Teknolojisi ve Altcoin’ler**, İstanbul:Abaküs Kitap Yayın Dağıtım Hizmetleri, 2018, s.31.

¹²⁶ World Economic Forum İnternet Sayfası, Blockchain and Distributed Ledger Technology, <https://www.weforum.org/communities/blockchain-and-distributed-ledger-technology>, (07.10.2018).

¹²⁷ Şerif DİLEK, “Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin, SETA Siyaset, Ekonomi ve Toplumsal Araştırmaları Vakfı, Şubat 2018, Sayı: 231, s.11.

¹²⁸ Narayan PRUSTY, **Building Blockchain Projects**, Birinci Baskı, Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2017, s.14.

Şekil 6’da Blok 1 bu veri yapısındaki ilk blok olduğundan, daha önceki hash bilgisi bulunmaz. Oluşturulan her Blokzincirde sıraya girer ve önceki bloğun hash numarasını da taşıyarak devam eden halkayı oluşturur. Böylece bloklar zihinsel birliği oluştururlar. Veriler daha önceden belirlenmiş büyüklükte olan bloklara yazılır ve daha sonra dolan bu bloklar kapatılarak doğrusal bir şekilde referanslar yoluyla birbirine bağlanırlar. Blokzincir veri yapısını koruyan dağıtılmış eş düğümler arası (P2P) sisteme yeni bir blok katıldığı zaman, o Blokzincirindeki tüm işlem verilerine, tüm karma referans değerlerine ve tüm blok başlıklarına ulaşabilir.¹²⁹

Bitcoin’in arkasındaki temel gücü oluşturan Blokzincir teknolojisi, Bitcoin protokolünde çok önemli ve “yıkıcı bir yenilik” olarak kabul edilmektedir. Blokzincir, herhangi bir zamanda, her Bitcoin için sahiplik doğrulaması sunar ve Bitcoin işlemlerinin kriptografik olarak doğrulanmış bir kaydını temsil eder.¹³⁰

Blokzincirinin ontolojisi, farklı Blokzincir mimarilerinin tasarlanmasına, uygulanmasına ve performans ölçümüne olanak sağlamaktadır.¹³¹ Bir bilgi teknolojisi olarak Blokzincir gizlilik, şeffaflık, güvenlik ve merkezi olmayan dağıtık veri sistemi temel prensipleri tarafından yönlendirilmektedir.¹³²

Bloklar topluluğundan oluşan Blokzincirinin iki ana tasarım ilkesi bulunur:

(a) Tutarlılık: Her blok, zincirdeki bir önceki bloğa bağlanır ve bir zaman damgası içerir. Zaman damgası bloğun tamamlandığı zamanı gösterir.

(b) Fikir birliği: İşlemlerin doğrulanması ve gerçekleştirilen işlemler üzerinde fikir birliğine varılması için yeni bloklar belirli aralıklarla oluşturulur. Blokların oluşturulması ve Blokzincirine farklı şekilde eklenmesi, dijital para alt yapısı algoritmasını oluşturan iş kanıtı (PoW) ve hisse kanıtı (PoS) gibi konsensus

¹²⁹ Daniel DRESCHER, **Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps**, First Edition, Frankfurt: Apress, 2017, ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-2604-9, s.120-121.

¹³⁰ IFF, 2015, The internet of finance: unleashing the potential of Blockchain technology, https://www.iif.com/sites/default/files/general/cmm_rn_20150416.pdf, (26.04.2018)

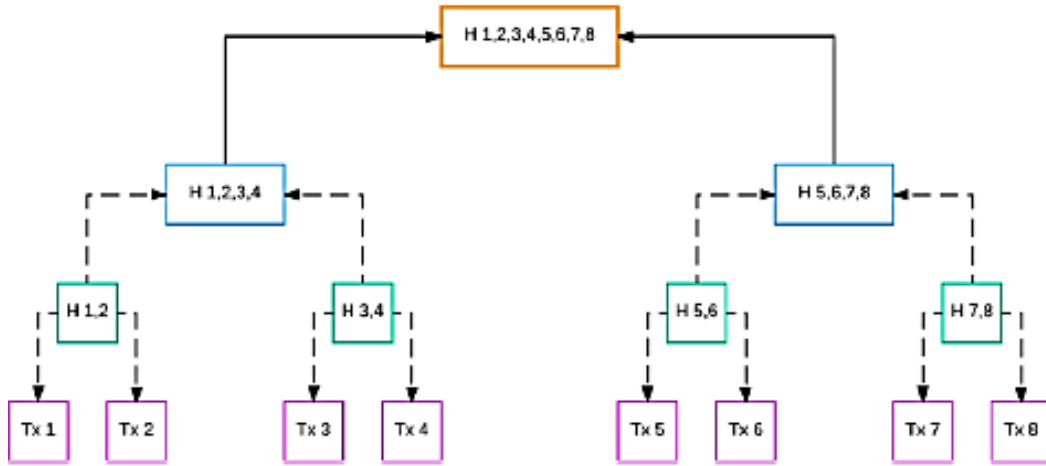
¹³¹ Paolo, TASCA & Thayabaran, THANABALASINGHAM & Claudio J., TESSONE. “Ontology of Blockchain Technologies-Principles of Identification and Classification”, **Semanticscholar**, 2017, s.4, <https://www.semanticscholar.org/paper/Ontology-of-Blockchain-Technologies-Principles-of-TascaThanabalasingham/1a9c885adf318add34b34ceae822ea8aa1c10e75>, (26.04.2018).

¹³² Tomaso ASTE, Paolo TASCA, Tiziana DI MATTEO, “Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry”, Computer (www.computer.org/computer) **Blockchain Technology in Finance**, Eylül 2017, <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8048633>, (26.04.2018).

protokollerine bağı olarak gerçekleşir. Konsensüs protokoller, blokların madencilik adı verilen prosedürle yaratıldığı dijital para alt yapısı algoritmalarıdır.¹³³

İş kanıtı mekanizmasındaki işleyişte öncelikle Blokzincirindeki madencilere çözmeleri için matematik problemleri sorulur. Ardından soruyu en hızlı çözen madenciye ödül verilir. Ödül olarak üretilen yeni bloğun yani verinin, ağ üzerindeki tüm kullanıcılar tarafından ana bloğun devamı niteliğinde olduğu onaylanır. Sonra aday blok, otomatik olarak en uzun Blokzincirine bağlanır. Bu süreçte hangi verinin hangi sıra ile bloklara yazılacağına karar verilmiş olur. PoW ya da PoS mekanizması ile işlemlerin bloklar halinde gruplanması ve bu blokların birbirine zincirlenmesi sağlanmış olur.¹³⁴

Her yeni işlem Blokzincirdeki milyonlarca blok tarafından doğrulanarak sisteme eklenir. Bunun için Merkle ağacının hız ve etkinliğinden faydalanılır. Kayıtlar ikiye bölünür ve her grubun hash'i alınır. Her iki hash'tan elde edilen hash ise Merkle kökü olarak adlandırılır (Şekil 7). Merkle kökü Blokzincire kayıt sırasında işlem teyidini kolaylaştıran, tutarsızlıkları tespit etmeyi sağlayan ve aktarılan verilerin minimize edilmesine imkan veren bir yapıya sahiptir.¹³⁵



Şekil 7: Merkle Köklerinin Yapısı (Merkle Roots-Hash Trees)

Kaynak: DHILLON&METCALF&HOOPER, a.g.e., s.16.

¹³³ PRUSTY, a.g.e., s.14.

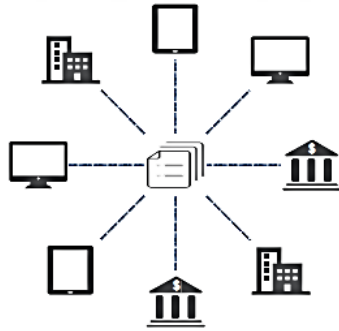
¹³⁴ AKSOY, a.g.e., s.6.

¹³⁵ DHILLON&METCALF&HOOPER, a.g.e., s.16.

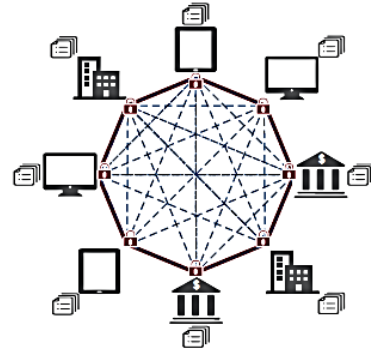
Özetle Blokzincir, üzerinde herhangi bir müdahale yapılması mümkün olmayan, verilerin ilişkilendirilerek tutulduğu dağıtık veri yapısıdır. Bu yapıya yeni bir veri geldiğinde bu veriler için yeni bir blok oluşturulur ve diğer blokların sonuna eklenir. Bu şekilde bir blok ağı ya da zinciri kurulur ve onaylanan veri bu ağda dağıtılarak çoklanır. Yeni oluşturulan bloklar mevcut bloğun üzerine şifrelenerek eklendiği için teknik açıdan değiştirilemez ve manipüle edilemez. Blokzincirindeki her bir blok son işlemin bir kaydını, hemen öncesinde gelen bloğun bir referansını ve zorlu bir matematik bulmacasının cevabını içerir. Bu Blokzincir, ağ içinde blokla ilişkili karmaşık algoritmik problemi çözerek, her bloktaki işlemleri doğrulamak için yarışan "madenciler" tarafından tutulur. Tüm blokların şifreli olması ve bir saldırı yapıldığında tek tek bu şifrelerin kırılmasının gerekmesi, sistemi daha da güvenli ve karmaşık hale getirmektedir.

2.2.2. Defter-i Kebir (Ledger) Kavramı ve Türleri

Defter-i kebir temelde işlemlerin bir listesini ifade eder. Defter-i kebirdeki kayıtlar özeldir. Aşağıda defter-i kebir türleri açıklanmaktadır.¹³⁶



Şekil 8: Merkezi Defter-i Kebir



Şekil 9: Dağıtılmış Defter-i Kebir

Kaynak: BIS(2018), a.g.r., s.96.

¹³⁶ BIS Annual Economic Report 2018, a.g.e., s.96.

Merkezi defter-i kebir (centralised ledger) kullanımında Şekil 8’de görüleceği üzere sistemdeki tüm katılımcılar aynı lokal veri tabanına merkezi bir otoritenin kontrolünde ulaşabilirler ve kayıtlar tek kopya olarak merkezi otoritenin kontrolünde tutulur.

Dağıtılmış defter-i kebir-yetkilendirilmiş (distributed ledger-permissioned) ağ yapısında merkezi otoritenin izin verdiği taraflar ağa ulaşarak, gerektiğinde değişiklik yapabilir. Ağ erişim kontrolünün yanı sıra kimlik doğrulama da yapılabilir. Sadece seçilmiş düğümler defter-i kebre erişebilecektir. Yani bir defter-i kebirin seçilmiş düğümler kadar kopyası bulunduğu söylenebilir. Örnek olarak merkez bankası dijital para birimleri deneysel çalışmaları verilebilir.

Dağıtılmış defter-i kebir-yetkilendirilmemiş (distributed ledger-permissionless) ağ yapısında her düğüm eşler arası ağ sistemindeki defterlerin tam ve güncel kopyasına erişebilmektedir. Yani tutulan defter-i kebirin katılımcılar kadar kopyası bulunmaktadır. Her yeni ekleme ağdaki tüm katılımcılara iletilir. Temel prensip yeni düğümün ağdaki katılımcılar tarafından algoritmik bir fikir birliği mekanizmasıyla doğrulanmasına dayanmaktadır. Doğrulama gerçekleştikten sonra ancak Blokzincire yeni bir düğüm eklenerek deftere kaydedilebilir.

Dağıtılmış defter-i kebir teknolojisine dayalı sistemlerde ise sisteme kayıtlı tüm katılımcılar kayıtlara ulaşabilir. Deftere sadece yeni işlemler eklenebilir. Geçmiş işlemler zincirde bir düğüme dönüştüğünden sonradan değiştirilemezler. Diğer taraftan bir veri tabanına hem yeni işlem eklenebilir, hem de işlemler değiştirebilir ya da silinebilir. Bir veri tabanı, bir defterin tutulması için kullanılabilir.¹³⁷ "Dağıtılmış defter-i kebir teknolojisi(DLT)", "dağıtılmış veri teknolojisi" ya da "kripto teknolojileri" gibi tüm teknolojilere atıfta bulunan kavramlar halen gelişmeye devam etmektedir ve belki de bu nedenle kavramların birbirlerinin yerine rahatlıkla kullanılabildikleri görülmektedir. Genel bir ifadeyle bu kavramların dağıtılmış veri tabanı sistemlerinde bir

¹³⁷ PRUSTY, a.g.e., s.14.

grup konsensüs protokolünün kullanılarak veri aktarabilen ve/ya da depolayabilen tüm teknolojileri temsil ettiği söylenebilir.¹³⁸

Dijital para birimi planları, dağıtılmış defter teknolojisini kullanarak, aracı kuruluşları ve dolayısıyla aracılık maliyetlerini önlemeyi amaçlar. Kendi kendini doğrulayan bir sistem olarak, defterdeki her eylemde sistem kullanıcıları tarafından doğrulama gerekir. İşlemler sistemdeki katılımcıların onayladığı sürede sonuçlanır. Sistemdeki tüm katılımcılar ve dileyen herkes kayıtları görebilmektedir.¹³⁹

Dağıtılmış defter-i kebir teknolojisi, her türlü işlemi kaydetmek ve aynı zamanda defterdeki önceki işlemlerin geçmişini korumak için merkezi olmayan, hızlı, dayanıklı ve nispeten güvenilir bir yöntemdir. Şu anda finans sektörü üzerindeki etkisi vurgulansa da dağıtılmış defter-i kebir teknolojisi, fikri mülkiyet haklarından kamu idaresi hizmetlerine kadar pek çok alanda kullanılabilecek bir teknolojik yeniliktir.¹⁴⁰

2.2.3. Blokzincirin Çalışma Prensipleri

Satoshi Nakamoto'ya göre, Blokzincir üç teknolojinin birleşiminden oluşmaktadır: (a) Eş düğümler arası ağ sistemi (peer to peer networking), (b) Asimetrik şifreleme (asymmetric cryptography) (c) Kriptografik Karma (cryptographic hashing) şeklinde sıralanan üç teknolojiye ilişkin dijital nakitle ilgili deneyimler 1990'lar ve 2000'lerin başında yaşanmıştır.¹⁴¹ Linden Doları ya da e-Cash gibi Blokzincirin icadından önce piyasaya sürülen elektronik para birimleri o dönemde bireysel internet erişiminin bugünkü kadar yaygın olmaması, güven mekanizmasının olmayışı gibi nedenlerle geniş kitlelere yayılamamıştır.¹⁴²

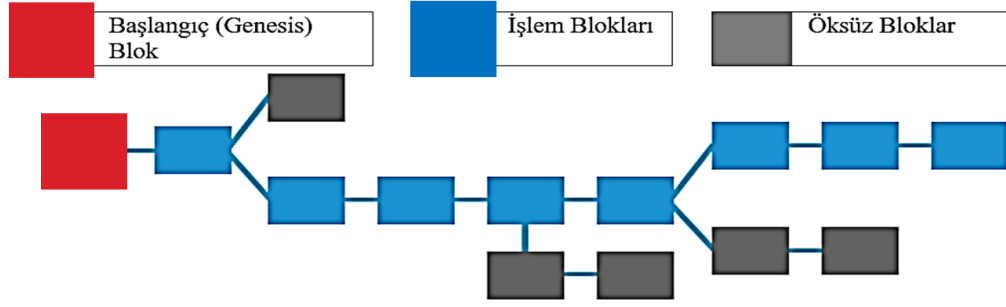
¹³⁸ HOFMANN et al., **a.g.e.**, s.35.

¹³⁹ Adam STEVENS, "Digital Currencies: Threats and Opportunities for Monetary Policy", NBB Economic Review, **National Bank of Belgium**, June 2017, s.79, https://www.nbb.be/doc/ts/publications/economicreview/2017/ecorevi2017_h5.pdf, (29.04.2018).

¹⁴⁰ Aneta VONDRACKOVA, "Regulation of Virtual Currency in the European Union", **Charles University in Prague Faculty of Law Research Paper No. 2016/III/3**, s.9, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2896911, (07.05.2018).

¹⁴¹ DANNEN, **a.g.e.**, s.4.

¹⁴² Mustafa ÖZER, "Elektronik Para ve Blok Zincir Teknolojisi", **TSPB Gösterge Dergisi**, Bahar 2016 Sayısı, s.71.



Şekil 10: Blokzincir Ağındaki Blok Türleri

Kaynak: Bitcoinwiki, Blockchain, https://en.Bitcoin.it/wiki/Block_chain, (05.06.2018).

Blokzincirinin temelini bloklar ve blokların içinde barındırdıkları kayıtlar oluşturur. Şekil 10'da kırmızı renkteki ilk blok başlangıç bloğu adını alır. İlk bloktan son bloğa kadarki kayıtlar mavi renk ile gösterilen işlem bloklarında tutulurlar. Önceden onaylanmış işlemler bloklara dahil edilirler.

Aynı anda birden fazla blok üretilmesi sonucu Blokzincirde çatallanma(hard forking) ortaya çıkabilir. Çatallanma (a) “mecburi çatallanma” (hard forking) ve (b)“gönüllü çatallanma” (soft forking) şeklinde ikiye ayrılır. Yukarıdaki şekilde Blokzincirde gri renkli bloklar çatallanma örneğidir. Çatallanan kısımlar ana zincire dahil edilmediğinden “öksüz blok” (orphan block) adını alırlar. Çünkü gri bloklarda kayıtlı işlemlerin başka bir bloğa aktarımını sağlayan zincir oluşturulamaz. Öksüz bloklardaki kayıtlı bilgilerin de zincire dahil edilebilmesi için, işlemler başka bloklara kaydedilerek, ana zincire eklenmesi gerekir. Bloklar oluşturulurken kriptografik algoritma ve dijital imzalardan faydalanılır. Tüm işlemleri kronolojik sırayla tutan tek bir zincir olduğundan ve her bloğun önceki işlemlere dair hafızası olmasından dolayı, bu sistemin manipüle edilmesi epeyce zor görünmektedir.¹⁴³

2.2.4. Blokzincir Teknolojisinin Önemi

Teknolojinin hayatımızda meydana getireceği büyük etkinin sosyal medya, büyük veri, robotlar ya da yapay zeka ile gerçekleşmeyeceğini ifade eden Don Tapscott, gerçek devrimin dijital paranın temelini oluşturan Blokzincir teknolojisini olduğunu iddia

¹⁴³ Bitcoinwiki, Blockchain, **a.g.k.**, (05.06.2018).

etmektedir.¹⁴⁴ Blokzincir teknolojisini önemli, güvenilir, devrimsel ve popüler hale getiren nedenleri birkaç başlık altında toplamak mümkündür. Bu başlıklar:

Dijital yaşam ve karmaşık dünya: İnsana dair bilgilerin, hizmetlerin vb. içeriğin oluşturulduğu ağlardan oluşan dijital yaşamda, karmaşık bir dünya ile başa çıkmak için yeni iş modelleri ve süreçlerine ihtiyaç vardır.

Merkezi olmayan - dağıtık iş ağları: Blokzincir teknolojisinin merkezi olmayan, dağıtık bir yapısı vardır. Blokzincire eklenen verilerin kopyaları sisteme dahil olan pek çok bilgisayarda eş zamanlı olarak kayıt altına alınır. Sistemdeki bilgisayarlardan birkaçı arızalansa ve sistem dışı kalsa bile, Blokzincir teknolojisinin güncel hali geride kalan bilgisayarlarda olduğundan, bilgi kaybı yaşanmadan sistem işlemeye devam eder.¹⁴⁵

Bütünlük, güvenilirlik, şeffaflık ve görünürlük: İşlemler açık ve güvenilir bir şekilde tam bir bütünlük gösterir. Sistemde işlemler daha sonra değiştirilemez ve işlemlerin üzerinde mutabakat sağlanarak kayıt takibi gerçekleştirilir. Bu yönüyle denetim otomatik olarak gerçekleşmiş olur. Aktarılan özellikleriyle sistem dolandırıcılık ve yolsuzluğu önleyebilir.¹⁴⁶ İşlem dosyalarının tamamının kopyaları ağdaki katılımcılar ile paylaşılır. Böylece Blokzincir dağıtık sisteminde üçüncü bir tarafın teminatına, güven vermesine ihtiyaç olmadan sistemin kendisi takası gerçekleştirmekte ve işlem kaydını tutmaktadır.¹⁴⁷ Blokzincire kayıtlı verilerin kötü niyetli kişiler ya da kurumlar tarafından değiştirilebilmesi teorik olarak mümkün değildir. Çünkü saldırıyı gerçekleştiren kişi kendi bilgisayarındaki bilgileri değiştirse bile sisteme dahil olan diğer bilgisayarlardaki kayıtlar orijinal haliyle kalırlar. Tüm blokların değiştirilmesi neredeyse imkansızdır. Sistem saldırıya uğrayan düğümün verisinin bozulduğunu hemen anlar ve o bilgisayarı sistemin dışına atar. Ancak sistemdeki tüm bilgisayarlara aynı anda saldırı gerçekleştirilebilirse sistem zarar görebilir. Bitcoin Blokzincir

¹⁴⁴ Don TAPSCOTT, "Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money", **Business and the World**, <http://dontapscott.com/2015/06/blockchain-revolution-the-brilliant-technology-changing-money-business-and-the-world/>, (25.04.2018).

¹⁴⁵ AKSOY, a.g.e., s.28-29.

¹⁴⁶ PRUSTY, a.g.e., s.14.

¹⁴⁷ ÖZER, a.g.m., s.72.

bağlantısında yüzbinlerce bilgisayar ve düğümün olduğu düşünüldüğünde böyle bir saldırının gerçekleşmesi pek mümkün görünmemektedir.¹⁴⁸

2.2.5. Blokzincir Teknolojisinin Kullanıldığı ve Kullanılabileceği Alanlar

Blokzincir teknolojisinin kullanım kategorilerine göre Tablo 8’de gösterilen üç türü bulunmaktadır.

Tablo 8: Blokzincir Teknolojisi Kategorileri (Faaliyet Türlerine Göre)

Blokzincir 1.0	Blokzincir 2.0	Blokzincir 3.0
•Dijital Para Birimleri	•Akıllı Kontratlar •Proje protokolleri •Cüzdan geliştirme projeleri	•Para birimi, ekonomi ve piyasaların ötesinde uygulamalar: Dijital kimlik, noter, tasdik hizmetleri, seçimler vb.

Kaynak: Melanie SWAN, **Blockchain: Blueprint For a New Economy**, USA: O’Reilly Media, Inc., First Edition, 2015, <http://oreilly.com>, (26.04.2018).

21. yüzyılda Blokzincir teknolojisinin tüm ticari alanları etkileyeceği düşünülmektedir. Bu alanlar başta finansal hizmetler olmak üzere IoT¹⁴⁹ (nesnelerin interneti), tüketici elektroniği, sigortacılık, enerji endüstrisi, lojistik, ulaştırma, medya, iletişim, eğlence, sağlık hizmetleri, otomasyon ve robotik sistemler şeklinde sıralanabilir.¹⁵⁰

Blokzincir teknolojisinden çeşitli alanlarda faydalanılabileceğini anlatan çalışma sayısı günden güne artmaktadır. Örneğin Gutierrez(2017)¹⁵¹ Blokzincirin gıda sektöründe ürünlerin takibi ve süreçlerin yönetilebilmesinde büyük kolaylık sağlayabileceğini belirtmektedir. Perakende gıda sektörünün büyüklüğü düşünüldüğünde bu uygulamanın gerçekleşmesi halinde büyük avantajlar sağlayacağı

¹⁴⁸ AKSOY, a.g.e., s.29-30.

¹⁴⁹ IoT-Internet of Things. Kısaca nesnelerin interneti. Nesnelerden toparlanan verilerin yorumlanıp, değerlendirildikten sonra bir çıktı üretilerek anlık kararlar verilmesi aşamalarının tamamına verilen isim. <http://devnot.com/2016/iot-101-internet-of-things-e-genel-bakis/>, (26.04.2018).

¹⁵⁰ TASCA&THANABALASINGHAM&TESSONE(2017), a.g.m., s.53.

¹⁵¹ Carlo GUTIERREZ, “Blockchain at Walmart: Tracking Food from Farm to Fork” **ALTOROS**, 08 September 2017, <https://www.altoros.com/blog/blockchain-at-walmart-tracking-food-from-farm-to-fork/>, (26.09.2018).

açıktır. Yine önemli bir çalışma Mastercard cephesinde devam etmektedir. Ödeme sektöründeki dev şirketler arasında kendine ilk sıralarda yer bulan Mastercard'ın, kısmi rezerv bankacılığı üzerine çalıştığı, kripto para ve Blokzincir teknolojilerini kullanarak yatırımcılarına kısmi rezerv bankacılığı hizmeti vermeyi planladığı ve Amerikan Patent ve Marka Ofisi'ne bu konuda başvuru yaptığı açıklanmıştır. Daha öncede Mastercard'ın rakibi Visacart da IBM ile Blokzincir anlaşması yaptığını duyurmuştur.¹⁵²

Benzeri birçok kuruluş çeşitli alanlarda Blokzincir teknolojisi ve dijital para birimleri üzerinde mevcut pazar paylarını kaybetmemek ve hatta arttırmak amacıyla çalışmalarını hızla sürdürdüklerini kamuoyuyla paylaşmaktadırlar. Çalışma örnekleri çoğaltılabilecek olsa da bu başlıkta son olarak daha geniş bir bakış açısıyla bilgilendirme yapabilmek amacıyla Blokzincir teknolojinin uygulandığı ve uygulanabileceği alanlar ve sağlanabilecek faydalar Tablo 9'da özetlenmektedir. Böylece Blokzincir teknolojinin kullanım alanlarının ne denli geniş ve kapsamlı olduğu gözler önüne serilmektedir.

¹⁵² Nihat Emre KOCAASLAN, “ABD Telekomünikasyon Başkanı: Blockchain'in Olumlu Yönlerine Odaklanmalıyız“ haberi, 26.10.2018, **Koin Bülten Haber Sayfası**, <https://koinbulteni.com/abd-telekomunikasyon-baskani-blockchainin-olumlu-yonlerine-odaklanmaliz-29052.html> , (10.11.2018).

Tablo 9: Blokzincir Teknolojisinin Uygulandığı ve Uygulanabileceği Alanlara Örnekler

Ödeme sistemleri	Dijital paranın sahipliğinin ve transfer edilmesinin yönetimi
Kripto para birimleri	Herhangi bir devletten, merkez bankasından ya da diğer merkezden bağımsız olarak var olan dijital ödeme araçlarının mülkiyetinin ve oluşturulmasının yönetimi
Mikro ödemeler	Geleneksel yöntemlerle para transferinin çok maliyetli olduğu küçük miktardaki paraların transferi
Dijital varlıklar	Kendi başına değeri olan ya da değerli malları temsil eden dijital emtianın oluşturulması, sahipliği ve transfer edilmesinin yönetimi
Dijital kimlik	Benzersiz dijital ürünlere dayanarak kimlik kanıtlama ve doğrulama
Noter hizmetleri	Belgelerin ya da sözleşmelerin sayısallaştırılması, depolanması ve doğrulanması ile mülkiyetin ya da transferinin kanıtlanması, tasdik hizmetleri
Uyum ve denetim	Denetimi yapılan alanlardaki kişi ya da kuruluşların iş faaliyetlerinin denetlenmesi, izlenmesi
Vergi	Gelir ve faaliyetlerden kaynaklanan vergilerin hesaplanması ve toplanması, tek mülkiyet üzerinden vergi indirimini uygulaması, iki ya da çifte vergilendirme gibi ödeme hizmetleri
Oylama	Dijital oy pusulasının oluşturulması, dağıtılması ve sayılması
Kayıtların yönetimi	Özellikle tıbbi kayıtların oluşturulması (kişisel sağlık bilgilerinin kaydı, hasta kayıtlarının tutulması, ilaçların tedarik zincirinin takibi)
Sigortacılık	Prim ve işsizlik sigortası ödemeleri, tazmin taleplerinin takibi
Enerji dağıtımı	Yerel olarak üretilen güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının akıllı sözleşmelerle P2P dağıtımının sağlanması

Kaynak: DRESCHER, a.g.e., 227.

2.3. Bağımsız Dijital Para Birimleri

Herhangi bir para birimi sisteminin iki temel vaadi bulunmaktadır. Bunlar: (1) kullanıcılara gelecekteki işlemlerde harcanabilecek itibari parayı alabileceklerinin ve (2) her birim paranın kullanıcı tarafından bir kez harcanabileceğinin, yani çifte harcamanın yapılmayacağının garanti edilmesidir. Diğer taraftan kağıt tabanlı para birimlerinin sahtekarlığı önlemek için fiziki paranın üretiminde belli önlemler aldığı

görülmektedir. Kaydi para sistemlerinde ise, aksaklıkların giderilmesinde sistemi düzenleyenler ve muhafaza edenler olarak merkezi kurumlara güvenilmektedir.¹⁵³

Tablo 10’da CoinMarketCap’ta 7 Aralık 2018 tarihinde işlem hacmi açısından en güçlü 10 bağımsız dijital para birimi sıralanmıştır. Tablonun ilk sırasında Bitcoin, ikinci sırasında Ripple ve üçüncü sırasında Ethereum bulunmaktadır.

Tablo 10: En Güçlü İlk 10 Bağımsız Dijital Para Birimi

	Adı	Piyasa Büyüklüğü Milyon USD	Gün İçi Fiyatı	Hacim (24 Saat)	Dolaşımdaki Arz Miktarı	Arz Sınırı
1	 Bitcoin	\$59.380	\$3.410,60	\$6.061	17.410.525 BTC	21.000.000 BTC
2	 Ripple	\$12.128	\$0,30	\$557	40.327.341.704 XRP *	99.991.744.391 XRP
3	 Ethereum	\$9.071	\$87,53	\$2.301	103.644.588 ETH	18.000.000 ETH (her yıl)
4	 Stellar	\$2.176	\$0,11	\$152	19.164.799.706 XLM *	104.562.831.999 XLM
5	 Bitcoin SV	\$1.884	\$107,82	\$237	17.477.861 BSV	21.000.000 BSV
6	 Tether	\$1.857	\$1,00	\$3.911	1.856.421.736 USDT *	2.580.109.502 USDT
7	 Bitcoin Cash	\$1.819	\$103,99	\$134	17.496.525 BCH	21.000.000 BCH
8	 EOS	\$1.568	\$1,73	\$790	906.245.118 EOS *	1.006.245.120 EOS
9	 Litecoin	\$1.542.	\$25,94	\$456.	59.463.512 LTC	84.000.000 LTC
10	 TRON	\$819	\$0,012	\$87	66.145.826.942 TRX *	99.224.276.882 TRX

Kaynak: CoinMarketCap ,www.coinmarketcap.com, (07.12.2018).

(*) işaretli olan bağımsız dijital para birimlerinin madenciliği yapılmamaktadır. Madencilik ile üretilmeyen kripto paraların arzını ihraççı kuruluş belirlenen arz sınırında gerçekleştirir.

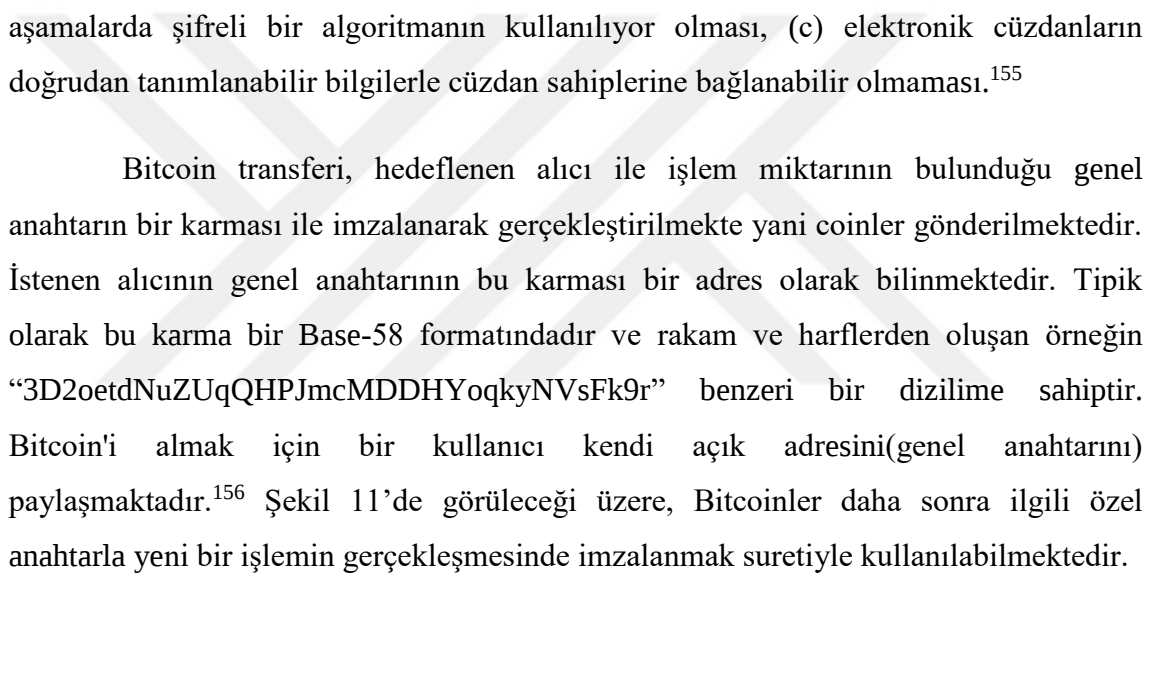
2.3.1. Bitcoin (BCT)

Merkezi otoriteden bağımsız olarak üretilen ilk ve en güçlü dijital para olan Bitcoin, 2009 yılında ilk kez internette kullanılmaya başlandığından bu yana meraklıları arasında ticareti yapılan deneysel bir emtiadan, medyada popüler olan ve büyüyen bir

¹⁵³ Xin LI ve Chong Alex WANG, “The technology and economic determinants of cryptocurrency Exchange rates: The case of Bitcoin”, **Elsevier Science Direct, Decision Support Systems** 95, 2017, 49-60, s.50

ekonomiye dönüşmüştür. Bitcoin'in küresel kullanıcı tabanı giderek çeşitlenirken, işlem gördüğü itibari para birimlerinin sayısı da günden güne artmaktadır.¹⁵⁴

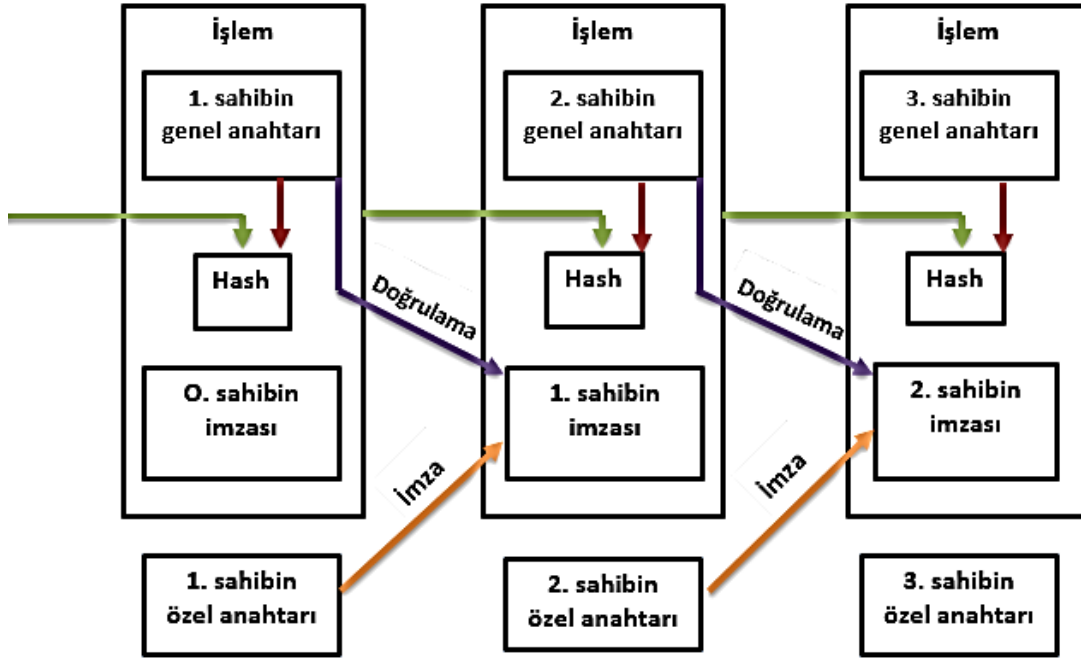
Diğer taraftan bazı kesimlere göre Bitcoin'in geleneksel itibari paradan tamamen ayrıştığı hususlar bulunmaktadır. Örneğin Karlstrom (2014) bu hususları şöyle sıralamıştır: (a) Bitcoin para arzının bir algoritma tarafından kontrol ediliyor olması ve Bitcoin'in merkez bankası para politikasından bağımsız, halka açık (public domain) bir yapıya sahip olması, merkezi otorite ya da hükümetler tarafından değil de bir yazılım algoritması ile kontrol edilip doğrulanıyor olması, (b) Bitcoin işlemlerinin doğrulanmasının merkezi ve hiyerarşik olmayan bir düzende gerçekleşmesi ve tüm aşamalarda şifreli bir algoritmanın kullanılıyor olması, (c) elektronik cüzdanların doğrudan tanımlanabilir bilgilerle cüzdan sahiplerine bağlanabilir olmaması.¹⁵⁵

Bitcoin transferi, hedeflenen alıcı ile işlem miktarının bulunduğu genel anahtarın bir karması ile imzalanarak gerçekleştirilmekte yani coinler gönderilmektedir. İstenen alıcının genel anahtarının bu karması bir adres olarak bilinmektedir. Tipik olarak bu karma bir Base-58 formatındadır ve rakam ve harflerden oluşan örneğin “3D2oetdNuZUqQHPJmcMDDHYoqkyNVsFk9r” benzeri bir dizilime sahiptir. Bitcoin'i almak için bir kullanıcı kendi açık adresini(genel anahtarını) paylaşmaktadır.¹⁵⁶ Şekil 11'de görüleceği üzere, Bitcoinler daha sonra ilgili özel anahtarla yeni bir işlemin gerçekleşmesinde imzalanmak suretiyle kullanılabilir. 

¹⁵⁴ BRANDVOLD et al., **a.g.m.**, s.18.

¹⁵⁵ Henrik KARLSTROM, “Dolibertarians dream of electric coins? The materia lembdedness of Bitcoin”, **Distinktion: Journal of Social Theory**, Volume 15, 2014, Issue 1, 23-36, <https://doi.org/10.1080/1600910X.2013.870083>, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1600910X.2013.870083?needAccess=true>, (06.04.2016).

¹⁵⁶ QUESNELLE, **a.g.t.**, s.10.



Şekil 11: Bitcoin İşlemlerinin Yapısı

Kaynak: Satoshi Nakamoto, “Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system”. 2009, s.2, <http://www.Bitcoin.org/Bitcoin.pdf>, (13.07.2018).

İşlemler bloklara dahil edilinceye kadar tamamlanmamış sayılırlar. Tamamlanan işlem blok iş kanıtı karması belgesiyle yayınlanan işlemlerin bir derlemesinden ibarettir. Sistem kullanıcıların iyi davranışını teşvik etmek amacıyla geçerli bir iş kanıtı ile birlikte bir bloğun başarılı bir şekilde yayınlanmasını sağlayan kişileri blok ödülü olarak bilinen yeni üretilen coinlerle ödüllendirmektedir. İş kanıtını çözmeye çalışan kullanıcılar ve yeni blok üretenler “madenciler” olarak bilinirler. Blok ödüle ek olarak, her işlem için madenciye ödenecek bir ücret öngörülebilir. Madenciler, yaptıkları işlemin ücret seviyesine göre bir blokta yer edinmek için ekonomik olarak rekabet etmektedirler. Kötü niyetli madenciler bazı işlemleri zincire dahil etmeyi reddedebilirler. Bu durumda daha az ücret alınabilecek olan blokta daha az kârlı işlem dahil edilerek bir fırsat maliyeti ödetilebilir.¹⁵⁷

Her blok bir önceki bloğun bir karmasını içerdiğinden dolayı Bitcoin kurallarına uyan en uzun Blokzinciri ağı mutabakat hali olarak kabul edilir. Bir

¹⁵⁷ QUESNELLE, a.g.t., s.10.

saldırgan blokları göz ardı etse bile, uygun olan müşteriler her zaman en uzun iş zincirini takip ederek en fazla iş güvenliğini sağlayabilmektedir. Eğer belirli bir rakip toplam ağı hesaplama gücünün % 50'sinden fazlasını kontrol edebilirse, her zaman en uzun iş kanıtı zincirini üretebilecek ve hangi işlemlerin mutabakat durumuna dahil edileceğini dikte edebilecek güce sahip olacaktır. Ancak, bu durumdan kaçınıldığı sürece, kurallara uymak ve blok ödülünü ve ücretleri iyi niyetle elde etmeye çalışmak daha ekonomik görünmektedir.¹⁵⁸

Bitcoin'in kripto para pazarındaki payı giderek azalsa da, halen Bitcoin piyasalardaki en bilinen ve en çok ticareti yapılan kripto para birimi olmaya devam etmektedir. Bitcoin'in kısaltması "BTC" ile ifade edilmektedir. Bitcoin'in en küçük birimine "satoshi" denir ve 100 milyon satoshi 1 BTC (1 sathoshi=0,00000001 Bitcoin) olarak hesaplanır.¹⁵⁹

Üretimi ve el değişimi sanal ortamlarda gerçekleştirildiğinden dolayı Bitcoin fiziksel bir para değildir. Bitcoin mekanizmasında iş kanıtına dayalı madencilik sürecinde peş peşe karma adı verilen şifrelerin sıralanmasıyla oluşturulan bir Blokzinciri bulunur. Sistemdeki zorluk seviyesine göre oluşturulan şifrelerin bazıları birkaç adet sıfır rakamı ile başlar ve bu durumun olduğu şifreye "altın karma" (gold hash) denir. Altın karmayı ortaya çıkaran Bitcoin madencisi, yeni yaratılan Bitcoinler ile ödüllendirilmektedir.¹⁶⁰

2.3.2. Alt Coinler

Bitcoin'den sonra geliştirilmiş bağımsız dijital para birimleri alt"coin" (alternative coin) adıyla tanımlanmaktadır.

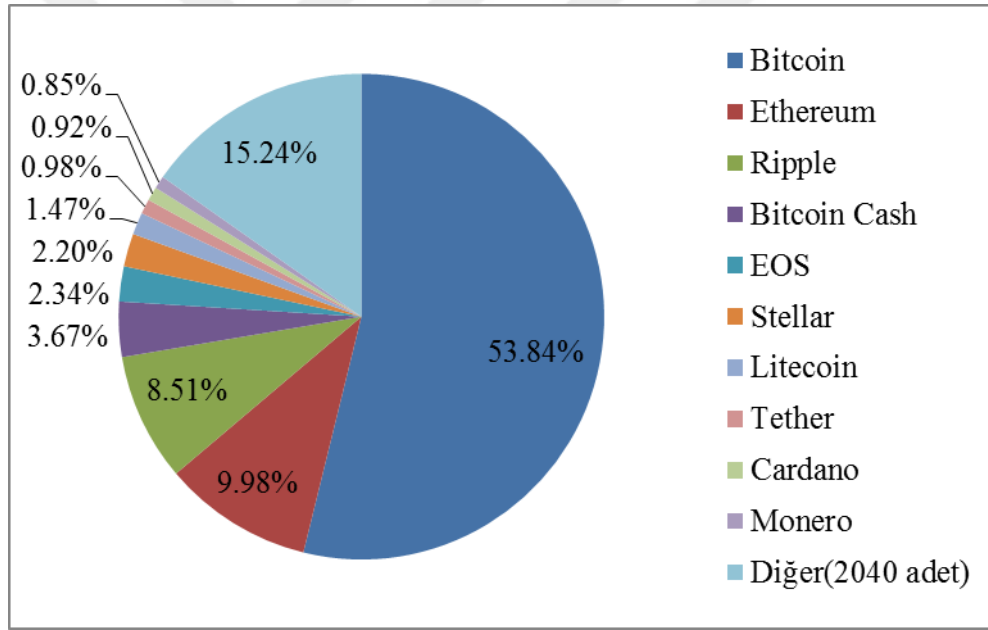
Grafik 5'te görüleceği üzere dijital para birimlerinin piyasa büyüklüğü yaklaşık 208 milyar USD'ye ulaşmıştır. Coinmarketcap'ın internet sayfasında 23.10.2018 tarihinde işlem gören kripto para birimi sayısı 2.050 adet, bu para birimlerinin işlem gördüğü piyasa sayısı ise 15.110 adet, BTC'nin toplam kripto para pazarındaki

¹⁵⁸ QUESNELLE, a.g.t., s.10-11.

¹⁵⁹ Aleksander BERENTSEN ve Fabian SCHAR, "A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies", **Federal Reserve Bank of St.LouisReview**, First Quarter 2018, ss.1-16, <https://doi.org/10.20955/r.2018.1-16>, s.4, (20.05.2018).

¹⁶⁰ AKSOY, a.g.e., s.25-26.

üstünlüğü de % 53,8 olarak raporlanmıştır. İşlem gören piyasa payı en büyük olan kripto para birimleri sırasıyla Bitcoin, Ethereum, Ripple, Bitcoin Cash, EOS, Stellar, Litecoin, Tether, Cardano ve Monero olarak raporlanmıştır. Ayrıca ilk 10 kripto para piyasa büyüklüğünün yaklaşık %85'ini oluşturmaktadır. Kripto para birimlerinin toplam piyasa değeri de 2018 Ekim ayında yaklaşık 208 milyon USD'dir.¹⁶¹ İtibari para ile karşılaştırma yapıldığında, örneğin sadece FED'in USD arzı yaklaşık 1,6 trilyon USD civarında iken, AMB'nin EURO arzı da yaklaşık 1,2 trilyon EURO dolayındadır. EURO bölgesinde her yıl gerçekleşen nakit işlem sayısı yaklaşık 129 milyar adete ulaşmışken, Bitcoin işlem sayısı 100 milyon adet dolayındadır.¹⁶² Belirtilen tutarlar incelendiğinde, bağımsız dijital para birimlerinin henüz itibari para birimlerine rakip oluşturabilecek büyüklüğe ulaşmadığı görülmektedir.



**Grafik 5: Kripto Para Birimlerinin Piyasa Payları
(23.10.2018 USD piyasa fiyatları %)**

Kaynak: Coinmarketcap, <https://coinmarketcap.com>, (23.10.2018).¹⁶³

Diğer taraftan bağımsız kripto para birimlerinin piyasadaki hacimleri dışında farklı ölçütlerle derecelendirmeleri de yapılmaya başlanmıştır. Nitekim bu konuda ilk

¹⁶¹ CoinMarketCap, [www.coinmarketcap.com/all/views/all](https://coinmarketcap.com/all/views/all), (23.10.2018).

¹⁶² Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, a.g.r., s.8.

¹⁶³ Şekildeki “diğer” kategorisinde piyasada işlem gören 2040 adete ulaşan altcoin bulunmaktadır.

derecelendirme raporu Çin Bilgi Endüstrisi Kalkınma Merkezi (CCID) tarafından Mayıs 2018’de yayınlanmaya başlamıştır ve bundan sonra da aylık olarak endeksin yayınlanmaya devam edeceği belirtilmiştir. Yayınlanan ilk kripto para analiz raporunda, 28 kripto paranın kullandığı temel teknolojiler, uygulanabilirlikleri, yaratıcılıkları başlıklarında belirlenen kriterler üzerinden değerlendirilerek puanlar verildiği görülmektedir. CCID’ye göre, bu endeks, kripto para cinsinden varlıklar ile Blokzincir projelerinin bağımsız bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla yayınlanmaktadır. Aşağıdaki Tablo 12’de görüleceği üzere derecelendirme endeksinde ilk üç sırada Ethereum, Steem ve Lisk yer alırken, işlem hacminde lider olan Bitcoin bu raporda kendine ancak 13.sırada yer bulabilmiştir.¹⁶⁴

Tablo 11: Kripto Para Derecelendirme Endeksi

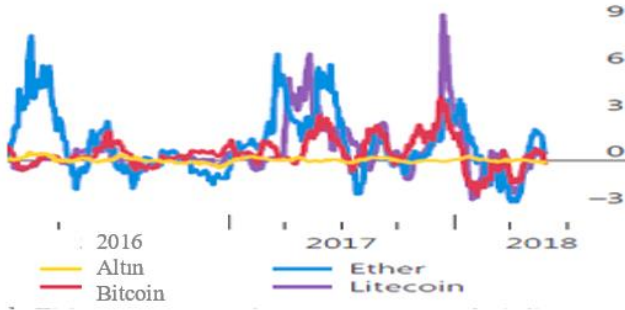
Proje	Alt Endeks			Toplam Endeks	Sıralama
	Teknoloji	Uygulama	Yenilik		
Ethereum	80.3	23.7	25.4	129.4	1
Steem	82.6	9.4	23.9	115.9	2
Lisk	64.4	20.9	19.5	104.8	3
NEO	69.2	26.6	7.3	103	4
Komodo	60.3	12.8	28.5	101.5	5
Stellar	70.8	18.1	11.8	100.7	6
Cardano	60.3	13.7	24.3	98.2	7
IOTA	65.9	14.9	17.4	98.2	8
Monero	65.7	11.1	15.8	92.6	9
Stratis	60.2	19.3	12.2	91.7	10
Qtum	58.3	22.8	10	91	11
BitShares	71.6	12.3	7	90.8	12
Bitcoin	39.4	13.1	35.6	88.1	13
Verge	66.1	10.9	11.1	88.1	14
Waves	58.2	12.3	16	86.5	15

Kaynak: Public Blockchain Ratings by **CCID**, China’s Ministry of Industry&Information Technology, <https://twitter.com/cnLedger/status/996950431459823616>, (26.05.2018).

¹⁶⁴ People’s Republic of China, <https://twitter.com/cnLedger/status/996950431459823616>, (26.05.2018).

Diğer bir konu da Bitcoin'in rakibi olan alt"coin"lerin yayınlanan iş planlarında (white paper) görülmektedir. Bir kısmında hayatımızı kolaylaştıran değişik yenilikler bulunmaktadır. Uzmanlara göre, bu dijital paralardan gelecek 10 yıl içinde kendini kanıtlayabilenleri hayatta kalacak, diğerlerinin varlığı sona erecektir.

BIS Yıllık Ekonomi Raporu(2018)¹⁶⁵'ndan alınan aşağıdaki grafikte Bitcoin, Litecoin, Ethereum ve altının 30 günlük ağırlıklı ortalama geri dönüşleri % değerleri karşılaştırılmaktadır. Grafikte bir yatırım aracı olarak altının(sarı çizgi) dijital para birimlerine oranla oldukça istikrarlı bir seyir izlediği görülmektedir.



Grafik 6: Altın ve Dijital Para 30 Günlük Ağırlıklı Ortala Getiri Oranlarının % Karşılaştırılması

Kaynak: BIS(2018), a.g.r., s.101.

Elbahrawy vd.(2017) 28.04.2013 ile 13.05.2017 tarihleri arasında haftalık frekansta piyasadaki tüm kripto paraların arz adedi, fiyatı, toplam piyasanın büyüklüğü, kripto paranın piyasa % payını (USD cinsinden) “Wright Fisher” modelini kullanarak incelemiştir. Kripto paraların USD cinsinden piyasa payları (inceleme döneminde 1469 tür kripto para bulunmaktadır ve 600 civarında kripto para ise belirlenen aralıkta aktif olarak işlem görmektedir). Çalışmanın bulgularına göre Bitcoin'in pazar payının aşamalı olarak azalacağı, 2025 yılında %50 civarında dalgalanan bir pazar payına sahip olabileceği belirtilmektedir. Bitcoin dışında kalan piyasanın en büyük 5 kripto para biriminin son dönemde %20'nin üzerinde dalgalanan önemli bir pazar payına ulaştığı görülmektedir. Analizin piyasa istikrarı boyutundaki incelemesinde, Bitcoin ve rakip kripto paraların istatistiksel olarak anlamlı ve istikrarlı olduğu görülmüştür. Toplam

¹⁶⁵ BIS(2018), a.g.r., s.101, (dijital para birimleri veri kaynakları olarak www.bitinfocharts.com; www.coinlib.io; www.coinmarketcap.com; Datastream verilmiştir).

kripto para sayısı artış gösterse de, aktif olarak ticaret yapılan kripto paraların 2014 sonrasında belirli bir çizgide istikrarlı olduğu tespit edilmiştir. 2014 yılından sonraki dönemde piyasaya yeni giren ve piyasadan ayrılan kripto paraların pazar paylarının sırasıyla %1.16 ve %1.04 olduğu, bunun da yaklaşık haftalık olarak 8 kripto para girişi ve çıkışı civarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Kısa ve uzun vadede yasal düzenlemeler, sosyal ve teknik alanlardaki gelişmelerin kripto para piyasalarında önemli etkilere yol açarak, piyasanın yönünü belirleyeceği notu düşülmüştür.¹⁶⁶

Hayes(2017), Bitcoin ile 66 altcoinin karşılaştırmasını yapmıştır. Karşılaştırmada üretim maliyeti değerlendirilerek regresyon modeliyle kripto paraların değerleri tahmin edilmiştir. Artan madencilik donanımı enerji verimliliğinin, düşük dünya elektrik fiyatlarının veya daha düşük madencilik zorluklarının üretimin marjinal maliyetini azaltacağı öngörüsü yapılmıştır. Yazar madencilik verimliliğinin teknolojik ilerleme arttıkça, üretim maliyetini düşüreceğini ve fiyat üzerinde olumsuz bir baskı yaratacağını bulgulamıştır. Aynı zamanda, küresel madencilik ağına eklenen ek karma gücünün madencilik zorluğunu artırmaya ve fiyatı olumlu etkilemeye eğilimli olduğu tespit edilmiştir. Teknolojik ilerleme (enerji verimliliği) veya madencilik ağının boyutu (zorluk) gibi faktörlerin hangisinin diğerini dışlayacağını cevaplanması gereken bir soru olduğu belirtilmektedir.¹⁶⁷

Aşağıda Bitcoin'e rakip güçlü altcoinlerden sırasıyla ilk 5'i (ETH, XRP, BCH, EOS ve LTC) ile son dönemde çok bahsedilen IOTA ve Stablecoinler hakkında kısa bilgilere yer verilmektedir.

2.3.2.1. Ethereum (ETH)

Ethereum, ademi merkezîyetçi, Blokzincir modeli kullanılarak kripto para birimlerinin ve akıllı sözleşme protokollerinin kullanılabilmesini sağlayan, kendini tüm dünyayı kapsayan büyük bir bilgisayar şeklinde tanımlayan işletim sistemidir.¹⁶⁸

¹⁶⁶ Abeer ELBAHRAWY et al., "Evolutionary Dynamics of The Cryptocurrency Market", **Royal Society Open Science**, 4: 17/06/234, (<http://dx.doi.org/10.1098/rsos.170623>), <http://rsos.royalsocietypublishing.org/>, (11.07.2018)

¹⁶⁷ Adam S. HAYES, "Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Study Leading To A Cost of Production Model For Valuing Bitcoin", **Elsevier ScienceDirect Telematics and Informatics** 34 (2017) 1308–1321, www.elsevier.com/locate/tele, (04.08.2018).

¹⁶⁸ Coindesk internet sayfası, What is Ethereum?, www.coindesk.com/information/what-is-ethereum, (18.10.2018).

Ethereum'un geliştiricisi Rus asıllı Vitalik Bulerin, Ethereum veri yapısının Bitcoin gibi Blokzincir teknolojisiyle çalıştığını ancak Bitcoin'den farklı yönleri bulunduğunu ve "Turing Complete" adı verilen kendine ait programlama diline sahip olduğunu belirtmektedir.¹⁶⁹ Ethereum ağında iki tip hesap bulunmaktadır: (a) kullanıcı hesapları: kullanıcı kontrolündeki Ether bakiyelerini gösteren dış hesaplardır. (b) akıllı kontratlar: kendi kodu tarafından kontrol edilen hesaplardır. Bu sistemde akıllı kontratlar ve Ethereum arasında işlemler yapılabilmesine olanak sağlayan geniş bir uygulama yelpazesi sunulmaktadır.¹⁷⁰

Bulerin'in ilk ICO (initial coin offering) ihracıyla 14 milyon USD yatırım toplayarak kurduğu sistem, Haziran 2018 itibariyle yaklaşık 44,4 milyar USD tutarında devasa bir değer oluşturmuştur. Ethereum, akıllı sözleşmelerin kullanılabilmesini sağlayan merkezi olmayan bir platform olarak tanımlanmaktadır. Akıllı sözleşme uygulamaları, mülkiyeti temsil eden küresel düzeyde bir altyapıdır ve bu altyapı Blokzincir üzerinde çalışır. Böylece borç kayıtlarının veya vadeli işlem sözleşmesi gibi taahhütlerin depolaması veya henüz icat edilmemiş birçok şeyin saklanması mümkün hale gelir. Örneğin, 2015 yılında JP Morgan ETH üzerinden kendi Blokzincir uygulaması olan Quorum'u geliştirmeye başlamıştır.¹⁷¹

2.3.2.2. Ripple (XRP)

Ripple 2004 yılında British Columbia Vancouver'de web geliştirici olarak çalışan Ryan Fugger tarafından oluşturulmuştur. Proje Bitcoin'den daha önce başlamıştır.¹⁷² Ripple global ve merkezi olmayan mutabakat sistemini kullanan bir havale ağıdır. Bu ağda bankalar gibi finansal kuruluşlar, likidite sağlayıcı taraflar bulunur. Yapısında Blokzincir teknolojisi bulunmaz. Ripple protokolü, mevcut küresel ödeme sistemlerine alternatif oluşturmak amacıyla uluslararası para çiftleri arasında köprü birimi olarak hizmet verirken, istenmeyen posta saldırılarının önlenmesi amacıyla

¹⁶⁹ Vitalik BUTERIN, "Ethereum: A next-generation smart contract and decentralized application platform." URL: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/%5BEnglish%5D-White-Paper> (2014), (10.10.2014) ; YouTube, "21 Technologies That Will Decentralize the World," <https://www.shareable.net/blog/21-technologies-that-will-decentralize-the-world>, (10.10.2018).

¹⁷⁰ DHILLON&METCALF&HOOPER, a.g.e., s.21-22.

¹⁷¹ Ethereum internet sayfası, **Blockchain APP Platform**, Build unstoppable applications, <https://www.ethereum.org/>, (15.10.2018).

¹⁷² Chris BURNISKE and Jack TATAR, **Cryptoassets: The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond**, e-book conversion by codeMantra version 1.0, USA: Mc Graw-Hill Education LLC, 2018, www.mhprofessional.com, (19.10.2018), s.108-109.

da kullanılmaktadır.¹⁷³ Ripple, bankaların farklılaşmış ürün ve hizmetlerle gelirlerini arttırarak yeni müşteriler kazanabilmeye olanak sağlayabilir ve gerçek zamanlı, sınır ötesi para transferlerinde kullanımıyla verimlilikleri arttırarak uluslararası ödemeler için işletme maliyetlerini düşürebilir.. Mevcut merkezi sistemlerin dört temel sorunu bulunmaktadır. Bun sorunlar: (a) Erişilebilirlik: Mevcut yapıda finansal servislere ulaşım oldukça pahalıdır. (b) Kesinlik: Merkezi yapıda aracılar arasındaki ödeme sürecindeki mesaj ve ödemelerin bağımsız olması ve işlem süreçlerinde sık hatalar yapılması, fon transferinde belirsizliklere neden olmaktadır. (c) Hız: Uluslararası ödemeler haftalar alabilmektedir. (d) Maliyet: Bankalar hazine işlemleri, ödeme işlemleri, likidite gibi işlemlerinde önemli maliyetlerle karşılaşır. Ripple protokolü ve XRP bu sorunlara çözüm önermektedir.¹⁷⁴

2.3.2.3. Bitcoin Cash (BCH)

Blokların boyutunun arttırılarak daha fazla işlemin kaydedilebilmesi için 2017 yılında Bitcoin protokolündeki bir çataldan ortaya çıkan kripto para türüdür.¹⁷⁵

2.3.2.4. EOS

Kaynak taraması yapıldığı sırada henüz geliştirilmesi devam eden Blokzincir tabanlı bir platformdur. Ticari ölçekli merkezi olmayan uygulamaların (yani dApps'lerin) geliştirilmesine, yürütülmesine ve elde tutulmasına imkan vermektedir.¹⁷⁶

2.3.2.5. Litecoin (LTC)

Litecoin 2011 yılının Ekim ayında Google'da yazılım mühendisi olan Charlie Lee tarafından geliştirilmiştir. Litecoin iki yönden Bitcoin'i geliştirmeye çalışmıştır. Birincisi Bitcoin'den dört kat daha hızlı bir sürece sahiptir. Yaklaşık 2,5 dakikada ödemeler onaylanabilmektedir. İkincisi madencilik işini daha erişebilir hale getiren blok karma algoritması olarak bilinen iş kanıtı sürecinde farklı bir karma işlev

¹⁷³ Garrick HILEMAN ve Michel RAUCHS, "Global Cryptocurrency Benchmarking Study", **Cambridge Centre for Alternative Finance**, University of Cambridge Judge Business School, https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/download, s.17, (18.10.2018).

¹⁷⁴ Ripple internet sayfası, "The Cost-Cutting Case for Banks: The ROI of Using Ripple and XRP for Global Interbank Settlements", February 2016, s.2-13, https://ripple.com/files/ripple_cost_model_paper.pdf, (06.11.2018).

¹⁷⁵ Bitcoin Cash internet sayfası, Peer to Peer Electronic Cash, <https://www.bitcoincash.org>, (07.11.2018).

¹⁷⁶ GURGUC&KNOTTENBELT, **a.g.m.**, s.4.

kullanılmıştır.¹⁷⁷ Litecoin arzının 84 milyon adetle sınırlandırılması ve bu miktarın Bitcoin arz sınırının (21 milyon adet) çok üzerinde olması nedeniyle Bitcoin'e altın, Litecoin'e gümüş benzetmesi yapılmıştır. Bitcoin ile temelde aynı yapıya dayansa da bazı önemli parametrelerde farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin madencilik algoritması Bitcoin'de SHA-256, Litecoin'de scrypt'e dayanır.¹⁷⁸

2.3.2.6. IOTA

IOTA'nın diğer kripto paralardan farklı bir yapısı bulunmaktadır. Ayrıca dayandığı güçlü bir yapının olması da altcoinlerin çekiciliğini arttıran bir faktördür. IOTA ekibi, elektronik cihazlarda kullanıcılar tarafından üretilen verilerin firmalar tarafından anlık olarak satın alınmasına imkan verecek "Tangle" adlı bir altyapı üzerinde çalışmaktadırlar. Tangle'in Blokzincirinden farkı, sistemdeki hiçbir bilginin kapalı devre oluşturmadığı iddiasıdır.¹⁷⁹

2.3.2.7. Stable Coinler

Son zamanlarda ilgi çeken bir başka alt"coin" türü "stablecoin"lerdir. Örneğin, "basis" (www.basis.io) adı verilen yeni bir para biriminin yaratıcıları, arzın resmi para birimine (örneğin ABD doları) göre istikrarlı bir değer elde etmek için talebin genişletilebileceği ve daralacağı bir para birimi sağlamayı amaçlamaktadır. Fiyat istikrarı özelliğine sahip olan kripto para arzı oluşturmayı hedefleyen ihraççılar, bu altcoinlerin arzını doğrudan para biriminde ölçülen tüketici fiyat endeksine bağlamaktadır. Bu durumun, herhangi bir yargı sistemine bağlı olmayan kripto para birimlerinin uluslararası niteliğine aykırı olduğu söylenebilir. Ticaret yapanların kripto paraları kabul etmemesinde önemli bir faktör fiyatın dalgalı seyridir. Bu nedenle stablecoinler, Blokzincirinde akıllı sözleşmelerle uyumlu bir yapıda, finansal uygulamalarda kullanılabilme potansiyeli taşımaktadır. Yine de istikrarlı bir fiyata sahip olan kripto para biriminin tasarımı henüz çok yenidir. Ve bazı görüşlere göre bir esnek tedarik ile kripto paralar sunabilen bir tedarik protokolü tasarlanmaya başlansa bile, bu

¹⁷⁷ BURNISKE and TATAR, **a.g.e.**, s.105.

¹⁷⁸ HILEMAN ve RAUCHS, **a.g.m.**, s.17.

¹⁷⁹ AKSOY, **a.g.e.**, s.35.

durumun kripto paranın daha geniş kullanımını teşvik etme ve hükümetlerin çıkardığı para birimlerinin yerine geçebilmek için yeterli olması ihtimalleri şüphelidir.¹⁸⁰

Verilen örneklerle benzer dikkat çekici senaryosu olan çok sayıda alt”coin” bulunmaktadır. Yine bu tür yenilik içeren kripto para birimlerinin fiyatının ve geleceğinin belirlenmesinde girişimi destekleyen sermayenin büyüklüğünün ve piyasa itibarının alternatif coinlerin varlıklarını sürdürmelerinde temel belirleyiciler olacağı öngörülmektedir.

2.4. Bağımsız Dijital Para Birimleriyle Birlikte Ortaya Çıkan Değerlerden Örnekler

Bitcoin ve ardından altcoinlerin ortaya çıkmasıyla birlikte, bu dijital para türleriyle birlikte kullanılan kripto varlıklar ve bu oluşumda rol alan kripto jetonlar, protokoller, akıllı kontratlar ve ETF gibi yatırım fonları, sermaye piyasasına yönelik yeni menkul kıymet türleri ile türev ürünler ortaya çıkmaya devam etmektedir. Bu değerlerin önemli bir kısmı aşağıda açıklanmıştır.

2.4.1. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)

Akıllı sözleşmeler, gerçek bir sözleşmede geçen şartları programlama diline aktararak elektroniklemektedir. Böylece herhangi bir müdahale olmadan otonom bir şekilde sözleşmelerin kullanılabilmesi sağlanabilmekte ve hatta sözleşmenin oluşum şartları önceden belirlendiğinden, aşamalar otomatik olarak kendiliğinden gerçekleşerek, akıllı sözleşmeler ortaya çıkmaktadır. Akıllı sözleşmeler, “programlanabilir protokoller” olarak tanımlanabilir. Programlanabilir her işlem, akış veya protokol bir akıllı sözleşme haline getirilebilir. Akıllı sözleşmeler ile taraflar arasındaki anlaşmazlıklar ortadan kaldırılabilir ve maliyetler azaltılabilir.¹⁸¹

Akıllı sözleşmeler “if this, then that” koşullarıyla çalışmaktadır. Şöyle ki “Eğer(IF) Ayşe uçuşunu kaçırırsa ve hava yolu şirketinin hatasıysa, sonra(THEN) hava yolu şirketi Ayşe’ye uçuş bedelini geri öder.” Satış makinaları da örnek gösterilebilir. Satış makinasına doğru miktarda para atılıp doğru kod girildiğinde, karşılığında ürün

¹⁸⁰ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.13.

¹⁸¹ Blockchain Technologies internet sayfası, <http://www.blockchaintechnologies.com/blockchain-smart-contracts>, (19.10.2018).

makineden alınabilir.¹⁸² Benzer şekilde Bitcoin sisteminde işlemlerin gerçekleşmesi için transferin doğru anahtar ile imzalanmış olması gerekir. Sistem bir transferin gerçekleşebilmesi için çoklu imzaya da olanak sağlamak için “contract” adı verilen “script” (programlamada kod bütünü) geliştirilmesine de olanak sağlamaktadır. Bu scriptler daha sonraki Blokzincir uygulamalarına ilham olmuş ve akıllı sözleşme kavramı ortaya çıkmıştır. En yaygın olarak Ethereum Blokzincir yapısında kullanılmaktadır. Blokzincirde nasıl ki “dağıtık defter-i kebir” (public ledger) denilen tüm işlemlerin kaydını tutan veri tabanı sistemdeki her bilgisayarda tutuluyor ve açık ise, akıllı sözleşmelere ilişkin programlar da verileri ile beraber her bilgisayarda bulunmaktadır. Aynı şekilde nasıl ki her işlemi alan her nokta işlemin validasyonunu sağlıyorsa, akıllı sözleşmeli bir sistemde de sözleşmeler her bilgisayarda kontrol edilip çalıştırılmaktadır. Böyle sözleşmeler toplu bir validasyondan geçtikten sonra gerçekleştirilmektedir.¹⁸³

Ethereum gibi kripto para ağları güvenilir, kendi kendini idare eden bir finansal sözleşme (akıllı sözleşme) yazılmasına izin vererek, muhtemelen geleceğe kadar uzanan finansal sözleşmelerin oluşmasına zemin hazırlayabilir. Bu durum da akıllı sözleşmedeki paydaşlara kripto paranın bir değer deposu olarak tutulması ve kullanılması için bir neden oluşturabilir. Akıllı sözleşme koşulları yerine getirildiğinde, ödeme otomatik olarak belirtilen para türünden gerçekleşmektedir.¹⁸⁴

Prusty(2017)’e göre akıllı sözleşmeler, herhangi bir masraf kesintisi, sansür uygulaması, sahtecilik ve üçüncü tarafların müdahale olasılığı olmaksızın, tam olarak programlandığı şekilde çalışan bir sistemde işlem görmektedir.¹⁸⁵

Akıllı sözleşme uygulama örneklerine Slock.It, Fizzy AXA, Etherparty, Propy, Populous, Bonus:PolySwarm şirketlerinin düzenledikleri sözleşmeler gösterilebilir.¹⁸⁶

¹⁸² BURNISKE and TATAR, **a.g.e.**, s.122.

¹⁸³ Blockchain Technologies internet sayfası, <http://www.blockchaintechnologies.com/blockchain-smart-contracts>, (19.10.2018).

¹⁸⁴ DANNEN, **a.g.e.**, s.6.

¹⁸⁵ PRUSTY, **a.g.e.**, s.15.

¹⁸⁶ PolySwarm, “5 Companies Already Brilliantly Using Smart Contracts, 8 March 2018, <https://medium.com/polyswarm/5-companies-already-brilliantly-using-smart-contracts-ac49f3d5c431>, (28.10.2018).

2.4.2. ICO (İlk Dijital Para Arzları-Initial Coin Offerings)

ICO'lar yeni bir kripto paranın ortaya çıkışının bir çeşit kitle fonlama modeli şeklinde tanımlanabilir. ICO'lar, IPO (Initial Public Offering-İlk Halka Arz) gibi kitlesel finansman sağlamaktadır Ancak IPO'larda olan hükümet düzenlemeleri ICO'da yoktur. ICO sisteminde proje için bir açık hesap oluşturulur ve oluşturulan bu hesaba para yatırılır. Genellikle yatırılan para karşılığında yatırımcıya token verilir ve bu jetonlar menkul kıymet gibi kabul edilebilir. ICO'lar için akıllı sözleşmeler kullanılabilir. Projenin sahibi ortaya attığı fikre ilişkin bir ispat sununcaya kadar para ICO hesabında kalır. Ancak proje sahibi belirttiği süre zarfında fikrini gerçekleştiremezse hesaba yatırılan paralar yatırımcılara iade edilmektedir.¹⁸⁷

ICO uygulamalarının ilki Ethereum-Vitalik Buletin(2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. ICO'lar parlak fikirlerin finansmanında girişimlere sermaye aktarılmasında kolaylaştırıcı bir uygulamadır. Bununla birlikte piyasadaki her ICO'nun proje detaylarının yayınlandığı white paper bulunur. Toplanan paranın nasıl kullanılacağına dair bilgiler içeren bir doküman olan white paper içerisinde proje başlığı, proje özeti, ihtiyacın ne olduğu, çözümün ne olduğu token/coin sistemi, ürünün ne olduğu, yasal çerçeve, proje işini yürütecek takımın kimlerden oluştuğu yazılıdır. Uzmanlara göre yatırım yapılmadan önce white paper detaylı okunmalı ve sorgulanmalıdır. SCAM diye tabir edilen dolandırıcı uygulamaların sayısının fazla oluşu, yatırımcıların ICO projelerine temkinli yaklaşmasını gerektirmektedir. Nitekim hükümetler de bu konuya çok temkinli yaklaşmaktadırlar. Örneğin Çin, ICO'lara yönelik radikal kararlar alan ülkeler arasındadır. Eylül 2017'de Çin Merkez Bankası (PBoC) ICO'ları yasaklamaya yönelik bir bildiri hazırlamıştır. Güney Kore start-upların ve şirketlerin ICO'lara katılmasını yasaklayıcı açıklamalar yapan ülkeler arasındadır. Bu konuda daha liberal yaklaşım gösteren ülkeler de bulunmaktadır. Bu ülkelere İsviçre ve Finansal Piyasa Otoritesi (FINMA) örnek verilebilir. Türkiye'de ise mevcut durumda finansal piyasaları düzenleyen ve denetleyen otoriteler tarafından ICO'lara ilişkin herhangi bir düzenleme yapılmamıştır.¹⁸⁸

¹⁸⁷ DHILLON&METCALF&HOOPER, a.g.e., s.179-180.

¹⁸⁸ Belkıs VURAL ÇELENK, Startup Hukuku, ICO(Initial Coin Offerings) İlk Dijital Para Arzı Nedir?, <https://startup hukuku.com/ico-initial-coin-offerings-nedir/>, (17.10.2018).

Amerika Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC), Temmuz 2017 tarihli raporunda ICO'ların bir kısmının adil ve hukuka uygun yatırım imkanları sunarken bir kısmının da yatırımcıları kandırılabilirliği konusunda geniş kapsamlı bir uyarı metnine yer vermiştir. Dijital dünyada tamamen ICO'ların yasaklanarak parlak projelerin zarar görmesine neden olmadan, yatırımcıların da zarar görmeyeceği bir ortam sağlanması ancak uluslararası boyutta denetim ve düzenlemenin yapılmasıyla mümkün olabilir.¹⁸⁹

2.4.3. Jetonlar (Token)

Jetonlar, dijital projelerin ödeme yöntemidir. Kripto paralarla (coinler) aralarındaki temel fark, elinde bulunduran kişiye jetonun bir ağa katılabilme hakkı vermesidir. Jetonlar belirli bir platformda ve belirli bir amaç için kullanılmaktadır. Coinler ise bağımsız olarak da kullanılabilirler. Ayrıca jeton bir varlığı ve sağlanacak bir faydayı temsil etmektedirler. Dijital varlığın işlevlerini yerine getirebilir, bir şirketin payını temsil edebilir, projenin işlevselliğine ve daha fazlasına erişim sağlayabilirler.¹⁹⁰

2.5. Bitcoin Örneği Üzerinden Dijital Para Birimlerinin İşleyiş Mekanizmaları

2.5.1. Tasarım

Batı ülkelerinin çoğunda merkez bankalarına duyulan güven eksikliği geleneksel olarak sorun oluşturmamıştır. Ancak 2008 Küresel Krizi ile EURO Borç Krizi ve dünya çapında devam eden finansal krizler dolayısıyla yaşanan belirsizlikler merkez bankalarına duyulan güveni sarsmaya başlamıştır.¹⁹¹ Güven sarsıntısı yaşanan dönemde ortaya çıkan Bitcoin'in tasarımında, merkezi bir otoriteye güvenmek yerine, ağ tarafından sağlanan şifreleme kanıtlarının doğru olduğuna güvenilmektedir.

2.5.1.1. Şifreleme: SHA-256, Data Yapısı ve Hash Göstergeleri

En genel anlamıyla hash işleri hızlandıran algoritma demektir. Karmaşık ve değişik uzunluktaki veriler alınarak basit uzunluktaki verilere dönüştürülmektedir. Güvenlikli algoritmalarından en bilineni SHA-256 Secure Hash Algorithm'dir. Bu algoritma kullanılarak oluşturulan bir problemin çözümü için uygun donanıma sahip bir

¹⁸⁹ SEC(U.S. Securities and Exchange Commission, "Investor Bulletin:Initial Coin Offerings", 25 July 2017, www.sec.gov/olea/investor-alerts-and-bulletins-ib_coinofferings, (18.10.2018).

¹⁹⁰ Koinmedya, <https://koinmedya.com/2018/06/17/coin-ile-token-arasindaki-fark-nedir-erc20-nedir/>, (19.10.2018).

¹⁹¹ BRADVOLD vd., a.g.e., s.18.

bilgisayarın on dakika çalışması gerekmektedir. Şifrelemeli özet fonksiyonları birçok şifreleme algoritmasında ve protokolünde kullanılan temel yapı taşlarını oluştururlar.

Şifrelemeli özet fonksiyonları olarak bilinen kategorideki bazı genel algoritmalar MD5, MD4, SHA256, SHA 1, RIPEMD, BLAKE, Skein şeklinde sıralanabilir. Bitcoin iki şifreleme şemasına dayanmaktadır. Bunlar (a) dijital imza: taraflar arasında bir işlem için doğru ödeme talimatlarının gerçekleşmesini sağlaması, (b) kriptografik karma fonksiyonu: işlemin dağıtık defteri kebir kaydedilmesine imkan vermesi, şeklinde sıralanabilir.¹⁹²

2.5.1.2. Dijital İmza ve Dijital Kimlik

Dijital imza e-ticaret protokolleri de dâhil olmak üzere birçok şifreleme uygulamasının temel taşı olarak kullanılmıştır.¹⁹³ Bir dijital imza temel olarak bir sayı dizisi ile belirli bir dijital mesajın birleştirilmesinden oluşmaktadır. Dijital imza, fiziksel imzanın elektronik bir örneği olarak da düşünülebilir. Dijital imzada, fiziksel imzadaki unsurlar matematiksel bazı özellikler ile sağlanmaktadır. Dijital imzaları oluşturmak için kullanılan şifreleme yöntemi, neredeyse tüm kripto para birimlerinin oluşturulmasında kullanılan temel bir prosedürdür. Yaygın kullanılan kimlik doğrulama şifrelemesi, açık anahtarlı şifreleme sistemlerinin ortaya çıkmasına bağlıdır. Tanınmış asimetrik şifreleme ve dijital imza sistemleri arasında RSA Sistemi (Rivest-Shamir-Adleman) ve DSS Sistemi (Digital Signature Standard) yer almaktadır.¹⁹⁴

Örneğin, Bitcoin sahipleri planlanan alıcının açık anahtarı ile birlikte Bitcoinlerin önceki işleminin bir karmasını imzaladığında Bitcoin transfer işlemi gerçekleşmektedir. Böylece, gönderen taraf kendisiyle ilgili herhangi bir özel bilgiyi paylaşmadan Bitcoine sahip olduğuna dair kanıt göstermiş olur.¹⁹⁵

¹⁹² Anton BADEV ve Matthew CHEN, “Bitcoin: Technical Background and Data Analysis, **Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board**, Washington, D.C., 2014-104, s.7, <https://www.federalreserve.gov/econresdata/feds/2014/files/2014104pap.pdf>, (21.04.2018).

¹⁹³ Khan Academy, <https://tr.khanacademy.org/economics-finance-domain/corefinance/money-and-banking/bitcoin/v/bitcoin-cryptographic-hash-function>, (26.05.2018).

¹⁹⁴ Ron RIVEST, Adil SHAMIR, Leonard ADLEMAN, **a.g.m.**, 1978, s.120-126 ; Withfield DIFFIE ve Martin E. HELLMAN, **a.g.m.**, s.644-654.

¹⁹⁵ QUESNELLE, **a.g.t.**, s.7.

2.5.1.3. Merkezi Olmayan Yapıda İşlem Kayıtlarının Tutulması

Bu başlıkta işlem kayıtlarının tutulmasında önemli olan temel kavramlar ve süreçler yer almaktadır.

2.5.1.4. İş Kanıtı (Proof of Work) Protokolleri: Hash Bulmacası

İş kanıtı protokolü bir takım kişilerin önemli miktarda bilişimsel çaba gösterdiklerini kanıtlamak için kullanılan bir araçtır. İş kanıtı protokolleri genelde bulmacalara benzemektedirler. Bu bulmacaların çözümü zordur ve ciddi seviyede bilişimsel çaba gerektirmektedirler. Diğer taraftan bu çaba aslen kolaylıkla doğrulanabilmektedir. Bu gayretin doğrulanma süreci ilk baştaki gerçekleştirilme sürecinden çok daha az zaman almaktadır. Bu tip protokollerin birkaç uygulaması söz konusudur. Bu uygulamalara Bitcoin elektronik ödeme sistemi örnek gösterilebilir.

2.5.1.5. Bitcoin Transfer Süreci

Bitcoin para transferleri dijital bloklara yazılmaktadır. Her işlem kayıt altına alınmaktadır ve kayıtlar herkese açıktır ve takip edilebilir. Bugüne kadar yapılan tüm Bitcoin transferlerine ulaşılabilir. Bitcoin transferi yapılabilmesi için öncelikle e-cüzdan sahibi olmak gerekmektedir. Gönderenin e-cüzdanı, alıcının e-cüzdanı ve gönderi tutarı tüm dünyadaki ağ kullanıcılarına iletilmektedir. Her elektronik cüzdanın güvenliği kriptoloji ile sağlanmaktadır. Her cüzdanın iki güvenlik anahtarı bulunur. Anahtarların biri genel anahtar(public key) ve diğeri kişiye özel anahtar(private key) olarak bilinmektedir. Bitcoin göndermek isteyen taraf bunu özel anahtarıyla imzalar ve genel anahtarla birlikte Bitcoin ağına gönderir. Ağda bulunanlar genel anahtarı kullanarak işlemi kontrol etmektedirler. Eğer genel anahtar Bitcoin ağında onaylanırsa işlemin göndereni kanıtlanmış olur. Gönderilen Bitcoin para birimi transfer sürecine ilişkin aşamalar sırasıyla aşağıdaki gibidir:¹⁹⁶

(1) Bitcoin göndermek isteyen taraf birden fazla adres (1-2-3) cüzdanlarından bir işlem başlatır. Özel anahtarıyla dijital imzasını atarak göndermek istediği Bitcoinini aday bloğa dönüştürür. Alıcının public anahtarı hedeflenir.

¹⁹⁶ DHILLON&METCALF&HOOPER, a.g.e., s.14.

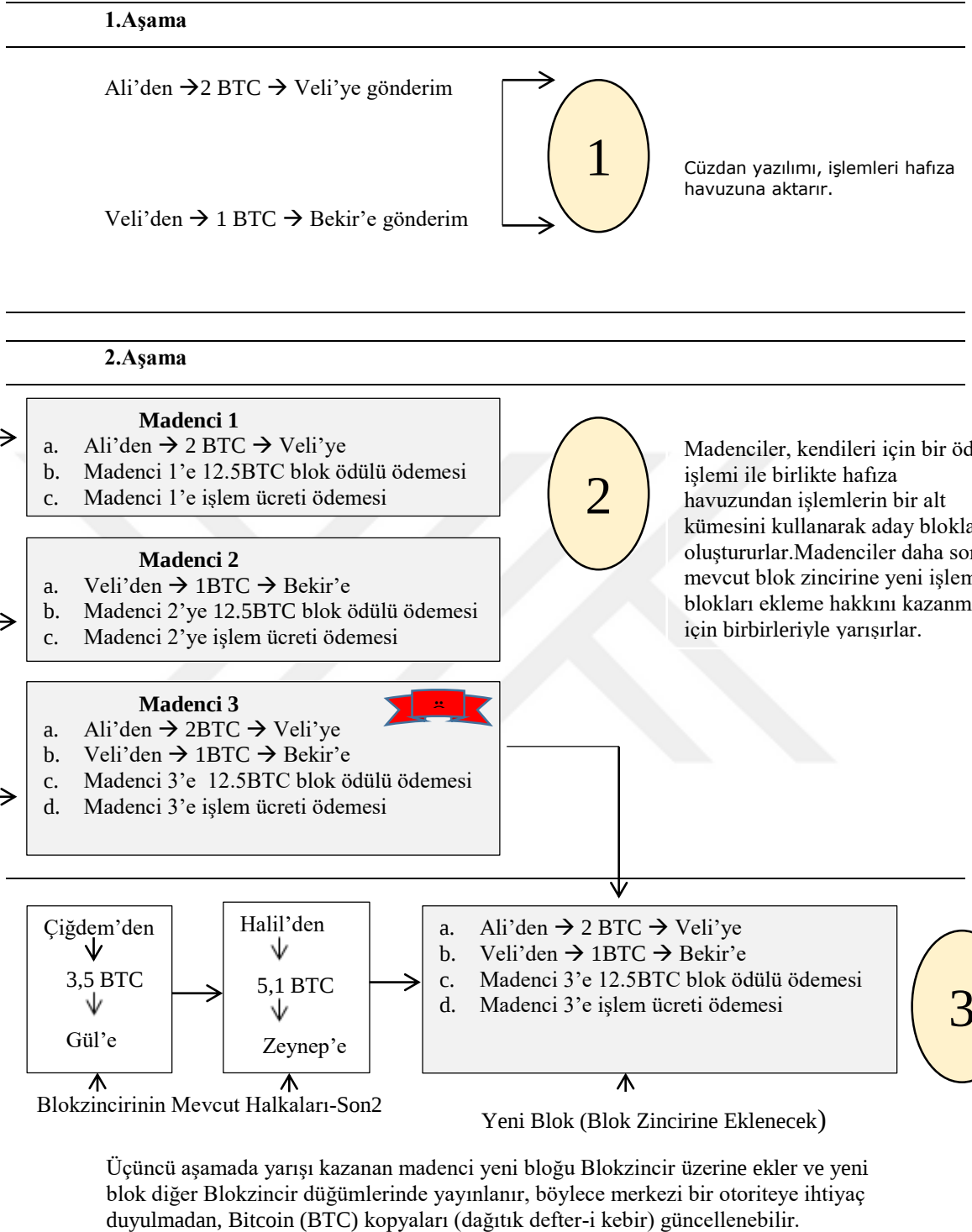
(2) Madencilik aşaması başlar.

(3) Problemi çözen madenci aday bloğu yeni blok olarak sisteme duyurur.

(4) Alıcı özel anahtarını kullanarak, cüzdanına ulaşan Bitcoin bakiyesini hesabında görebilir.

Aşağıdaki şemada işleyiş süreci aktarılmaktadır.





Şekil 12: Yeni Bitcoin Bloğunun Oluşumu ve Blokzincire Eklenmesi Süreci

Kaynak: Zeynep GURGUC, William KNOTTENBELT, a.g.e. s.8'deki tablo temel alınarak hazırlanan şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.5.1.6. İşleyişte Blokzincir ve Dağıtılmış Defter-i Kebir

Bitcoin doğrulanmış işlemleri büyük ve dağıtılmış bir defter-i kebirde yer almaktadır. Bu defter, bir “blok” zinciri olarak düzenlenmiştir. Blokzinciri, her Bitcoin'in sahipliğini izlemek için onaylanmış işlem kayıtlarının “bloklarını” içermektedir. Her cüzdanın iki anahtarı vardır. Bunlar kişiye özel anahtar ve genel anahtardır. Genel anahtar herkese açıktır ve takip edilebilir. Özel anahtar ise sadece sahibi tarafından bilinir. Taklit edilemez ve özel imza gibidir. Her işlem kaydı alıcının ortak anahtarını barındırır. Bir Bitcoin işleminin sahibi, özel anahtarını kullanarak sahipliğini doğrular ve kendi özel anahtarı ile şifrelenmiş bir işlem talimatı gönderir. Sistem daha sonra, yeni alıcının genel anahtarını içeren işlem talimatını yeni bir bloğa kaydeder.¹⁹⁷ Kimlik kontrol işlemi tamamlanınca, transfer de tamamlanmış olur. Bitcoin zinciri, geçmiş tüm Bitcoin işlemlerinin kayıtlarını taşıyan bir veri dosyasıdır. Bitcoin blokları ortalama 10 dakikada oluşturulmaktadır.¹⁹⁸ İlki 2009 yılında oluşturulan blokların sayısı, 17 Haziran 2018 tarihinde yaklaşık 528 bin adete ulaşmıştır.¹⁹⁹

2.5.2. İnternet Üzerinden Gerçekleştirilen Ekonomik Faaliyetler

2.5.2.1. Madencilik Ekonomisi ve “Madenciler”

Madencilik ekonomisinde güvenin tesis edildiği ve madencilerin kendi kendilerini fonlayabildikleri bir yapı bulunmaktadır. Madenciler bu ekonomide iki temel fonksiyonu yerine getirmektedirler. Bu fonksiyonların birincisi, Bitcoin madenciliğinin yapılması ve ikincisi Bitcoin işlemlerinin onaylanmasıdır.²⁰⁰ Madenciler, halka açık dağıtılmış bir defter-i kebir ve Blokzincirine doğrulanmış işlemleri eklemekte ve karşılığında işlem ücretleriyle ve yeni Bitcoinlerle ödüllendirilmektedirler. Böylece sistem tarafından madencilik yapmaya teşvik edilmiş olurlar. Madencilik süreci vasıtasıyla çoğunlukla her 10 dakika içinde yeni Bitcoinler üretilmektedir ve 21 milyon adet Bitcoin üretimi tamamlayıncaya kadar bu üretim süreci devam edecektir. Bitcoin, arzının sınırlı olması nedeniyle, geleneksel itibari para

¹⁹⁷ LI ve WANG, **a.g.m.**, s.50.

¹⁹⁸ BERENTSEN ve SCHAR(2018), **a.g.m.**, s.4-5.

¹⁹⁹ Block Explorer İnternet Sayfası, www.blockexplorer.com/status, (18.06.2018).

²⁰⁰ VONDRACKOVA, **a.g.m.**, s.5.

birimlerinin aksine deflasyonist bir varlık görünümündedir.²⁰¹ Yani özel ihracı bir siyasal kurum tarafından değil, kripto para destekçileri olan madenciler tarafından bir algoritma ile gerçekleştirilmektedir ve böylece çok fazla enflasyona yol açabilecek merkezi kararlardan kaçınmak mümkün olmaktadır.²⁰²

Dürüst madenciler bilgi işlem gücünün büyük çoğunluğunu kontrol etmektedirler. İşlemlerin gerçekleştirilme sürecinde kullanıcılar tüm işlemlerin geçmişini doğrularlar ve para birimlerinin tedarigi bir protokol tarafından önceden belirlenmiştir.²⁰³

Tablo 12: Bitcoin Madencilik Dönemleri ve Ödüllendirme Miktarı

Dönem	2009-2012	2013-2016	2017-2020	2021-2024	2025-2028	2040
Ödül	50 coin	25 coin	12,5 coin	6,25 coin	3,125 coin	Son dağıtım

Kaynak: Scott DIAMOND, **a.g.m.**, s.36.

Tablo 12’de görüleceği üzere, ilk Bitcoin üretildiği 2009 yılında, madencilerin ürettiği Bitcoin karşılığında ödülü 50 Bitcoin iken, üretilen her 210.000 yeni blokta ödülün büyüklüğü (1/2) yarıya inmiştir. Her 210.000 blok yaklaşık 4 yılda üretilmektedir ve 2016 yılında her blok üretiminden kazanılan ödül 12,5 Bitcoin’e düşmüştür. Haziran 2018’de ortalama 10 dakikada bir blok, bir günde 1.800 Bitcoin üretilmektedir. Dolaşımdaki Bitcoin sayısı 17,1 milyon adeti aşmış durumdadır. 21 milyon adet Bitcoin arzına ulaşıldığında madencilik ve Bitcoin üretiminden kaynaklanan ödüllendirme sona erecektir.²⁰⁴

Bitcoin sisteminin konsensus mekanizmasını anlamak için öncelikle madencilerin sistemdeki rolünün incelenmesinde fayda görülmektedir. Bir madenci, Bitcoin işlemlerini bekleyerek işlemlerin meşruiyetlerini doğrular. Madenci, doğruladığı

²⁰¹ Shaen CORBET vd., “The Influence of Central Bank Monetary Policy Announcements on Cryptocurrency Return Volatility”, **Investment Management and Financial Innovation Journal**, 14 (4), 60-72, 2017, LLC Consulting Publishing Company Business Perspectives, s.61, [http://dx.doi.org/10.21511/imfi.14\(4\).2017.07](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.14(4).2017.07), (13.05.2018).

²⁰² Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.8.

²⁰³ BIS(2018), **a.g.r.**, s.98.

²⁰⁴ CripToTürk internet sayfası, <http://criptoturk.com/2018/04/27/17-milyon-bitcoin-uretildi/>, (14.05.2018).

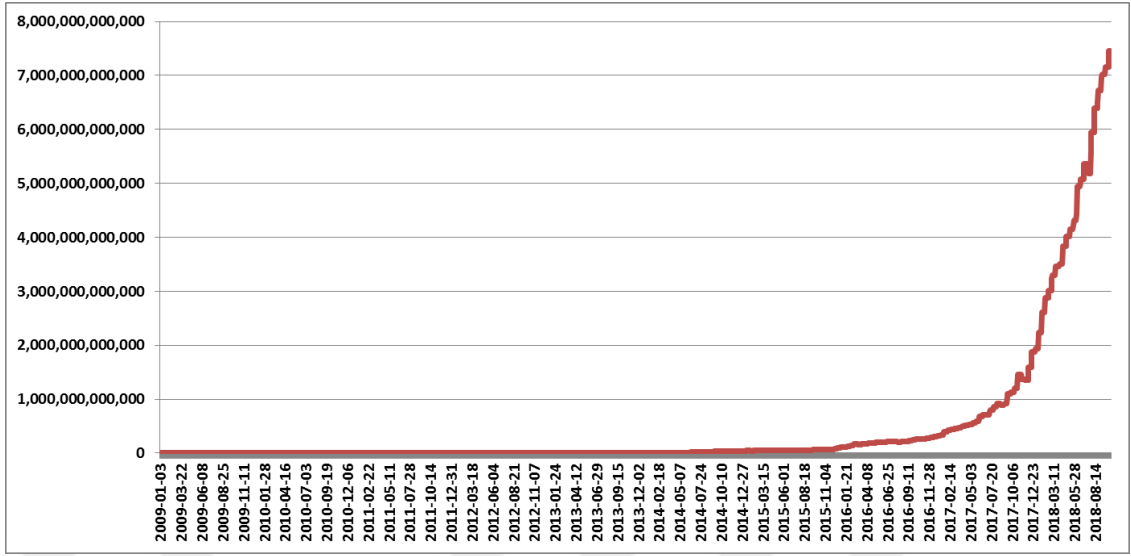
blok adayının Bitcoininin Blokzincirine kopyasının eklenmesi için diğer tüm ağ katılımcılarını ikna ettiğinde yeni Bitcoin arzı gerçekleşmiş olur.²⁰⁵

Blokzincirlerine eklenecek bilgilerin sıralanmasını ve doğrulanmasını sağlayan kişiler o sistemdeki madencilerdir. Sistemdeki madencilerin bloğa eklenecek veriler konusunda aynı fikirde olması gerekmektedir. Madenciler iş kanıtı mekanizmasını kullanarak birbiriyle rekabet ederler. Madenciler arasındaki rekabet Bitcoin Blokzincirine bir sonraki bloğun eklenmesi için yapılmaktadır. Bu rekabetin galibi bir blok eklemenin karşılığında Bitcoinler ile ödüllendirilmektedir. Kötü niyetli bir kişi Blokzincirine yeni bir blok eklemek istediğinde madencilerle rekabet etmek zorunda kalır. Bilgisayar ile kriptografik bir bulmacaya cevap bulunması gerekmektedir. Bulmaca zaman damgası, bloğa eklenmesi önerilen işlem özeti, bir önceki bloğun kimliği ve “nonce” adı verilen değişken (rastgele bir sayı) olmak üzere 4 ana parçadan oluşmaktadır. Bu dört ana parça bir araya geldiğinde hash denen kriptografik şifre ortaya çıkmaktadır. Hash’ı oluşturan parçaların zorluk dereceleri her 10 dakikada bir madencilerin bulmacayı çözme performansına göre dinamik olarak değişkenlik göstermektedir.²⁰⁶ Blokların oluşturuldukları süre arttıkça blok hash’ini hesaplamak o kadar zorlaşmaktadır.

Grafik 7’ye bakıldığında, Bitcoin üretimindeki zorluk seviyesinin son iki yılda büyük bir yükseliş gösterdiği gözlenmektedir.

²⁰⁵ BERENTSEN ve SCHAR(2018), **a.g.m.**, s.5.

²⁰⁶ AKSOY, **a.g.e.**, s.24-25.



Grafik 7: Zorluk Seviyesi

Kaynak: Grafik Blockchain internet sayfasından elde edilen veriler kullanılarak oluşturulmuştur. <https://www.Blockchain.com/tr/charts/difficulty?timespan=all>, (11.10.2018).

Bitcoin madenciliğinin zorluk seviyesindeki artışla birlikte işlem gücü yüksek bilgisayarların tercih edildiği görülmektedir. Madencilik işinde harcanan elektrik enerjisi miktarının Bitcoin ve Blokzincirin sürdürülebilirliğine etkisini farklı şekillerde yorumlayan görüşler bulunmaktadır. Bu görüşlerden ikisine aşağıda yer verilmektedir.

Vries(2018), Bitcoin'in enerji probleminin giderek artış gösterdiğini ve yaptığı ekonomik analizlere göre tüketimin yılda 8 gigawatts (GW) kadar yükselebileceğini öngörmektedir. Yine yazarın bulgularına göre yayını hazırladığı dönemde(2018) Bitcoin ağı en az 2.55 GW elektrik tüketmektedir ve bu tüketim miktarı neredeyse İrlanda'nın yıllık enerji tüketimi (3.1 GW) kadar yüksek bir seviyeye ulaşmıştır. Gelecekte bu enerji tüketiminin, 7.67 GW'a kadar ulaşabileceğini varsaymaktadır ki bu tüketim miktarının da Avusturya'nın enerji tüketimine (8.2 GW) yakın bir seviye anlamına geldiğine işaret etmektedir.²⁰⁷

Tezin yazımı sırasında kripto Bitcoin madenciliğinin toplam elektrik kullanımı, Avusturya, İsviçre gibi orta ölçekli ekonomilerin elektrik tüketim tutarına yaklaşmıştır.

²⁰⁷ Alex De VRIES, "Bitcoin's Growing Energy Problem", **Science Direct**, Joule, Volume 2, Issue 5, 16 May 2018, ss.801-805, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435118301776>, (12.10.2018).

Dolayısıyla, merkezi olmayan güven arayışı çevresel bir enerji sorununa dönüşebilme potansiyeli taşımaktadır.²⁰⁸

Vranken(2018) ise madencilik donanımının performans ve enerji verimliliğinde katlanarak çoğalan bir artış olduğunu ancak bu trendin önümüzdeki on yıl içinde yavaşlamasının beklendiğini belirtmektedir. Yine en son Bitcoin madenciliği teknolojik donanımı kullanılırken enerji tüketiminin 45 MW(megawatt)'a kadar düşmesine rağmen, uygulamada enerji tüketiminin büyük olasılıkla 100-500 MW aralığında olduğu ve bunun da yıllık 3-16 PJ'ye (quadrillion joule-katrilyon jul)²⁰⁹ denk geldiği belirtilmektedir. Diğer taraftan altın madenciliği ve geri dönüşüm için yılda kullanılan enerji miktarının 500 PJ, kağıt para ve madeni para basımı için 40 PJ ve bankacılık sistemi için (ATM'ler ve banka şubeleri göz önünde bulundurulduğunda) harcanan miktarın 2340 PJ olduğu tahmin edilmektedir. Yine Bitcoin madenciliğinde harcanan enerjinin belirtilen rakamlara göre küçük olduğu, Bitcoin'in finansal sistem içindeki payı arttıkça madencilik için çabanın da artacağı öngörülmektedir. Böylece çok rekabetçi hale gelen Bitcoin madenciliğinde sadece en rekabetçi madencilik donanımını uygulayan ve en düşük elektrik maliyetlerinden faydalanan madencilerin hayatta kalacağı belirtilmektedir. Yazar bu nedenlerle Bitcoinin kendi başına sürdürülebilirliğinin, enerji tüketimi nedeniyle birincil olarak risk altında olmadığını savunmaktadır.²¹⁰

2.4.2.2. Elektronik Cüzdan Sağlayıcılar

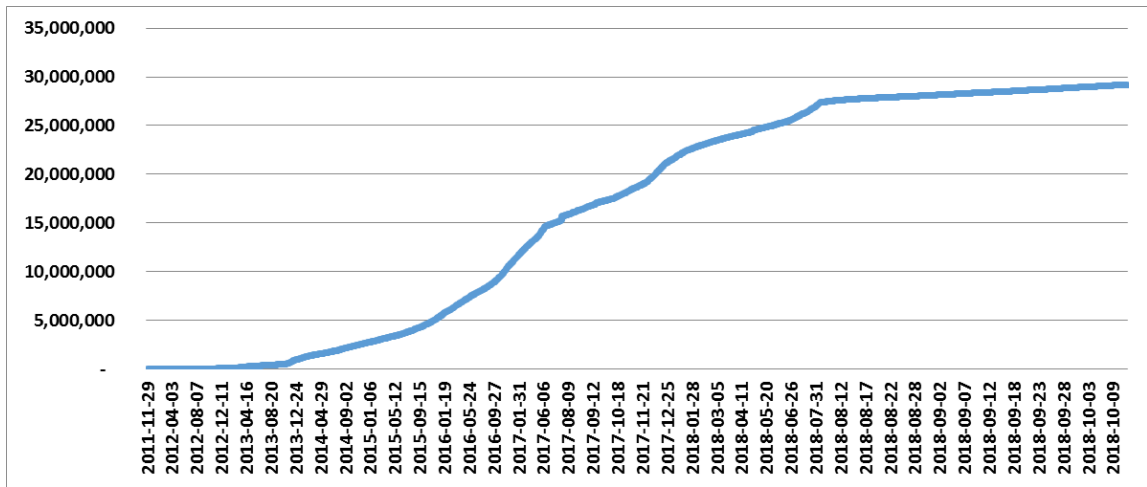
Her bir kullanıcı parasını korumak durumundadır ve bu “e-wallet” denilen hesap cüzdanlarına benzer bir uygulama sayesinde gerçekleştirilmektedir. Cüzdan şifresinin kaybedilmesi ya da yanlışlıkla başka bir hesaba Bitcoin gönderilmesi durumunda bu işlemin geri dönüşü yoktur ve yasal olarak hak iddia edilebilecek bir kurum da henüz bulunmamaktadır. Bu durumun en büyük risklerini şifrenin kaybedilmesi ya da Bitcoin varlığının çalınması ihtimalleri oluşturmaktadır. Bu gibi sorunların giderilmesi için her bir cüzdana karekod dediğimiz “QR” kodları

²⁰⁸ BIS(2018), **a.g.r.**, s.99.

²⁰⁹ 1 watt(W)=1 joule(J) ; 1 megawatt(MW)=1 milyon watts.; 1 GWh=1 giga yani bir milyara karşılık gelmektedir. Alıntı:Energy units, <http://www.aweo.org/windunits.html>, (01.11.2018).

²¹⁰ Harald VRANKEN vd., “Sustainability of Bitcoin and Blockchains”, **Current Opinion in Environmental Sustainability 2017**, Volume:28, s.1-9, Elsevier B.V., www.sciencedirect.com, (01.11.2018).

verilmektedir. Böylece QR okuyucu kullanılarak bir başka hesaba doğru ve hızlı şekilde Bitcoin gönderilebilmektedir.²¹¹ Bitcoin kullanıcılara a)online cüzdanlar, b)mobil cüzdanlar veya c)Bitcoin borsalarındaki hesaplar yerine d)cold storage adı verilen yöntemle çevrimdışı ortamlarda veya e)USB'ye benzeyen fiziksel cüzdanlarda veya f)çevrimdışı saklama özelliğine sahip kağıt cüzdanlarda depolamaları önerilmektedir. Buradaki önemli husus cüzdan sahibinin özel anahtarını kesinlikle unutmaması gerektiğidir.²¹²



Grafik 8: Elektronik Cüzdan Kullanıcıları

Kaynak: Grafik Blockchain internet sayfasından elde edilen veriler kullanılarak oluşturulmuştur. <https://www.Blockchain.com/tr/charts/my-wallet-n-users>, (12.10.2018).

Grafik 8’de elektronik cüzdan kullanıcı sayısının 2013’ten itibaren çok hızlı arttığı, 2018 yılının ikinci yarısından sonra artış hızının geçmiş yıllara göre azalmakla birlikte artışını sürdürdüğü ve Ekim 2018’de cüzdan kullanıcı sayısının yaklaşık 29,2 milyon adete ulaştığı görülmektedir.

²¹¹ DİLEK, a.g.r., s.22.

²¹² Kripto para haber internet sayfası, 26 Aralık 2017, <https://kriptoparahaber.com/bitcoin-saklama-yontemleri.html>, (12.08.2018).

2.4.2.3. Ticaret Yapanlar

Bitcoin ticareti yapabilmek için öncelikle bir elektronik cüzdan sahibi olmak gerekmektedir. Bitcoin ticaretinin yapılabileceği birçok site olmakla birlikte her sitenin kendine ait bir yapısı, masraf çizelgesi bulunmaktadır. Uzmanlar, Bitcoin ticaretine başlarken, öncelikle küçük miktarlarla deneysel işlemler yapılmasını ve işleyişi iyice öğrendikten sonra büyük miktartlı işlemlere geçilmesini tavsiye etmektedirler. Aksi halde sahibi olunan Bitcoinlerin sonsuza kadar kaybedilmesi dahil birçok sorunla karşılaşılmasının ihtimal dahilinde olduğu belirtilmektedir.²¹³

Diğer taraftan yaptıkları ticarete Bitcoin ile ödeme kabul eden işletme sayısı da her geçen gün artış göstermektedir. Bitcoin'i ödeme aracı olarak kabul ettiğini duyuran işletmeler arasında KFC Canada, Overstock.com, Subway, Microsoft, Reddit, Virgin Galactic, OkCupid, Namecheap, Wikipedia, Bloomberg, Amazon ve SFU Bookstore bulunmaktadır.²¹⁴

2.4.2.4. Değişim Platformları

Değişim platformları başlığında dijital para birimlerinin alım satımının yapıldığı borsalar ile ATM'ler hakkında bilgi verilmektedir.

Bitcoin 2009 yılında sadece özel olarak işlem görmüştür. 2010 yılında, ilk para birimi değişimleri ortaya çıkmış ve Mt. Gox piyasa lideri konumunu gelmiştir. 2010, 2011 ve 2012 yılları boyunca Mt. Gox, % 80'in üzerindeki pazar payını korumuştur. Belirtilen dönemde Bitcoin ticaretinin çoğu USD cinsinden gerçekleştirilmiştir.²¹⁵

Dijital paranın alım satımının yapıldığı ve fonların banka hesabına aktarılabilirdiği, elektronik cüzdan gibi ilave hizmetler de sunabilen değişim platformları bulunmaktadır. Örneğin: BitPay²¹⁶. Son dönemde teknik bilgisi, deneyimi olmayan kişilerin USD cinsinden işlem yapabilecekleri siteler arasında ilk sıralarda Coinbase yer almaktadır. Bunun yanında kullanıcı dostu siteler de mevcuttur. Birçok alternatif

²¹³ DIAMOND, a.g.m., s.38.

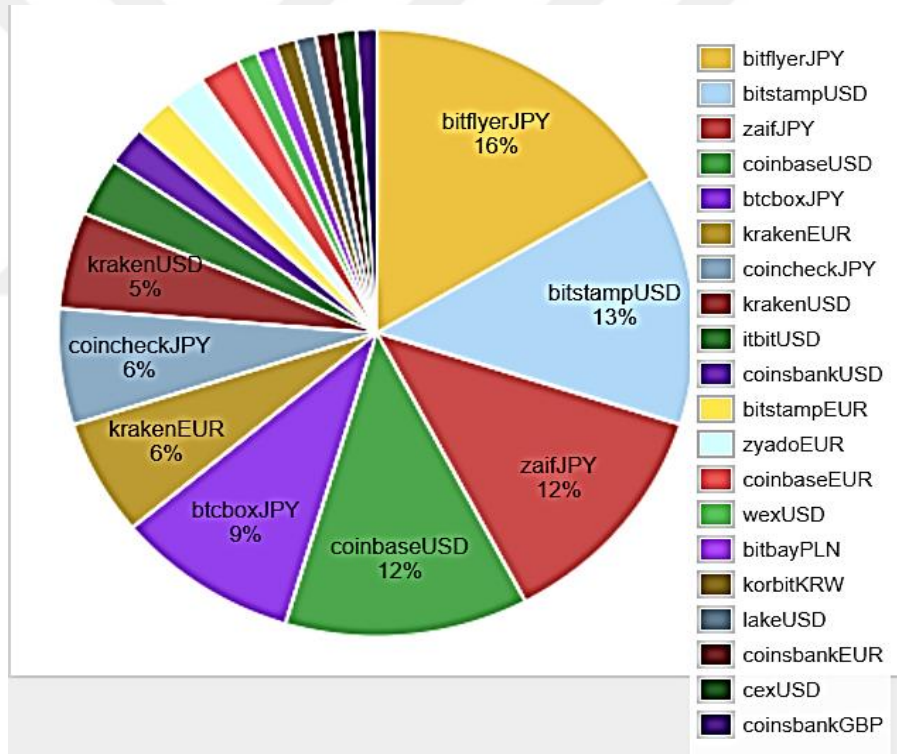
²¹⁴ Jonas CHOKUN, "Who Accepts Bitcoins As Payment? List of Companies, Stores, Shops", 99 Bitcoins, September 13, 2018, <https://99bitcoins.com/who-accepts-bitcoins-payment-companies-stores-take-bitcoins/>, (12.10.2018).

²¹⁵ BRANDVOLD vd., a.g.m., s.19.

²¹⁶ VONDRACKOVA, a.g.m., s.6.

platform olsa da 2017’de ticaretin çoğu en büyük 3 değişim sitesi olan Bittex, Bithumb ve Bitfinex.com üzerinden gerçekleştirilmiştir.²¹⁷

Dijital para borsalarının piyasa payları çok dalgalı bir seyir izlemektedir. Nitekim aşağıdaki Grafik 9’da Bitcoin borsalarının pazar paylarının değiştiği görülmektedir. Bitcoin işlem hacminin %80’i Grafik 9’da belirtilen ilk 8 borsa aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bitcoin’in işlem görmeye başladığı günden bugüne kadarki sürede pazar payı yüksek olan Mt. Gox, Virtex, Bitfinex gibi birçok borsa kapanmıştır. 15 Mayıs 2018 itibariyle faaliyette ve pazar payı %10’un üzerinde olan borsalar arasında en eskilerin başında, payı % 13 seviyesine ulaşan Bitstamp gelmektedir.



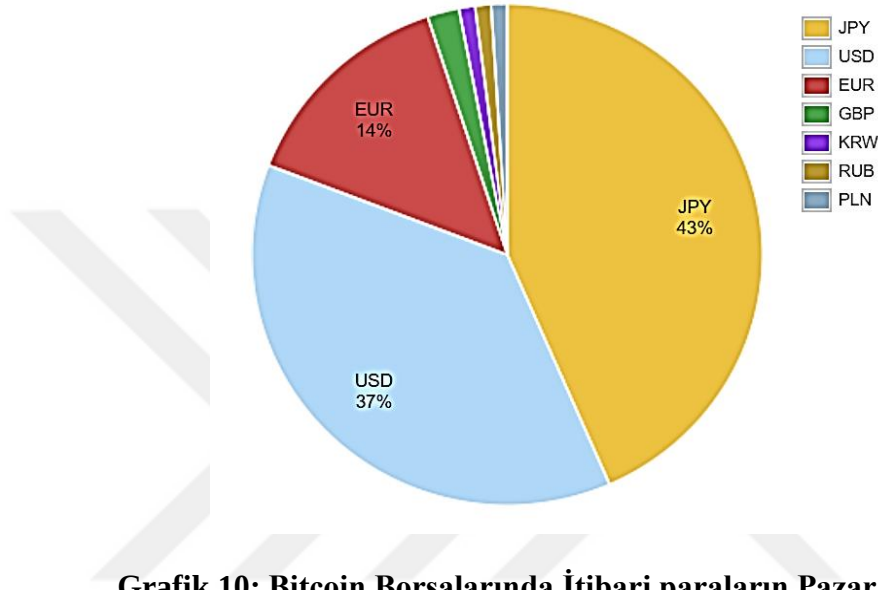
Grafik 9: Bitcoin Borsalarının Pazar Payları (İşlem Hacimleri %)

Kaynak: <https://Bitcoincharts.com/charts/volumepie/>, (16.05.2018)

Aşağıdaki Grafik 10’da Bitcoin borsalarında geçerli itibari para türlerinin pazar payları verilmektedir. Bitcoin alım-satım işlemlerinin en fazla Japonya ve ABD’nin

²¹⁷ CORBET & MCHUGH & MEEGAN, a.g.m., s.63.

para birimleri ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Japon Yeni (JPY) yüzde 43'lük bir paya sahip iken ABD dolarının yüzde 37'lik bir paya, EURO'nun ise yüzde 14'lük bir paya sahip olduğu görülmektedir. Tabloda Türk Lirası cinsinden yapılan işlemlerin ilk onda yer aldığı ve TL ile yapılan Bitcoin alım-satım işlemlerinin payının yaklaşık binde 4 civarında olduğu görülmektedir.



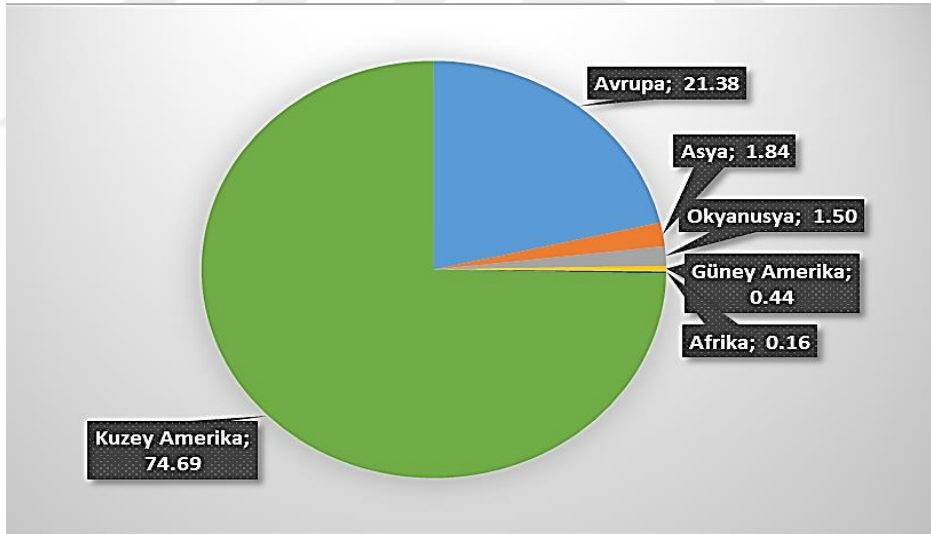
Grafik 10: Bitcoin Borsalarında İtibari paraların Pazar Payları % (30 günlük dönem)

Kaynak: <https://Bitcoincharts.com/charts/volumepie/>, (16.05.2018)

Kripto paraya olan talep dünyada olduğu gibi Türkiye’de de artış göstermektedir. Morgan Stanley’in araştırmasına göre, dünya genelinde en fazla kayıtlı kripto para borsası İngiltere’dedir. Bu ülkeyi Hong Kong, ABD, Singapur ve Türkiye izlemektedir. CoinmarketCap’ta en büyük dijital para platformlarının Paribu, BTCTürk, Koinim ve Koineks olduğu belirtilmektedir. Kripto para borsalarından 2013 yılında kurulan ve Türkiye’nin ilk kripto para alım satım platformu olan BTCTürk, Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin alım satımına aracılık ederken, diğer büyük dijital para platformu olan Paribu ise sadece Bitcoin işlemlerine aracılık etmektedir. Koineks ise Ripppe, Bitcoin, Ethereum, Bitcoin Cash, Dogecoin, Stellar, Litecoin, NEM, Bitcoin

Gold, Dash alım satımına aracılık ederken, Koinim de Bitcoin ve Litecoin işlemleri yapmaktadır.²¹⁸

Dijital para borsaları dışında dijital para değişimi yapılabilecek ATM'lerin sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu ATM'ler Bitcoin'in yanı sıra bazı alt"coin"lere de hizmet vermektedir ve altcoinlerle işlem yapılabilen ATM'lerin toplam Bitcoin ATM'lerine oranı yüzde 35'i geçmiştir. Tezin kaleme alındığı sırada Bitcoin ATM'lerinde diğer alt"coin"lere verilen hizmet oranları büyükten küçüğe sırasıyla: Litecoin yüzde 32, Ether yüzde 14, Dash yüzde 8 ve Bitcoin Cash yüzde 5.4 şeklindedir. Dünya çapında 3200 adet Bitcoin ATM'si 70 ülkede hizmet vermektedir. Bitcoin ATM'lerinde işlem yapılabilen coin üretici sayısı 31'e ulaşmıştır.²¹⁹ Yaşanan bu yeniliklerden uzak kalamayan Türkiye'de de Aralık 2013'te hizmet vermek üzere Atatürk Havalimanı'nda açıldığı ancak sanal para ATM'sinin kısa bir süre sonra bilinmeyen bir nedenle servis dışı kaldığı belirtilmektedir.²²⁰



Grafik 11: Kıtalara Göre Bitcoin ATM Sayısı %

Kaynak: <https://coinatmradar.com/charts/#by-continent>, (06.06.2018).

²¹⁸ Evrim KÜÇÜK, Türkiye, kripto para borsalarında ilk 5'te, **Dünya**, 07 Mayıs 2018, <https://www.dunya.com/finans/haberler/turkiye-kripto-para-borsalarinda-ilk-5te-haberi-414500>, (13.10.2018); <https://coinmarketcap.com>, (13.10.2018).

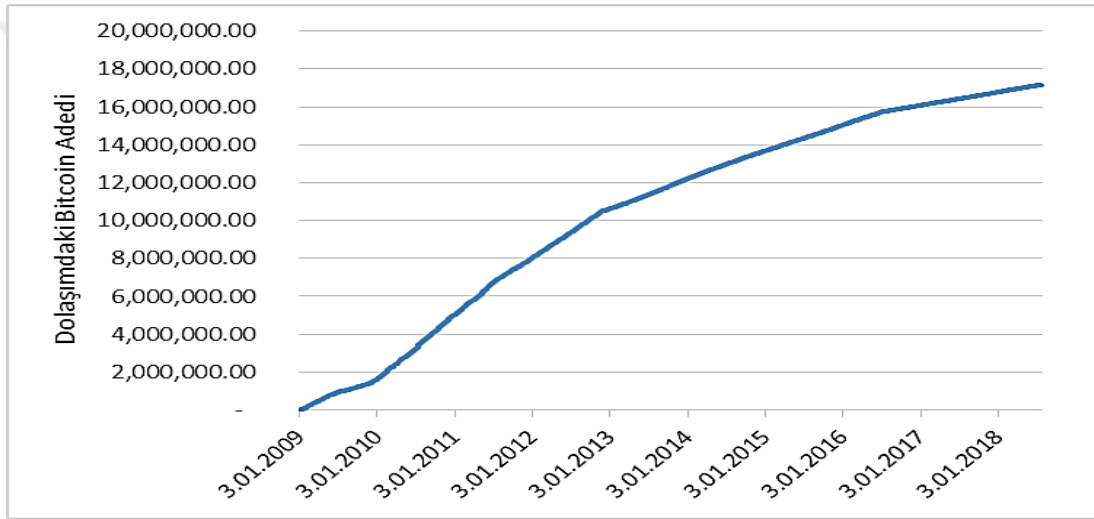
²¹⁹ Coin ATM Radar İnternet Sayfası, Bitcoin ATM Industry Statistics / Charts, <https://coinatmradar.com/charts/#by-continent>, (06.06.2018).

²²⁰ Coindesk İnternet Sayfası, Bitcoin ATM Map, <https://www.coindesk.com/%20Bitcoin-atm-map/>, (03 Ocak 2018).

Grafik 11'e göre Bitcoin ATM'lerinin yaklaşık %75'i Kuzey ABD kıtasında yaklaşık %22'si de Avrupa kıtasında bulunmaktadır.

2.5.3. Bitcoin Para Politikası

Bitcoin sisteminde Bitcoin arzı 21 milyon adetle sınırlanmıştır. Grafik 12'de dolaşımdaki Bitcoin adedinin 2009-2018 aralığındaki seyri gösterilmektedir. 2018 Temmuz ayına kadar üretilen Bitcoin arzı yaklaşık 17,1 milyon adete ulaşmıştır. Mevcut algoritmaya göre 2140 yılı civarında tüm Bitcoinlerin arzının gerçekleşmiş olacağı tahmin edilmektedir.²²¹



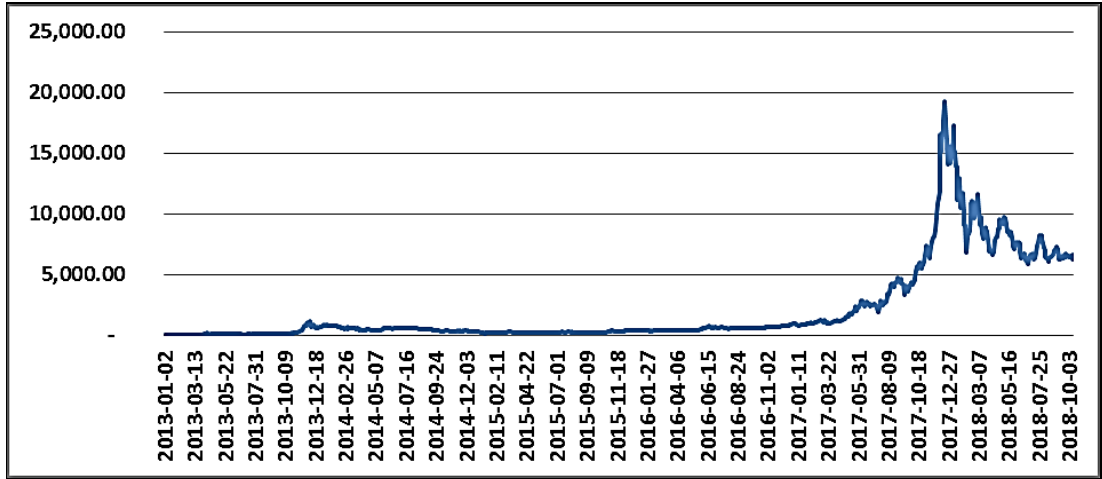
Grafik 12: Dolaşımdaki Toplam Bitcoin Adeti (Ocak 2009 - Temmuz 2018)

Kaynak: Grafik Blockchain internet sayfasından elde edilen verilerle oluşturulmuştur. <https://www.blockchain.com/tr/charts/total-bitcoins>, (01.08.2018).

Bitcoin'in düzenli olarak değerinin artacağını düşündüren üç neden bulunmaktadır. Birincisi Bitcoin arzının kontrollü gerçekleşmesi, ikincisi Bitcoin arzına dışarıdan hiçbir müdahalenin yapılamaması, üçüncüsü Bitcoin arzının belirli bir sayıya ulaştığında sona ereceğinin bilinmesidir.²²²

²²¹ Khan Academy, <https://tr.khanacademy.org/economics-finance-domain/corefinance/money-and-banking/Bitcoin/v/Bitcoin-cryptographic-hash-function>, (26.05.2018).

²²² AKSOY, a.g.e., s.26-27.



Grafik 13: Bitcoin USD cinsinden piyasa fiyatı (Ocak 2013-Ekim 2018)

Kaynak: Veriler Blockchain internet sayfasından elde edilmiştir, <https://www.blockchain.com/tr/charts/market-price?timespan=all>, (12.10.2018).

Bitcoin 2009 yılında işlem görmeye başladığında fiyatı 1 USD bile değilken, zamanla fiyatı aşırı seviyelerde dalgalanmakla birlikte büyük bir artış göstermiştir. Grafik 13’de görüleceği üzere fiyat artışı 2016-2017 döneminde hızlanmış ve tarihinin en büyük seviyesini 2017 yılının Aralık ayında 17.800 USD’lere ulaşarak görmüştür. Ancak bu seviyelerde tutunamayan Bitcoin’in piyasa değeri gerilemiş ve 2018 yılının ortalarında 6.000-7.000 USD bandında dalgalanmaktadır.

Bitcoin’in piyasa değerinin çok dalgalı bir seyir izlemesi spekülative bir yatırım aracı olarak görülmesine zemin hazırlamakta ve Bitcoin’in tamamen bir balon olduğu tezini desteklemektedir.²²³ Bitcoin’e balon benzetmesi yapanlar arasında Mad Money kitabının yazarı ve New York Üniversitesi profesörü Jim Carner, Japan Post Bank yetkililerinden Katsunori Sago, Societe Generale CEO’su Severin Cabannes ve Credit Suisse CEO’su Tidjane Thiam yer almaktadır. Credit Suisse CEO’su “Bitcoin’i satın alıp ve satmalarının nedeninin spekülasyondan para kazanmak” olduğunu belirtmiştir. Nobel ödülüne sahip ekonomist Robert Shiller de Bitcoin’i “sönmeyecek bir balon” olarak nitelemiştir ve ilginin sebebinin daha çok psikolojik olduğunu savunmaktadır. Ayrıca kripto paraların “ilham verici” bir teknolojik altyapıya sahip olduğunu

²²³ DİLEK, a.g.r., s.14.

eklemiştir. Diğer taraftan bu görüşe katılmayanlardan Morgan Stanley CEO'su James Gorman ise Bitcoin'in hakkettiği ilgiyi henüz görmediğini belirtmektedir.²²⁴

Bitcoin arzının sınırlı olması nedeniyle yükselen talebin değer artışına yol açacağı öngörülebilir. Bazı Bitcoin kullanıcıları sınırlı arzın deflasyona neden olacağına ve Bitcoin değerinin sonsuza dek artacağına inanmaktadır. Bitcoinin de itibari para gibi içsel değeri sıfırdır. Bu nedenle Bitcoin fiyatını daha çok beklentilerin belirlediği öngörülmektedir. İtibari para birimlerinde merkezi otoritenin siyasi müdahaleleri yaygındır. Bitcoin protokolü bu anlamda itibari para protokollerinin çoğundan daha sağlam görünmektedir. Bununla birlikte Bitcoin fiyatını belirleyen unsurların ancak zamanla daha anlaşılır olabileceği savunulmaktadır.²²⁵

Merkez bankasına ya da hükümete güven duymayan daha az gelişmiş ülkelerde, Bitcoin'in daha fazla kullanılması beklenebilir. Ancak, bu ülkelerin Bitcoinini gelişmiş ülkeler kadar hızlı bir şekilde benimseyemedikleri görülmektedir. Bu durumun başlıca nedenleri, bilişim teknolojileri altyapısının eksikliği, teknoloji konusundaki bilgi eksikliği engelleridir.²²⁶

2.6. Bağımsız Dijital Paraya İlişkin Düzenleme ve Denetim ile Uygulama Örnekleri

Bağımsız dijital para birimleriyle dünyanın herhangi bir yerinden bir başka yerine, hiç bir mevzuata, sınırlamaya, vergilendirmeye tabi olmadan para gönderimi dakikalar içinde kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Bununla birlikte bağımsız dijital para birimleri hakkındaki hukuk, muhasebe, vergi ve denetim alanlarındaki uluslararası düzenlemeler için çalışmalar yapılsa da, hükümetler ve finansal otoriteler tarafından henüz evrensel boyutta standart bir tutum sergilenememiştir.

Düzenleyici otoritelerin temsilcileri daha çok kripto paralara ilişkin bazen olumlu bazen olumsuz düzeyde görüşlerini yazılı veya sözlü olarak kamuoyuyla paylaşmakla yetinmektedir. Örneğin Dünya Bankası Başkanı Jim Yong yaptığı

²²⁴ CCN:Cryptocurrency News and Breaking Updates, www.ccn.com, November 04, 2017 ; Yasın AKBAŞ, "Nobel Ödüllü Ekonomist Bitcoin Kısa Zamanda" başlıklı haber, **Bitcoin Akademi**, Nisan 16, 2018, [http: //www. Bitcoinakademi.org/nobel-odullu-ekonomist-Bitcoin-kisa-zamanda/](http://www.Bitcoinakademi.org/nobel-odullu-ekonomist-Bitcoin-kisa-zamanda/) (28.04.2018)

²²⁵ BERENTSEN ve SCHAR(2018), **a.g.m.**, s.8-9.

²²⁶ BRANDVOLD vd., **a.g.m.**, s.18.

açıklamada, “Ponzi Finansman” ile kripto para sistemlerini karşılaştırmış, sistemin çalışma şeklinin henüz tam netleşmediğini belirtmiştir. Ayrıca “kripto para teknolojisinin küresel finansmanı yeniden şekillendirme potansiyeline sahip olduğunu ancak volatilitesi ve kara para aklama ya da diğer suçlar konusundaki potansiyeliyle ilgili kaygılar taşıdıklarını” belirtmiştir.²²⁷ BIS Başkanı Agustín Carstens (2018) Goethe Üniversitesi’nde yaptığı konuşmada, “Kripto para birimlerinin ödeme ve değer saklama işlevlerini yerine getiremeyeceğini ve bu nedenle yaşanacak sıkıntıları önlemek için merkez bankalarının gereken durumlarda müdahalesinin zorunlu olabileceğini” belirtmektedir.²²⁸ Yine IMF Başkanı Christine Lagarde(2017)²²⁹ CNBC’deki konuşmasında, merkez bankalarının ve düzenleyici otoritelerin kripto para birimlerini önemsemesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Lagarde(2018)²³⁰ CNN Money’le röportajında, kripto para birimleriyle ilgili uluslararası düzenleme ve denetimin yapılmasının gerekliliğini ve bunun kaçınılmaz olduğu vurgulamıştır.

Gerek düzenleyici otoritelerin gerekse bağımsız dijital para üreticileri ve borsalarının yaptıkları açıklamalarda, düzenleme yapılması gerekliliğinin zaman zaman dile getirildiği görülmektedir. Ancak yapılacak düzenlemelerin sonuçlarının henüz tam öngörülememesi veya bağımsız dijital para pazarında pay kaybetme korkusu ve hatta merkez bankalarının kendi dijital para birimlerini ihraç etme girişimlerinin olması gibi nedenlerle düzenlemeler henüz kapsamlı bir boyuta ulaşamamıştır.

2.6.1. Yasal Düzenleme Boyutu

The Law Library of Congress(2018) raporunda dünyadaki 130 ülkeyi kapsayan yasal düzenlemeler ve uygulanan politikalar incelenmiş ve rapor haline getirilmiştir. Rapora göre, dijital para birimlerinin son yıllardaki hızlı büyümesi karşısında daha çok ulusal veya bölgesel otoriteler tarafından düzenleme yapılmaktadır. Bazı ülkeler sadece uyarı yapmakla yetinmekte iken, bir kısım ülkenin ICO (Initial Coin Offerings) gibi

²²⁷ Fortune, “Cryptocurrencies Are Like Ponzi Schemes, World Bank Chief Says”, by **Bloomberg** February 8, 2018, <http://fortune.com/2018/02/08/jim-yong-kim-cryptocurrency/>, (03.08.2018).

²²⁸ Agustín CARSTENS, “Money in the Digital Age: What Role for Central Banks?”, **BIS Management Speeches**, Goethe University, 6 February 2018, <https://www.bis.org/speeches/sp180206.pdf>, (10.09.2018).

²²⁹ Elizabeth SCHULZE, “We are about to see massive disruptions: IMF's Lagarde says it's time to get serious about digital currency” haberi, 13 Oct 2017, **CNBC**, <https://www.cnbc.com/2017/10/13/bitcoin-get-serious-about-digitalcurrency-imf-christine-lagarde-says.html> , (03.04.2018).

²³⁰ Josiah WILMOTH, Bitcoin Regulation, “Cryptocurrency Regulation ‘Inevitable,’ Says IMF Chief Christine Lagarde” haberi , **CCN**, February 12, 2018, <https://www.ccn.com/cryptocurrency-regulation-inevitable-says-imf-chief-christine-lagarde/>, (28.09.2018).

dijital paraya dayalı menkul kıymetler için yasal düzenleme yoluna gittiği görülmektedir. Diğer taraftan Blokzincir teknolojisinde potansiyel bir gelecek gören ve dijital para dostu politikalar izleyen ülkeler de bulunmaktadır. Bu ülkelere örnek olarak İspanya, Belarus, Cayman Adaları, Lüksemburg verilebilir. Bazı bölgeler kendi dijital para birimi sistemini geliştirme yolunda çalışmalar yapmaktadır. Belçika, İngiltere, Güney Afrika'nın dahil olduğu bazı ülkeler ise henüz dijital para piyasasının uyarıcı düzenleme veya yasaklamayı gerektirecek bir büyüklüğe ulaşmadığını öngörmektedir.²³¹

Kanada ve Japonya kripto paraların ticareti ve kullanımı ile ilgili açık yasalara sahip olan ülkelerdir. ABD, Bitcoin ve diğer altcoinleri vergi yasalarına tabi olan finansal varlıklar ve ayrıca kara paranın aklanması ve terörizmin finansmanı ile mücadeleye ilişkin düzenlemeler (AML / CFT) başlıklarında ele almaktadır.²³² ABD'de dikkat çeken düzenlemeler arasında FinCen'in yayınladığı rehber bulunmaktadır. FinCen 18.03.2013 tarihinde kripto para birimlerinin alınıp satılmasını, kullanılmasını, yönetilmesini kapsayan bir finansal rehber yayınlamıştır. Bu rehberde kripto para birimlerinin tescil, raporlanma, kayıt altına alınması gibi zorunluluklar belirtilmektedir. Kripto para birimlerinin ulusal para kapsamında olmadığı ancak değişiminin yapılabileceği ve itibari paralar karşılığında değerinin olduğu da belirtilmiştir. Uygulamalara göre kripto para hizmeti veren kuruluşlar önemli tutarda işlem yapıyorlarsa FinCen'e kayıt olmalı, belli ödemeler yapmalıdır.²³³ Bir başka düzenleme ise 2015 yılında CFTC (The Commodity Futures Trading Commission) tarafından yapılmıştır. CFTC Bitcoin ve diğer sanal para birimlerini CEA (Commodity Exchange Act) kapsamında bir "emtia" olarak tanımlamıştır.²³⁴

Kripto para birimleri üzerinde yasaklama getiren ülkelerden biri Hindistan Merkez Bankası (RBI)'dir. RBI kripto-para birimlerinin ticarete kullanılması ve işlem yapılmasıyla ilgili hiçbir kuruma yetki vermeyerek Nisan 2018'de banka ve finansal kurumların sanal para birimleriyle işlem yapmasını yasaklamıştır. Çin Merkez Bankası

²³¹ The Law Library of Congress (2018), **a.g.r.**, s.2.

²³² PRASAD, **a.g.k.**, s.8.

²³³ FinCEN (2013), **a.g.r.**, s.3-5.

²³⁴ CFTC, U.S.Commodity Futures Trading Commission İnternet Sayfası, 17.09.2015, Release Number 7231-15, www.cftc.gov/pressReleases/pr7231-15, (25.10.2018).

(BPoC) ise 2017 yılında spekülâtif sermaye çıkışlarını sınırlamak için yerli Bitcoin borsalarını yasaklamıştır.²³⁵

PBoC kripto paraların itibari paranın yerini alamayacağını belirten araştırma raporu yayınlamıştır. Rapora göre regülatörlerin ve hükümetlerin denetime başlayarak risklere engel olması gerektiği belirtilmiştir. Çin, 2017 yılında halka arzları yasaklamış, kripto para faaliyetleri için ciddi önlemler almıştır. PBoC raporunda, kripto paraların para arzı esnekliğine sahip olmadığını, özdeğere de sahip olmadığından ulusal paranın yerine geçemeyeceğini belirtmiştir.²³⁶ Ayrıca PBoC kendi dijital para birimini üretmeye çalışan ülkeler arasındadır.²³⁷

Rusya hükümeti “Dijital Finansal Varlıklara İlişkin Federal Yasa” başlığıyla 25.01.2018 tarihinde yasa taslağı yayınlamıştır. Taslakta dijital finansal varlıkların ulusal para birimi olarak kabul edilmediği, taslağın dijital finansal varlıklar ile akıllı kontratlara ilişkin hak ve yükümlülükleri düzenlemek amacı taşıdığı belirtilmiştir.²³⁸

Türkiye Hukuku’ndaki durum incelendiğinde, dünyadaki birçok ülkeye benzer şekilde, bağımsız dijital para birimlerine ilişkin henüz yasal düzenlemenin bulunmadığı görülmektedir. Bununla birlikte yetkili otoriteler bağımsız dijital para birimlerine ilişkin genellikle “uyarı” niteliğinde açıklamalar yapmaktadır.

Türkiye’de elektronik para düzenlemeleri “6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun” ve alt düzenlemeleriyle yapıldığı daha önce belirtilmişti. Bununla birlikte bağımsız dijital para birimlerine ilişkin yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Nitekim Bitcoin’e ilişkin BDDK’nın 25 Kasım 2013 tarihli BDDK internet sayfasında yapılan soru-cevap şeklindeki kamu açıklaması şu şekildedir: “SORU 41: Bitcoin 6493 sayılı Kanun kapsamında olan elektronik para mıdır? CEVAP: Herhangi bir resmi ya

²³⁵ PRASAD, a.g.k., s.8.

²³⁶ Bloomberg(2018b). Kripto Para, “PBOC:Kripto paralar ulusal paraların yerini alamaz”, haberi, 06 Kasım 2018, <https://www.bloomberght.com/kripto/haber/2170276-pboc-kripto-paralar-ulusal-paralarin-yerini-alamaz>, (10.11.2018).

²³⁷ Mikail Gökmen, Koinmedya, Kriptopara Haber, “Çin Kendi Kripto Parasını Çıkartıyor”, <https://koinmedya.com/2018/03/09/cin-kendi-kripto-parasini-cikariyor/>, (07.05.2018).

²³⁸ Bryan Cave Leighton Paisner (Russia) LLP, News&Press, 2018, Federal Law “On Digital Financial Assets” Drafted by the Russian Ministry of Finance: an Overview, Bryan Cave Leighton Paisner, <http://gblplaw.com/news/legal/104977/>, (10.11.2018).

da özel kuruluş tarafından ihraç edilmeyen ve karşılığı için güvence verilmeyen bir sanal para birimi olarak bilinen Bitcoin, mevcut yapısı ve işleyişi itibarıyla Kanun kapsamında elektronik para olarak değerlendirilmemekte, bu nedenle de Kanun çerçevesinde gözetim ve denetimi mümkün görülmemektedir.”²³⁹

MASAK, 2014 yılında yayınladığı bankalar için şüpheli işlem bildirim rehberinde T-001-3.47 koduyla Bitcoin’e yer vermektedir ve bankalardan “Müşteri hesaplarından Bitcoin satan aracı kuruluşlara Bitcoin alımına yönelik para transferi yapılması” durumunda MASAK’a şüpheli işlem bildirimini yapmalarını istemektedir.²⁴⁰

SPK’nın 1 Aralık 2017 tarihinde TSPB’ye hitaben yazısında “Bitcoin ve benzeri sanal paraların fark kontratı işlemlerine konu olup olmayacağını, sanal paralara dayalı türev araçlara yönelik olarak müşterilere hizmet verilip verilmeyeceği hakkında Kurulumuza muhtelif aracı kurumlar tarafından görüş talepleri iletilmektedir. Söz konusu taleplerin görüşüldüğü Kurulumuzun 27.11.2017 tarih ve 43 sayılı toplantısında; sanal para birimleri ile ilgili olarak ülkemizde bir düzenleme veya tanımlama bulunmadığı ve Sermaye Piyasası Kanunu kapsamında yeralan türev araçlara dayanarak teşkil edebilecek unsurlar içerisinde sanal para birimlerinin bulunmadığı dikkate alınarak, bu aşamada; müşterilere yönelik olarak sanal para birimlerine dayalı spot veya türev işlemler yapılmaması gerektiği hususunda üyelerimize duyuru yapmak üzere Birliğimize bildirimde bulunulmasına karar verilmiştir.”²⁴¹

Yasal boşluklar henüz doldurulmasa da bağımsız dijital para birimleri dijital ortamlarda saklanmaya ve el değiştirmeye devam etmektedir. Elektronik ödeme sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte Bitcoin dışında Ripple ve Litecoin, Ethereum

²³⁹ BDDK, www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Kurum_Bilgileri/SSS/169196493_sayili_odeme_ve_menkul_kiymet_mutabakat_sistemleri_odeme_hizmetleri_ve_elektronik_para_kuruluslari_hakkinda_kanun_ve_alt_duzenlemele_ri_hakkinda.pdf, s.15-16, (26.06.2018).

²⁴⁰ MASAK, www.masak.gov.tr/userfiles/file/rehber1_1/MSK-RHB-%C5%9E%C4%B0B-001-1_1.pdf, (26.06.2018).

²⁴¹ SPK, www.tspb.org.tr/wp-content/uploads/2017/12/Genel-Mektup-785-Sanal-Paralara-Dayal%C4%B1%C4%B0%C5%9Flemeler-hk..pdf, (26.06.2018).

gibi altcoinler de piyasada en çok kullanılan dijital para formları arasındaki yerini almıştır.²⁴²

2.6.2. Vergi Düzenlemeleri Boyutu

Dijital para ile yapılan yatırımlar ve elde edilen kazançlara ilişkin vergi uygulamalarının hangi yöntemle yapılacağına ilişkin farklı görüşler ve uygulamalar bulunmaktadır. Aşağıda vergi düzenlemesi yapan ülkelerden örnek uygulamalara yer verilmektedir.²⁴³

İsrail ve Bulgaristan dijital parayı bir varlık olarak değerlendirerek, elde edilen kazanç üzerinden vergilendirme yapmaktadır. İsviçre ise dijital parayı bir döviz olarak değerlendirerek fiyat değişiminden vergilendirme yapmaktadır. Arjantin ve İspanya ise dijital para birimlerini gelir vergisine tabi tutmaktadır. Danimarka dijital para birimlerini gelir vergisine tabi tutmakta ancak zarar edildiğinde gelirden düşülebileceğini öngörmektedir. İngiltere vergi muhatabının türüne göre kurumlar vergisi, gelir vergisi veya sermaye kazancı vergisi şeklinde ödeme yapılacağını belirtmektedir. AB ülkelerine bakıldığında, Avrupa Adalet Divanı (ECJ)'nın 2015 yılında aldığı karara göre, kripto para birimleri yatırımlarından elde edilen kazançlar, Avrupa Birliği üye ülkelerinde katma değer vergisine tabi değildir.

The Law Library of Congress (2018) raporunda araştırmaya dahil ettiği ülkelerin çoğunda, dijital para madenciliğinin vergilendirmeden muaf tutulduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte, araştırmaya dahil edilen ülkelerden biri olan Rusya'da belirli bir enerji tüketim eşiğini aşan madenciler için vergi ödeme zorunluluğu getirilmiştir.

2.6.3. Kara Para Aklama ve Terörün Finansmanı İle Mücadele Boyutu

Küresel boyutta kripto para birimlerinin oluşturduğu en önemli yasal zorluk ve zorunluluk kara para aklanmasında (AML) ve terörün finansmanında (CFT) kullanılan yöntemlerle mücadele edilmesidir.

²⁴² COINDESK, State of Blockchain-Q2 2017, s.12, https://media.coindesk.com/uploads/2017/09/state_of_blockchain_q2_2017.pdf, (10.01.2018).

²⁴³ The Law Library of Congress(2018), **a.g.r.**, s.2-3.

Bağımsız dijital para birimleriyle AML ve CFT'nin birbiriyle koordineli hareket ettiği algısı hatalıdır. AML ve CFT dijital para birimleri ortaya çıkmadan önce de vardı. Bununla birlikte tüm bağımsız dijital para birimlerinin toplam hacmi bile dünyadaki toplam AML ve CFT hacminin küçük bir kısmına denk gelmektedir.

Diğer taraftan evrensel boyuttaki bağımsız dijital para birimlerine yönelik yapılacak ulusal düzenlemeler caydırıcı olmayacaktır. Ancak tüm ülkeleri kapsayacak düzenlemelerin yapılabilmesi de oldukça zor fakat zorunlu görünmektedir.

BIS 2018 Yıllık Ekonomi Raporu'nda AML ve CFT düzenlemelerinde karşılaşılan iki temel zorluk ve dijital hırsızlık sorununa dikkat çekilmektedir. Bu sorunlar:²⁴⁴

(1) Kripto para birimlerinin doğasının müşterini tanı ilkesinin uygulanması gibi bazı AML / CFT önlemlerinin uygulanmasına nasıl entegre olabilir? Şöyle ki kripto para birimleri anonim olduğundan, sermaye kontrollerinden veya vergilerinden kaçınmak ve yasa dışı işlemlere girmek için ne ölçüde kullanılmakta olduklarını ölçmek oldukça zordur. Ancak İpek Yolu'nun kapanması örneğinde olduğu gibi yasadışı uyuşturucu faaliyetlerinden dolayı pazar yerinin kapatılmasında güçlü bir piyasa tepkisi gözlenmiştir. Bu tür olaylar, kripto paraya gösterilen talebin önemsiz bir kısmının yasa dışı faaliyetlerden kaynaklandığına işaret etmektedir.

2) Bağımsız dijital para birimleri ve dijital para birimlerine bağlı olarak üretilen menkul kıymetlerle işlem yapan tüketicilerin ve yatırımcıların korumasını sağlayacak düzenlemelerin yapılmasının ve uyulacak kuralların belirlenmesinin zor ve karmaşık olduğu ifade edilmektedir. Yaygın yaşanan bir sorun da dijital hırsızlıktır. Bağımsız dijital para kullanıcılarının bir kısmı varlıklarını “kripto cüzdan” sağlayıcıları nezdinde veya “kripto borsaları”nda saklamaktadır. Bu kuruluşların Mt Gox gibi ya da Bitfinex örneklerinde olduğu gibi bir dijital saldırı sonucu mağduriyet yaşamaları ihtimal dahilindedir.

²⁴⁴ BIS(2018), a.g.r., s.105.

Düzenlemeler başlığı altında son olarak The Law Library of Congress(2018) raporu temel alınarak bağımsız dijital para birimlerine ilişkin düzenlemelere ve düzenleme yapan ülkelere dair örnek liste aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

Tablo 13: Bağımsız Dijital Para Düzenlemelerine Örnek Ülkeler Listesi

Düzenlemenin Türü	Düzenlemeyi Yapan Ülke
Dijital Paranın Tamamen Yasaklanması	Cezayir, Bolivya, Mısır, Irak, Fas, Nepal, Pakistan ve Birleşik Arap Emirlikleri.
Dijital Paranın Yasaklanacağına İma Edilmesi	Bahreyn, Bangladeş, Çin, Kolombiya Dominik Cumhuriyeti, Endonezya, İran, Kuveyt, Litvanya, Makao, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Tayvan.
Dijital Paranın Vergilendirilmesi	Arjantin, Avusturya, Bulgaristan, Finlandiya, İsviçre, İrlanda, İsraill, İtalya, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Güney Afrika, İspanya, İsveç, İngiltere, Avusturalya, Kanada, Danimarka, Japonya, İsveçre.
Kara Para Aklama ve Terörün Finansmanına İlişkin Yasal Düzenleme Yapılması	Cayman Adaları, Kosta Rika, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Gibraltır, Hong Kong, Man Adası, Jersey, Litvanya, Luksemburg, Singapur, Avusturalya, Kanada, Danimarka, Japonya, İsveçre.
Kendi Ulusal veya Bölgesel Dijital Para Biriminin İhracı	Çin, Dominik Cumhuriyeti, Grenada, İrlanda, Litvanya, Marshall Adaları, Venezuela.
Dijital para biriminin ulusal para birimleriyle birlikte bir ödeme aracı olarak kullanımına izin verilmesi	Meksika ve Man Adası

Kaynak: The Law Library of Congress(2018), **a.g.r.**, s.4,6.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PARA ARZI, MERKEZ BANKASI BİLANÇOSU, PARASAL BÜYÜKLÜKLER, PARA TALEBİ VE PARA POLİTİKASI

Üçüncü bölümde öncelikle para arzı, merkez bankası bilançosu hesapları ve parasal büyüklükler hakkında bilgi verilerek, para miktarının ölçümünde kullanılan merkez bankası parasal büyüklükleri değerlendirilmekte; para talebi, para politikası, amaçları ve araçları tartışılmaktadır. Ardından dijital para birimlerinin cari para sistemine, para politikalarına ve merkez bankası para arzına etkileri tartışılmaktadır. Son olarak merkez bankası duyurularının bağımsız dijital para fiyatlarına etkileri incelenmekte ve merkez bankalarının kendi dijital paralarını oluşturma girişimlerine yer verilmektedir.

Para ekonomide önemli işlevleri bulunan bir araçtır. Paranın temel işlevlerinden bazıları merkez bankalarının para arzının kontrolünü para miktarıyla sağlaması, yine paraya ilişkin faiz oranları, rezervler, borçlanma araçlarının satış hacmini kontrol ederek para politikası amaçlarına ulaşmaya çalışmaları, şeklinde sıralanabilir. Ayrıca paranın ekonomik değişkenlerle, yatırımlarla ve varlıklarla etkileşim halinde olması da beklenen bir durumdur.

3.1. Para Arzı Analizi

Ekonomide bulunan tüm finansal araçların izleyeceği politikalar para arzını etkilemektedir. Para arzı merkez bankalarının, bankaların ve diğer finansal araçların politikalarının etkileşimiyle şekillenmektedir.²⁴⁵

Tarihsel olarak başarılı para birimlerinin iki temel özelliği fiyat istikrarı ve geniş bir kullanıcı ağının var olması şeklinde sıralanmıştır. Paranın iyi bir değer saklama aracı olması, hesap birimi ve değişim aracı olma özelliklerinin ön koşulu olarak kabul görmektedir. Şöyle ki, paranın değeri zaman içinde sabit olmadıkça, bir hesap

²⁴⁵ Cenk ÇAVUŞOĞLU, Elektronik Paranın Gelişimi ve Merkez Bankası Bilançosu İle Para Politikası Uygulamaları Üzerine Etkisi, Ankara: TCMB Muhasebe Genel Müdürlüğü, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Haziran 2015., s.51.

birimi veya bir değişim aracı olarak yaygın olarak kullanılmayacaktır. Buna karşılık, paranın değerindeki istikrar, arzın hem yüksek enflasyonu hem de deflasyonu önleyecek şekilde talebi takip etmesini gerektirir. İlke olarak para arzının bir şekilde sınırlandırılması gerekir. Bununla birlikte talebe ayak uydurmak için yeterince elastik olabilen bir arzın sağlanabilmesi de önemlidir.²⁴⁶

3.1.1. Para Arzı Kavramı

Bir ekonomide dolaşımdaki para miktarına²⁴⁷ para arzı denir. Para arzının nasıl ölçüleceği paranın fonksiyonlarına göre belirlenir.²⁴⁸ Para arzı büyüklükleri, merkez bankaları bilançolarını, bankacılık sektörünü, piyasa likidite koşullarını etkileyen önemli bir göstergedir.²⁴⁹ Dar tanımla para arzı dolaşımdaki para ile bankalardaki mevduatların toplamıdır.²⁵⁰ Para arzının en kapsamlı ifadesi ise, tüm banka türlerinin ve merkez bankalarının yer aldığı bankacılık sisteminin yükümlülüklerinin dahil edildiği geniş para tanımıdır. Merkez bankaları temelde para arzını etkileyerek, para politikalarını uygulamaya çalışmaktadırlar.²⁵¹

3.1.2. Para Arzı Tanımları

Paranın sınıflandırması yapılırken dar para tanımında “M0” ve “M1”, geniş para tanımında “M2” ve “M3” ve parasal taban olarak da “B” harfinin kullanımı tercih edilmektedir. Bununla birlikte farklı ülkelerin farklı türde parasal büyüklük tanımlamalarını ve ölçümlerini de kullandıkları görülmektedir.

Amerikan Merkez Bankası (FED), para arzının ölçümünde M1 ve M2 olarak bilinen iki ölçüm yöntemi kullanmaktadır. FED, 2006 yılında M3 para tanımı ölçümünü durdurmuştur. Dar para tanımı olarak bilinen M1 dolaşımdaki para, seyahat çekleri ve vadesiz mevduattan oluşmaktadır. M2 ise M1+Vadeli Mevduatlar ile para piyasası yatırım fonlarından oluşmaktadır. 2008 yılı Ağustos ayı itibarıyla A.B.D.’deki M1 para

²⁴⁶ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.10.

²⁴⁷ Dolaşımdaki para= (Toplam banknot+madeni para emisyonu)-Banka kasalarındaki nakittir.

²⁴⁸ Erdal M. ÜNSAL, **Makro İktisat**, Genişletilmiş 10.Baskı, Ankara: İmaj Yayıncılık, 2013, s.559.

²⁴⁹ Fikret KARTAL, “Merkez Bankası Bilançosu ve Parasal Büyüklüklerin Gelişimi”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2013, Cilt: 27, Sayı: 3, s.191, <http://e-dergi.atauni.edu.tr/atauniiibd/article/view/1025008118/1025007724>, (05.04.2018).

²⁵⁰ N.Gregory MANKIW, **Makroekonomi**, Ömer Faruk ÇOLAK vd. (çev.), Ankara: Efil Yayınevi, 2010, s.573.

²⁵¹ Mahfi EĞİLMEZ ve Erkan KUMCU, **Ekonomi Politikası, Teori ve Türkiye Uygulaması**, 20.Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi A.Ş., 2004, 169-172.

büyüklüğü USD 1,389.95 iken, M2 para büyüklüğü USD 7,712.9 seviyesindedir. M2 para büyüklüğü M1'in yaklaşık 5 katı civarında bir büyüklüğü temsil etmektedir.²⁵² Para arzı tanımları merkez bankaları tarafından paranın temel ölçü birimleri olarak kullanılmaktadır. 1970'lerin sonlarından başlayıp günümüze uzanan sürede başta A.B.D. olmak üzere dünyanın gelişmiş ekonomilerinin çoğu uyguladıkları para politikalarında M2 para arzı miktarına odaklanmışlardır.²⁵³

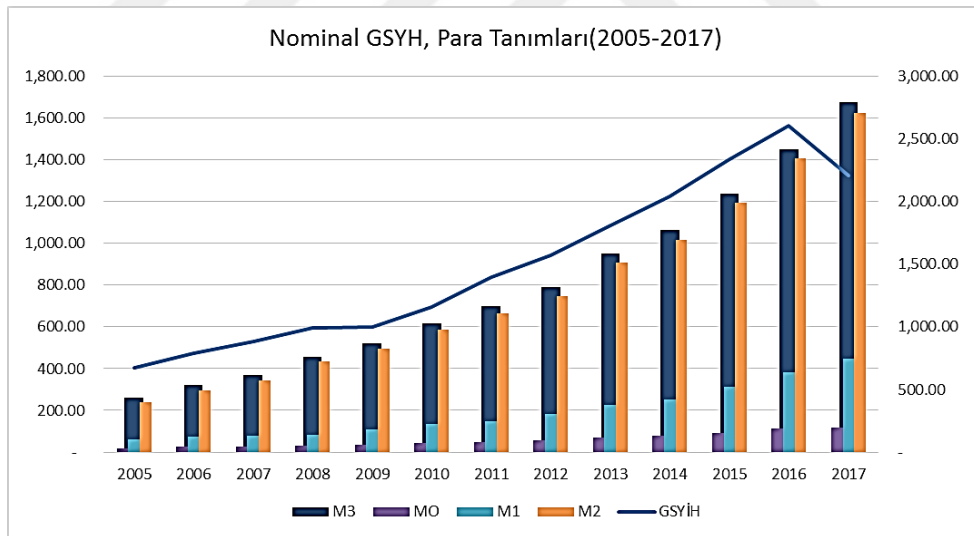
TCMB ise, 2007 yılında Avrupa Merkez Bankası istatistik tanım ve standartlarına ve mali gelişmelere uyum sağlamak amacıyla para arzı tanımlarını aşağıdaki şekilde değiştirmiştir.²⁵⁴

M_0 = Dolaşımdaki para=Dolaşıma çıkan para-Banka kasalarındaki para

M_1 = Dolaşımdaki para + TL ve Yabancı Para Vadesiz Mevduat

M_2 = M_1 + TL ve YP Vadeli Mevduat

M_3 = M_2 + Repo + B Tipi Likit Fon



Grafik 14: Türkiye'de Nominal GSYİH ile Para Tanımları (2005-2017)

Kaynak: TCMB, EVDS.

²⁵² Paul KRUGMAN ve Robin WELLS, a.g.e., s.385-386.

²⁵³ Robert EYLER, *Money and Banking, An International Text*, 1.Baskı, New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2010, s.4.

²⁵⁴ Nadir EROĞLU, *Türkiye'de Parasal Kesim ve Merkez Bankası İşlemlerinin Analizi*, Üçüncü Basım, İstanbul: Der Yayınları, 2011, s.7-8.

Grafik 14'te görüldüğü üzere 2005-2016 yılları aralığında nominal milli gelir ve nominal para arzı miktarlarında sürekli bir artış görülmektedir. Ayrıca bu dönemde M_2 ve M_3 para arzı miktarları birbirine çok yakın bir seyir izlemiştir. Yine TCMB EVDS'den elde edilen verilere göre, Türkiye'de 2005 yılından 2016 yılına uzanan dönemde M_1 para arzında % 517,3 ve M_2 para arzında % 491,19 oranında artış yaşanırken, nominal GSYİH'daki büyüme % 287,19 seviyelerinde gerçekleşmiştir. 2016 yılından itibaren nominal GSYİH oranında düşüş başlamış, diğer taraftan para arzı miktarlarındaki artış ise devam etmiştir.

3.1.3. Merkez Bankası Bilançosu

Merkez bankalarının bilançoları, para politikaları ile mali sistemin etkileşimi sonucu şekillenirler. Ekonomideki karar birimleri merkez bankası bilançolarını takip ederek para politikasının durumu ve sonuçları hakkında önemli bilgiler edinebilirler.²⁵⁵

TCMB'nin piyasaya para politikası araçlarıyla yaptığı müdahalelerin daha rahat görülebilmesi ve bilançonun daha anlaşılır olabilmesi için analitik bilanço düzenlenmektedir. Analitik bilançoda tüm hesaplar detaylı bir şekilde yer almamakta, özellikle para ve kur politikasının ana göstergeleri bulunmaktadır.²⁵⁶ Özetle, analitik bilançoda parasal büyüklükler toplulaştırılır ve varlık ile yükümlülük kalemleri netleştirilir.²⁵⁷

²⁵⁵ Nur KEYDER, **Para Teori-Politika-Uygulama**, Geliştirilmiş 10.Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık ve Dağıtım, 2005, s.217.

²⁵⁶ Nadir EROĞLU, **a.g.e.**, s.38-39,48.

²⁵⁷ TCMB, Analitik Bilanço, <http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/TCMB+Analitik+Bilanço>, (03.04.2018).

Tablo 14: TCMB Analitik Bilançosunun Temel Büyüklükleri

A-AKTİF-VARLIKLAR	P-PASİF-YÜKÜMLÜLÜKLER
A1. DIŞ VARLIKLAR	P1. TOPLAM DÖVİZ YÜKÜMLÜLÜKLERİ
A2. İÇ VARLIKLAR	P1A. Dış Yükümlülükler
A2A. Nakit İşlemler	P1B. İç Yükümlülükler
A2Aa. Hazine Borçları	P1Ba. Döviz Takip Edilen Mevduatlar
A2Ab. Banka. Sektör. Açılan Nakit Krediler	P1Bb. Bankaların Döviz Mevduatları
A2Ac. TMSF'na Kullanılan Krediler	P2. MERKEZ BANKASI PARASI
A2Ad. Diğer Kalemler	P2A. Rezerv Para
A3. Değerleme Hesabı	P2Aa. Emisyon
	P2Ab. Bankalar Mevduatı
	P2Aba. Bankalar Zorunlu Karşılıkları
	P2Abb. Bankalar Serbest İmkânı
	P2Ac. Fon Hesapları
	P2Ad. Banka Dışı Kesimin Mevduatı
	P2B. Diğer Merkez Bankası Parası
	P2Ba. Açık Piyasa İşlemleri
	P2Bb. Kamu Mevduatı
AKTİF TOPLAMI	PASİF TOPLAMI

Kaynak. TCMB EVDS, İstatistiki Veriler, (03.04.2018).

Merkez bankalarının emisyon tekelini elinde tutması, ulusal paranın korunmasına yönelik faaliyetlerde bulunması, hükümetin haznedarlığını yerine getirmesi, fiyat istikrarı, finansal istikrar gibi amaçları yerine getirmesi nedeniyle yaptığı işlemler merkez bankası bilançosundan izlenebilmektedir. Bilançonun aktifinde döviz, altın gibi varlıklar ile kredi, menkul kıymetler ve diğer varlık kalemleri yer almaktadır. Bilançonun pasifinde ise döviz ve TL yükümlülükleri bulunmaktadır. Böylece merkez bankalarının TL ve döviz hareketleri kolaylıkla analitik bilançodan izlenebilmektedir.²⁵⁸

Analitik bilançoda izlenmesi gereken temel hususlar rezerv paradaki değişim ile açık piyasa işlemleri kalemleridir. Merkez bankası parasını oluşturan kalemler likidite yaratırlar. Bu yüzden para politikası uygulamalarının likidite üzerindeki etkisini ölçmenin bir yolu da merkez bankası parasının seyrini takip etmektir.²⁵⁹ Nitekim

²⁵⁸ KARTAL, a.g.m., s.189.

²⁵⁹ EROĞLU, a.g.e., s.43, 50.

merkez bankası parasının alt kalemleri emisyon, rezerv para, parasal taban, para politikasında kullanılan önemli para stoku büyüklüklerinden oluşmaktadır.²⁶⁰

Tablo 15: TCMB Basitleştirilmiş Varlık/Yükümlülük Tablosu

Aktif	Pasif
AA. Net Dış Varlıklar	PA. Rezerv Para
	1. Emisyon
	2. Zorunlu Karşılıklar
AB. Toplam İç Krediler	3. Bankalar Mevduatı
	4. Fon Hesapları
	5. Banka Dışı Kesim Mevduatları
AC. Diğer Kalemler	PB. Parasal Taban (PA+6)
	6. Açık Piyasa İşlemleri
	PC. Merkez Bankası Parası (PB+7)
	7. Kamu Mevduatı
	PD. TL Yükümlülüklerimiz (PC+8)
	8. Döviz Ol. Takip Ed. Mevduat
	PE. Toplam İç Yükümlülüklerimiz (PD+9)
	9. Bankaların Döviz Mevduatı

Kaynak: Nadir EROĞLU, a.g.e., s.49.

3.1.4. Emisyon, Rezerv Para, Parasal Taban, Merkez Bankası Parası

3.1.4.1. Emisyon

Emisyon kavramının temel karşılığı basmak, yaymak, ihraç etmektir. Merkez bankası emisyon hacmi, tedavüle çıkarılan geçerli banknot ve madeni para ile tedavülden kaldırılmış olsa da on yıllık zaman aşımına henüz uğramamış olan tedavüldeki banknot ve madeni para toplamından oluşmaktadır. Merkez bankalarının emisyon hacimleri, stok değer cinsinden bir parasal büyüklüktür.²⁶¹

²⁶⁰ ÇAVUŞOĞLU, a.g.t., s.49.

²⁶¹ Suphi Can UÇAK, Türkiye Ekonomisinin Daralma ve Genişleme Dönemlerinde Emisyon Hacminin Öncü Gösterge Olarak Analizi, **TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, TCMB Emisyon Genel Müdürlüğü, Ağustos 2015, Ankara, s.3.

3.1.4.2. Rezerv Para

Bankalar tarafından kabul edilen ancak borç verilmeyen mevduatlara rezerv (karşılık)²⁶² denir. Bazı rezervler bankaların kendi kasalarında durur. Bazı rezervler de merkez bankalarında tutulur. Bankalar topladıkları mevduatın bir kısmını rezerv olarak ayırdıktan sonra kalan kısmını piyasaya borç olarak verirler. Borç verilen para bankacılık piyasasına tekrar mevduat olarak geri döndüğünde, mevduatın bir kısmı rezerv olarak ayrılmaktadır. Kalan kısım tekrar borç olarak piyasaya dağıtılmakta, süreç tekrarlanmaktadır. Rezerv-mevduat oranının (karşılık oranı) rr olduğu varsayıldığında başlangıçta 10.000 TL'lik bir paranın oluşturabileceği para miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanabilir. Hesaplamaya göre mevduatın her 1 TL'si $(1/rr)$ oranında kaydi para oluşturmaktadır. Örneğin merkez bankasının uyguladığı karşılık oranı (rr) 0,1 ise 10.000 TL mevduat ile 100.000 TL kaydi para oluşturulabilmektedir.²⁶³

Başlangıç Mevduatı	= 10.000 TL
AAA Bankası'nın borç verdiği tutar	= $(1-rr) * 10.000$ TL
BBB Bankası'nın borç verdiği tutar	= $(1-rr) * 10.000$ TL
Toplam Para Arzı	= $[1 + (1-rr) + (1-rr)^2 + \dots] * 10.000$ TL
	= $(1/rr) * 10.000$ TL

Bankacılık sistemi tarafından toplanan mevduatların defalarca kredi olarak verilebilmesi ve tekrar bankacılık sistemine geri dönmesi sayesinde fiziki paranın çok üzerinde bir kaydi para ortaya çıkmaktadır. Ancak oluşan kaydi paranın bir servet olmadığı, bankacılık sistemi tarafından verilen borç ya da kredilerin doğru yatırımlara dönüştürülebilmesi sayesinde yapılan yatırımlar sonucu ortaya çıkan reel ürün ve varlıkların bir ekonomik değer ve servet yarattığı unutulmamalıdır. Başka bir deyişle, kaydi para da dahil tüm para türleri zenginliğin kendisi değildir. Para insanoğluna fayda sağlayacak unsurların elde edilmesi için, zenginlik amacıyla kullanılan bir araçtır.

Kaydi paranın miktarı, bankalar ve halkın birbirlerini etkilemeleri sonucu, para otoritelerinin inisiyatifi dışında oluşmaktadır. Bu yüzden içsel para arzı savunucuları

²⁶² Türkiye'de bankaların topladıkları mevduattan ne oranda rezerv ayıracakları TCMB tarafından belirlenmektedir. Bu orana zorunlu rezerv (karşılık) oranı denir.

²⁶³ MANKIW, a.g.e., s.573-576.

olan Post Keynesgiller, para otoritelerinin kaydi parayı tamamen kontrol edemeyeceğini savunurlar.²⁶⁴

3.1.4.3. Parasal Taban

Parasal taban, dolaşımdaki para (emisyon hacmi), rezervler (bankaların zorunlu ve serbest rezervleri) ve açık piyasa işlemlerinden oluşur. Dolayısıyla parasal taban vasıtasıyla parasal işlemlerin ekonomi üzerindeki etkilerini izlemek mümkündür.²⁶⁵

Para arzının (M) daha önce dolaşımdaki para (C) ve mevduat (D) toplamından oluştuğu belirtilmişti. Parasal taban (B) ise, dolaşımdaki para (C) ile banka rezervlerinin (R) toplamından oluşmaktadır. Bankaların tutması gereken zorunlu rezerv oranlarını merkez bankaları ilan ettiğinden, parasal tabanı doğrudan merkez bankaları belirlemiş olur. Serbest karşılık (rezerv-mevduat) oranları temelde ilgili bankanın iç politikaları tarafından, zorunlu karşılık (rezerv-mevduat) oranları da merkez bankası başta olmak üzere düzenleyici yasalar tarafından belirlenmektedir.²⁶⁶

Parasal taban, ilgili ülkenin merkez bankası ile hazinesinin halka ve bankalara olan parasal yükümlülükleri toplamından oluşmaktadır. Parasal taban, para büyüklüğünün sadece tabanını oluşturmaktadır.²⁶⁷

Merkez bankası bilançosu üzerinden parasal taban (B) eşitliğini açıklamak da faydalı olabilir. Bu noktada parasal taban, merkez bankasının aktifine ve pasifine eşitlenebilir.²⁶⁸

$B = NFA + NDC = CI + RR + FR$ Merkez Bankası Bilanço Eşitliği (1) (B = Net Dış Varlıklar + Net İç Krediler = Emisyon + Zorunlu Karşılıklar + Serbest Mevduat Hesapları)

²⁶⁴ Ayla YAZICI, “Elektronik Paranın Para Politikası Üzerine Etkileri”, **Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi**, Haziran 2002, Sayı: 6, s.8, <http://dergipark.gov.tr>, (11.05.2018).

²⁶⁵ ÇAVUŞOĞLU, **a.g.t.**, s.55.

²⁶⁶ MANKIW, **a.g.e.**, s.576.

²⁶⁷ Şevki ÖZBİLEN, **Para'nın Kitabı**, Ankara: Gazi Kitabevi Tic.Ltd.Şti., Ocak 2016, s.65.

²⁶⁸ Mehmet GÜNAL, **Para Banka ve Finansal Sistem**, 4.Baskı, Ankara: Berikan Yayınevi, 2012, s.7-8.

$B = NFA + VC + RR + FR + NDC = D$ Bankacılık Kesimi Bilanço Eşitliği
 (2) $(B = \text{Net Dış Varlık} + \text{Banka Kasaları} + \text{Zorunlu Karşılık} + \text{Serbest Mevduat Hesabı} + \text{Net İç Krediler} = \text{Toplam Vadesiz Mevduat})$

Merkez bankası bilançosuyla bankacılık kesimi bilançosu toplandığı zaman, mali kesimin konsolide bilançosu ortaya çıkmaktadır. Böylece bilançonun aktif ve pasif tarafları dar para tanımına ulaşılmasını sağlamaktadır.

$$M = B = NFA + VC + NDC = D + CI \quad (3)$$

Denklem daha sade hale getirildiğinde,

$$M = B = NFA + NDC = D + CI - VC \quad (4)$$

$$CI - VC = CC \text{ (Emisyon - Banka Kasalarındaki Para = Dolaşımdaki para)}$$

$$M^s = NFA + NDC = D + CC \quad (5)$$

$$\text{Bu ise } M_1 = D + CC \text{ 'ye, yani dar para tanımına, eşittir.} \quad (6)$$

3.1.4.4. Merkez Bankası Parası

Merkez bankası parası, parasal taban ile kamu mevduatlarının toplamından oluşmaktadır. Parasal büyüklük tanımları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.²⁶⁹

$$\text{Rezerv Para} = \text{Emisyon} + \text{Banka Zorunlu Karşılıkları} + \text{Banka Serbest İmkânı} + \text{Fon Hesapları} + \text{Banka Dışı Kesimin Mevduatları}$$

$$\text{Parasal Taban} = \text{Rezerv Para} + \text{Açık Piyasa İşlemleri}$$

$$\text{Merkez Bankası Parası} = \text{Parasal Taban} + \text{Kamu Mevduatı}$$

$$\text{Toplam İç Yükümlülükler} = \text{Merkez Bankası Parası} + \text{Döviz Olarak Takip Edilen Mevdat} + \text{Bankaların Döviz Mevduat Hesaplarından ibarettir.}$$

²⁶⁹ TUNAY, a.g.e., s.315-316.

3.1.5. Para Arzı Modeli

Para arzını belirleyen unsurlar parasal taban ve para çarpanı şeklinde özetlenebilir. Para arzı modelinde 3 dışsal değişken yer almaktadır. Bu değişkenler parasal taban “B”, karşılık oranı (rezerv-mevduat oranı) “rr” ve nakit-mevduat oranından (dolaşımdaki para-mevduat oranı) ”cr”, oluşmaktadır.²⁷⁰

$$M = C + D \quad \text{Para arzı} \quad (1)$$

$$B = C + R \quad \text{Parasal taban} \quad (2)$$

$$cr = C / D \quad \text{Dolaşımdaki para-mevduat oranı} \quad (3)$$

Birinci denklem para arzının dolaşımdaki para ile mevduatın toplamından oluştuğunu belirtmektedir. İkinci denklem ise parasal tabanın dolaşımdaki para ve banka rezervlerinden oluştuğunu ifade etmektedir.

Parasal taban (B), rezerv-mevduat oranı (rr) ve nakit-mevduat oranı (cr) dışsal değişkenleri kullanılarak para arzının fonksiyonunun tanımlanması için,

$$\frac{M}{B} = \frac{C + D}{C + R} \quad (4)$$

$$\frac{M}{B} = \frac{(C + D)/D}{(C + R)/D} \quad (5)$$

$$\frac{M}{B} = \frac{\left(\frac{C}{D} + \frac{D}{D}\right)}{\left(\frac{C}{D} + \frac{R}{D}\right)} \quad (6)$$

²⁷⁰ MANKIW, a.g.e., s.576-578.

$$\frac{M}{B} = \frac{\left(\frac{C}{D} + 1\right)}{\frac{C}{D} + \frac{R}{D}} \quad (7)$$

Bu noktada $cr = C/D$ ve $rr = R/D$ olduğundan, cr ve rr eşitliğe dahil edilebilir.

$$\frac{M}{B} = \frac{cr + 1}{cr + rr} \quad (8)$$

B, denklemin solundan sağına alındığında, denklem aşağıdaki hale dönüşmektedir.

$$M = \frac{cr + 1}{cr + rr} * B \quad (9)$$

Yukarıdaki çıkarımda para arzının cr , rr ve B 'ye bağlı olduğu görülmektedir. Para arzı, para temeliyle orantılıdır. Orantı katsayılarına **para çarpanı** denir ve **m** ile gösterilmektedir.

$$m = \frac{cr + 1}{cr + rr} \quad (10)$$

$$M = m * B \quad (11)$$

Parasal tabandaki her bir TL, m katsayısı kadar TL üretebilir. Katsayı büyüdükçe, parasal tabanın para arzı üzerinde çarpan etkisinin yüksek olduğu görülmektedir.

Varsayım: Türkiye’de parasal taban (B) 400 milyar TL, karşılık oranı (rr) %10 ve dolaşımdaki para-mevduat oranı %70 olsun. Bu durumda,

$$m = \frac{(0,6 + 1)}{(0,7 + 0,1)} = 2 \quad (12)$$

Burada parasal tabanı oluşturan her bir TL, 2 TL’lik para oluşmasını sağlamaktadır. Bu durumda para arzı da kolayca hesaplanabilir.

$$M = m * B \text{ olduğundan,}$$

$$M = 2 * 400 \text{ milyar TL} = 800 \text{ milyar TL} \quad (13)$$

Yukarıdaki denklemlerden hareketle B, rr ve cr’nin M’ye nasıl etki ettiği yorumlanabilir.²⁷¹

a. Rezerv-mevduat oranındaki değişiklik para arzında ters yönlü bir etkiye neden olur. Şöyle ki rezerv-mevduat oranı arttırıldığında zaman, bankalar daha az kredi verebileceğinden dolayı, para arzında bir azalma yaşanmaktadır. Ya da tam tersi olur.

b. Nakit-mevduat oranındaki değişiklik de para arzında ters yönlü bir etkiye yol açar. Fon fazlası olan kişiler daha fazla nakit tuttıkları zaman nakit mevduat oranı büyür. Bankalar daha az parayı mevduat ya da rezerv olarak tutabilir. Böylece nakit mevduat oranındaki büyümeye, para çarpanını ve dolayısıyla para arzını azaltır. Ya da tam tersi gerçekleşir.

c. Parasal taban para arzına doğru yönde bir etkiye yol açar. Parasal tabandaki her artış para arzında da artışa neden olur. Ya da tam tersi olur.

Elektronik paranın merkez bankası parası karşılığında ihraç edilip edilmemesi, para arzında bir değişikliğe neden olup olmayacağını açıklamaktadır. Şöyle ki eğer, ihraç edilen elektronik paranın karşılığı bir banka hesabında merkez bankası parası cinsinden yatırılmış ise, elektronik para böylece otoriteler tarafından kontrol edilebilen

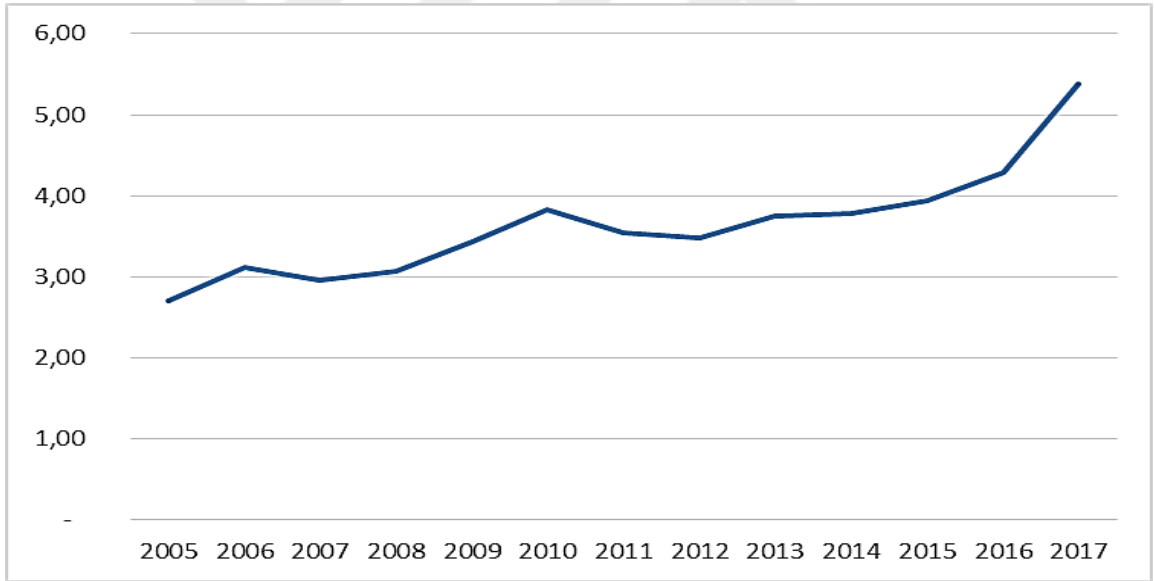
²⁷¹ MANKIW, a.g.e., s.578.

merkez bankası parası ile değiştirilebildiği için para arzında bir değişikliğin gerçekleşmesi beklenmez. Örnek olarak dar kapsamlı elektronik para arzı verilebilir.²⁷²

3.1.6. TCMB Para Stoku Büyüklükleri

Günümüzde Merkez Bankalarınca üretilen iki para türü söz konusudur. Birisi banknotlar ve metal paralardan oluşan M_0 -Dolaşımdaki paradır. Diğer para türü de merkez bankalarındaki rezervlerdir. Ancak para tanımı bunlardan ibaret değildir. Bankalardaki mevduatlar, menkul kıymetler vs. de para tanımı içindedir. Başka bir deyişle para tanımı M_0 tanımından çok daha büyük rakamlara ulaşmaktadır.

Bu bölümde para stokuna ilişkin tanımlara yer verilmiştir. Merkez bankası bilançolarında yeralan parasal büyüklük tanımları açıklanırken, uygulamalarda Türkiye verileri kullanılmıştır.



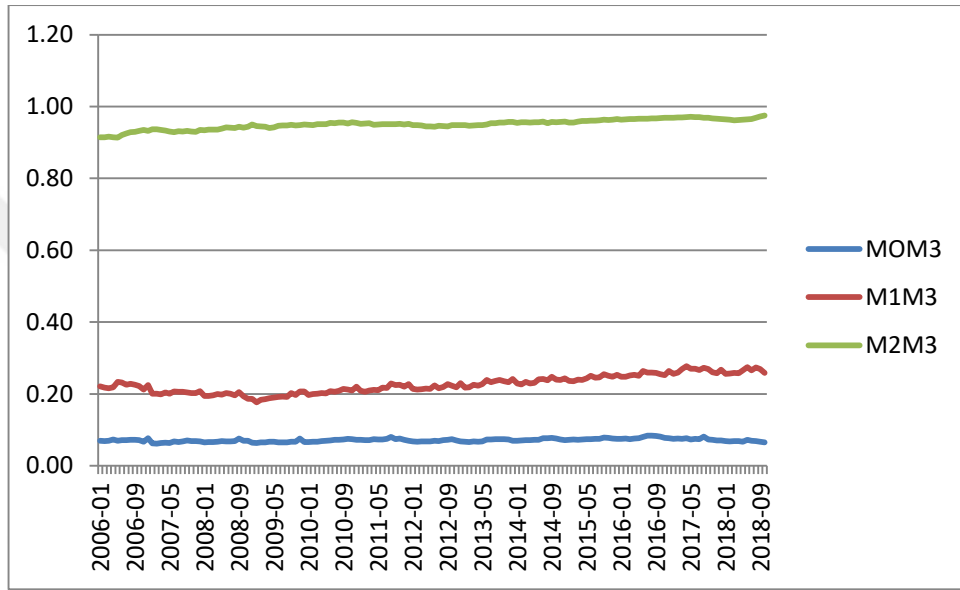
Grafik 15: Türkiye’de M_0 Para Arzı / Nominal GSYİH % (2005-2017)

Kaynak: TCMB EVDS.

2005 yılından 2016 yılına uzanan dönemde emisyon hacminde ve nominal GSYİH miktarında paralel bir artış görülmektedir. Uçak (2017), 1990 ile 2013 yılları arasındaki emisyon hacmi/GSYİH’deki % değişimi incelemiş, TL’den 6 sıfırın atılma

²⁷² YAZICI, a.g.m., s.8.

operasyonu ertesinde emisyon hacmindeki büyümenin GSYİH'daki büyüme oranının üzerinde olduğunu tespit etmiştir. Yazar bu artışı belirtilen dönemde enflasyonla mücadeledeki başarıdan ve TL'den atılan 6 sıfırın etkisiyle ulusal paraya duyulan güvenin tekrar sağlanmasından kaynaklandığı şeklinde yorumlamıştır. Yazar ayrıca finansal derinleşme ve ekonomik büyüme dönemlerinde de emisyon hacminde artış yaşandığını belirtmiştir.²⁷³



Grafik 16: Türkiye’de Nominal Para Arzı Tanımlarının M3 İçindeki Payı (2006.01-2018.09)

Kaynak: TCMB, EVDS.

Grafik 16’da görüleceği üzere Türkiye’de M0 para arzının M3 para arzı içindeki payı Ocak 2006 ile Eylül 2018 aralığında % 6-% 8 bandında dalgalanmıştır. Bazı ülkelerde bu payın son yıllarda giderek azaldığı görülmektedir. Türkiye’de para tanımlarından M1’in M3 içindeki payı %19 ile %28 arasında değişirken M2’nin M3 içindeki payı ise %91’den %97’ye yükselmiştir. Merkez bankalarının sağladığı emisyon miktarı, tüm parasal büyüklükler içinde yer aldığı için nakit talebi tüm para tanımlarını etkilemektedir.²⁷⁴

²⁷³ UÇAK, a.g.t., s.13-14.

²⁷⁴ ŞENEL TABAK, a.g.t., s.34.

3.2. Para Talebi Analizi

Emisyon hacmi en temel ifadeyle bireylerin para talepleriyle belirlenir. İlk bölümde açıklandığı gibi paranın talebi işlem, ihtiyat ve spekülasyon amaçlarıyla gerçekleşir. İşlem ve ihtiyat amacıyla para talebi bireylerin gelir düzeyinin pozitif eğimli, spekülasyon amacıyla para talebi ise faiz oranlarının negatif eğimli fonksiyonudur. Bireylerin gelirinde artış olduğunda ya da faiz oranları düştüğünde para talebi artar ve dolayısıyla para arzı da artar. Para talebini etkileyen bir başka neden ise gerçekleşen enflasyon ya da gerçekleşmesi muhtemel enflasyona dair beklentilerdir. Enflasyon yüksek gerçekleştiği ya da enflasyon beklentilerinde bir bozulma olduğu zaman para talebi düşer ve emisyon hacmi küçülür. Bunun yanı sıra, paraya ilişkin teknolojik yenilikler para talebini etkilemektedir. Örneğin nakit dışındaki ödeme araçlarının kullanımı arttığı zaman nakit para talebi azalmakta ve dolayısıyla emisyon hacmi düşmektedir.²⁷⁵

Ancak yaşanan gelişmeler günümüzde merkez bankalarının para politikası araçlarıyla para hacmini etkilemesini zorlaştırmaktadır. Nitekim, bankaların kaydı para oluşturmalarının giderek yaygın hale gelmesi ve hane halklarının harcamalarında kredi kartı gibi araçları kullanmaları bu zorluğun nedenleri arasındadır. Dolayısıyla para otoriteleri hedeflerine ulaşabilmek için para politikası araçları dışında makro ihtiyati tedbirler almaya yönelmektedir.²⁷⁶

Ekonomide yeralan tarafların ihtiyaçlarını karşılamak üzere elde tutmayı istedikleri reel para miktarı para talebini oluşturmaktadır. Yine paraya duyulan ihtiyaç ve isteğin bir alım gücüyle desteklenmesi gerekmektedir. Burada önemli olan durum paranın niceliksel miktarı yerine satın alma gücünün seviyesidir, paranın reel değeridir. Paranın gerçek değeri aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.²⁷⁷

$$\text{Reel Para Stoku} = M / P$$

²⁷⁵ TCMB Bülten, Eylül 2013, “Emisyon Politikaları”, Sayı 31, Ankara, s.2, www.tcmb.gov.tr, (08.04.2018).

²⁷⁶ Mahfi EĞİLMEZ, Kendime Yazılar, “Parasal Büyüklükler ve Aralarındaki İlişkiler”, 25.03.2015 tarihli yazı, www.mahfiegilmez.com/2015/03/parasal-buyuklukler-ve-aralarindaki.html?m=1, (09.04.2018).

²⁷⁷ Halil AKMEŞE, Merkez Bankası Analitik Bilançosu Kapsamında Para Politikalarının Ödemeler Dengesi ve Dış Borçlar Üzerindeki Etkisi (2007-2012), Konya: İşletme Anabilim Dalı, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, 2013, s.15.

Yine emisyon hacminin belirlenmesi merkez bankaları için temel görevler arasındadır. Günümüzde merkez bankacılığı emisyon hacmi, ekonomik birimlerin nakit talepleri tarafından belirlenmektedir. Gelir düzeyleri, faiz oranları, enflasyon, beklentiler, ekonominin durumu, nakit kullanımındaki alışkanlıklar, alternatif ödeme araçları, dolarizasyon, finansal hizmetlerin yaygınlığı, finansal kurumlara duyulan güven, kayıt dışı ekonomi, yerel paraya duyulan talep, psikolojik faktörler gibi nakit talebini belirleyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler nakit talebini ve dolayısıyla emisyon hacmini etkilemektedir.²⁷⁸

Ekonomik birimlerin ellerinde bulundurmak istedikleri varlığın miktarı üzerinde etkili olan başlıca unsurları beklenen getiri, risk ve likidite şeklinde sıralamak mümkündür.²⁷⁹ Merkez bankaları belirledikleri hedefleri gerçekleştirmek için uygulayacakları para politikalarını hazırlarken ve para arzı miktarını belirleyip, kontrol ederken para talebini de dikkate almak durumundadır.

3.2.1. Elektronik Para Talebi ve Para Talebine Etkileri

Elektronik paranın merkez bankası parası ya da diğer dövizlerin yerini alma potansiyeli var mıdır? Bir para birimin öncelikle değerinin istikrarlı olabilmesi gerekir. Ancak, değer istikrarının ötesinde, bir para biriminin başarılı olabilmesi geniş bir kullanıcı kitlesinin varlığına bağlıdır. İstikrar ve talep miktarı birbirini tamamlayan ve karşılıklı olarak güçlendiren unsurlardır. Para birimlerinin istikrarlı bir değeri varsa yaygın olarak kullanılır. Ancak, bu yeterli değildir. Kullanıcı ağının kapsamı da istikrarlı bir para biriminin başarısı için çok önemlidir. Bir sosyal sözleşme olarak da kabul edilebilecek olan para birimleri ile işlem yapması muhtemel olan yeterli kullanıcının varlığı da aranır. Bunun yanında tarihsel olarak bakıldığında para biriminin kullanılabilmesi için desteklenmesi veya kullanımının zorunlu olması veya her ikisinin kombinasyonu ile gerçekleşecek güven duygusunun varlığı gerekmektedir.²⁸⁰

Dar kapsamlı elektronik para formları, genellikle yüzyüze yapılan işlemlerde küçük miktartlı ödemelerde değişim aracı olarak kullanılırlar. Sürekli geliştirilerek yeni

²⁷⁸ UÇAK, 2015, **a.g.t.**, s.3-9.

²⁷⁹ AKMEŞE, **a.g.t.** s.15.

²⁸⁰ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.10.

özellikler eklenen bu para formları elektronik bankacılık ve elektronik fatura ödeme sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaları halinde nakit kullanımını azaltabilme potansiyeli taşımaktadırlar.²⁸¹

Yine elektronik para formları ile para transferlerinin daha hızlı ve ucuz olması da banka vadesiz mevduatları talebini etkileyebilir. Baumol Tobin tipi para talebi modeli kullanarak elektronik paranın şekillerinde ve sayısındaki çeşitlenmelerin tüketici işlem talebi üzerindeki etkisini inceleyen modeller geliştirilmektedir. Örneğin Santamero-Seater²⁸², “Baumol Tobin tipi”²⁸³ para talebi modeli kullanarak kurduğu modelde ödeme yöntemleri arasında seçim yapan bir bireyin davranışlarını incelemiştir. Tüketicin kullanacağı işlem aracının, işlem sıklığı ve çeşitli araçlardaki ortalama bakiye seçimini nasıl etkileyeceğini araştırmıştır. Yazar akıllı kartların itibari paraya karşı tehdit oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır.²⁸⁴

Günümüzde bağımsız dijital para birimleri resmi para birimleriyle birlikte kullanılmaktadır. Henüz mevcut hacimleri itibari paraya oranla oldukça küçüktür ve resmi paranın temel para birimi olmasını sorgulayabilecek güçte değildir. Bununla birlikte algoritmalar kripto paranın oynaklığını sınırlamak için geliştirildikçe, bağımsız dijital para birimlerinin spekülatif olduklarına ilişkin algının yıkılması ile birlikte popülaritesinin ve dolayısıyla kullanımının artabileceği öngörülmektedir.²⁸⁵ Ancak bu öngörü gerçekleştiğinde, bağımsız dijital para birimleri resmi para birimlerine alternatif oluşturabilirler.

Diğer taraftan teknolojik yenilikler ortaya çıkmış olsa da bazı ülkelerdeki göstergelere bakıldığında nakitsiz topluma doğru eğilim henüz gözükmemektedir. Örneğin ECB tarafından yürütülen yakın tarihli bir çalışmada, EURO bölgesinde satış noktalarında yapılan tüm ödemelerin yaklaşık % 79'unun nakit ile yapıldığı

²⁸¹ BERENTSEN(1998), **a.g.m.**, s.91-93.

²⁸² Anthony M. SANTAMERO, John J. SEATER, “Alternative Monies and The Demand For Media of Exchange”, **Journal of Money, Credit and Banking**, Vol:28, No.4, 1996.

²⁸³ Baumol-Tobin modeli, William BAUMOL (1952) ve James TOBIN (1956) tarafından geliştirilen paraya yönelik işlem taleplerinin ekonomik bir modelidir(Bknz.William J.BAUMOL (1952), "The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach" **Quarterly Journal of Economics**, Vol.66 (4), p.545–556;James TOBIN (1956), "The Interest Elasticity of the Transactions Demand for Cash", **Review of Economics and Statistics**, Vol:38 (3), p.241-247).

²⁸⁴ YAZICI, **a.g.m.** s.8-10.

²⁸⁵ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.15.

bulgulanmıştır. Yine EURO bölgesinde nakit talebi nominal GSYİH büyümesinin oranını aşmaktadır.²⁸⁶ Yine de bu konuda küresel düzeyde bir yorum yapılabilmesi için daha geniş çaplı araştırma bulgularına ihtiyaç duyulmaktadır.

3.3. Para Politikası

Para politikalarının uygulanma amaçları temelde fiyat istikrarının ve finansal sistemin istikrarının sağlanması olup; bunun dışında ekonominin büyümesi, istihdam sağlanması, enflasyon beklentilerinin olumlu yönde etkilenmesi gibi amaçları da kapsamaktadır. Bu amaçları yerine getirebilmek için merkez bankaları parasal hedefler, enflasyon hedefi, nominal gelir hedefi gibi ara hedefler belirlerler. Hedefleri gerçekleştirebilmek için de para politikası araçlarını kullanırlar. Parasal büyüklük, hedef kur, enflasyon hedefi, nominal gelir hedefi gibi nominal değerler sayısal hedefler olarak tespit edilir. Para politikası araçlarıyla öncelikle belirlenen ara hedeflere ulaşılması daha sonra ara hedefler aracılığıyla da nihai hedefin gerçekleştirilmesi amaçlanır.²⁸⁷

Hedeflerin gerçekleştirilmesinde önemli bir yeri olan parasal büyüklüklerin kontrolü banka rezervleri için piyasalarda merkez bankalarının arz ve talebi dengeleyen koşulları tanımlayabilme kabiliyetine bağlıdır. Bu piyasalarda merkez bankaları rezerv varlıkların monopolistik arz sağlayıcısıdır ve doğrudan talebi etkileyebilirler. Yine merkez bankaları, bankalar arasında yaptıkları ticarete rezervlerin toplam miktarını ya da fiyatını kontrol etmeye çalışmaktadır. Çoğu ülkede merkez bankalarının amacı bankalar arasındaki ticarete rezervler için kısa dönem faiz oranlarını istikrarlı tutmaya çalışmaktır.²⁸⁸

3.3.1. Para Politikası Kavramı

Genel çerçeveden bakıldığında para politikası, parasal otoritelerin belirlediği amaçları gerçekleştirebilmek için para politikası araçlarını kullanarak paranın miktarı,

²⁸⁶ Yves MERSCH(2018), “Virtual Or Virtueless? The Evolution Of Money In The Digital Age”, **ECB Speech, Official Monetary and Financial Institutions Forum**, London, 8 February 2018, www.ecb.europa.eu/press, (08.03.2018).

²⁸⁷ Nur KEYDER, **a.g.e.**, s.449.

²⁸⁸ BERENTSEN(1998), **a.g.m.**, s.100.

maliyeti, firmalar ile hane halkının bekleyişlerini etkileyerek temel hedeflere ulaşılması için oluşturulan stratejilerin bütünüdür.²⁸⁹

3.3.2. Para Politikasının Amaçları

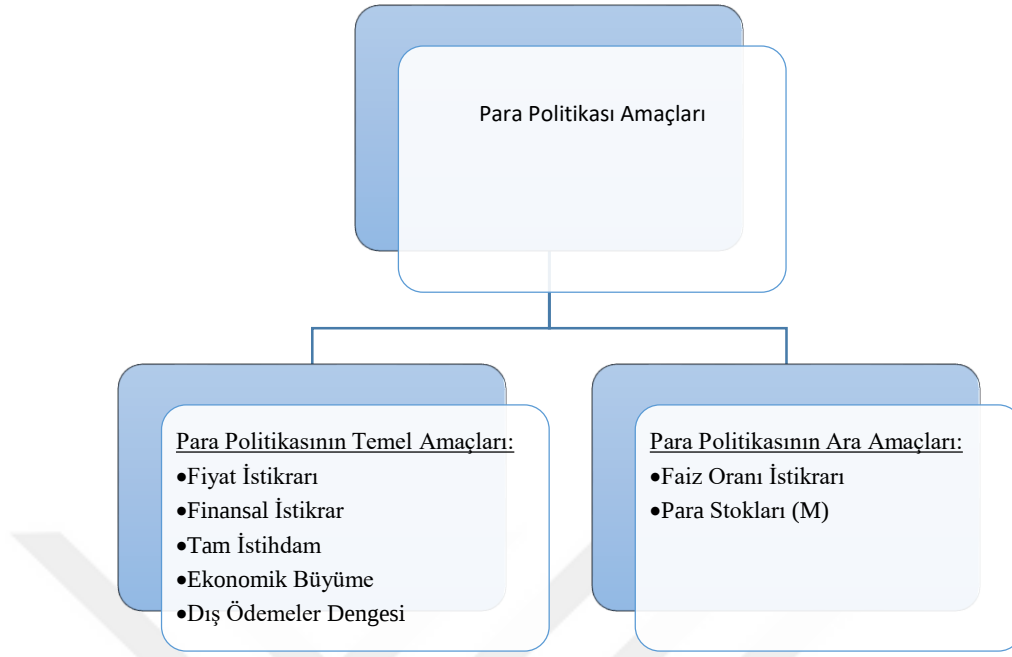
Para politikasının geleneksel amacı, fiyatlar genel seviyesinin istikrarlı olması bir diğer ifadeyle enflasyonun ve deflasyonun önlenmesidir. Bununla birlikte, “Kara Perşembe” olarak bilinen 24 Ekim 1929 tarihi ile başlayıp 1939 yılına kadar devam eden Büyük Buhran döneminin yaşanması, 1936 yılında John Maynard Keynes’in “The General Theory of Employment, Interest, and Money” adlı kitabını yayınlaması, II. Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında American Reserve Bank’ın düşük faiz politikası izlemesi, 1946’da A.B.D.’de çıkarılan İş Kanunu ile iş bulmanın milli ekonomi politikasında bir amaç haline gelmesi gibi birbirini etkileyen olaylar sonucu, istihdam da bir para politikası amacı olarak kabul edilmiştir. Ardından Avrupa ve Japonya’daki büyümenin ABD’yi tehdit eder hale gelmesi sonucu para politikasının amaçlarına ekonomik büyüme de eklenmiştir. 1950 ve 1960’lı yıllardaki gelişmelerin ardından dış ödemeler dengesi önem kazanınca, para politikasının dördüncü amacı dış ödemeler dengesinin sağlanması olmuştur.²⁹⁰

Para politikalarında da tüm ekonomi politikalarında olduğu gibi hedeflenen temel amaçlar, sürdürülebilir boyutta bir ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı sağlamaktır. Bu temel amaçlara ulaşabilmek için güdülen ara amaçlar ise fiyat istikrarının, finansal istikrarın, ödemeler bilançosu denkleğinin tesisidir.²⁹¹

²⁸⁹ Ali Vefa ÇELİK vd., **TCMB Bilançosu Açıklamalar, Rasyolar ve Para Politikası Yansımaları**, Ankara: TCMB, Şubat 2006, s.5, www.tcmb.gov.tr, (05.04.2018).

²⁹⁰ ÖZBİLEN, **a.g.e.**, s.624-625.

²⁹¹ TUNAY, **a.g.e.**, s.405-406.



Şekil 13: Para Politikası Amaçları

Kaynak: TCMB İnternet Para Politikası Sayfası, Fiyat İstikrarı ve Enflasyon, <http://www.tcmb.gov.tr>, (05.04.2018); ÖZTÜRK 2017, **a.g.e.**, s.110-119.

Para politikasının temel amaçlarının biri olan fiyat istikrarı kavramı ile, ekonomik birimlerin tüketim, tasarruf ve yatırım yapma kararları alırken dikkate almaya gerek duymayacakları kadar düşük ve istikrarlı bir enflasyon oranından söz edilmektedir.²⁹²

Para politikasının temel amaçlarından ikincisi olan finansal istikrar ile kurumlarda, piyasalarda ve ödeme sistemlerinde istikrarın gerçekleşmesinden söz edilmektedir. Finansal istikrar hedefine ulaşıldığında, para politikası daha etkin hale gelmekte; diğer taraftan finansal istikrar sağlanamazsa sürdürülebilir büyüme ve fiyat istikrarı gibi makroekonomik hedeflerin gerçekleşmesi zorlaşmaktadır.²⁹³ Yine piyasaların sağlıklı işleyebilmesi için öncelikle finansal istikrarın yasal çerçevesinin çizilmesi, ardından sistemin işleyişini kontrol edebilmek için denetimlerin yapılması, üçüncüsü de finansal sistemi koruyacak sigortalama sistemlerinin kurulup, güvenceler

²⁹² TCMB İnternet Para Politikası Sayfası, Fiyat İstikrarı ve Enflasyon, <http://www.tcmb.gov.tr>, (05.04.2018).

²⁹³ ÇAVUŞOĞLU, **a.g.t.**, s.54.

verilmesi gerekmektedir. Tüm bu işlemlerin yapılmasında düzenlemeler, denetim ve sistemin likiditesinin sağlanması merkez bankalarının takibindeki temel prensiplerdir.²⁹⁴

Merkez bankaları, para politikalarını yürütme konusunda sorumlu otorite oldukları için tüm finansal piyasalarda takip edilen önemli aktörlerdir. Merkez bankaları hukuksal düzlemde aldıkları yetki ve güçleri sayesinde faiz oranlarından döviz kurlarına, büyüme hızından istihdama kadar pek çok iktisadi değişkeni dolaylı ya da dolaysız olarak belirlemekte ve etkilemektedirler. Ancak merkez bankaları ellerinde güç ve yetkileri olsa bile, bazen arz ve talebi hatta piyasaları sadece izlemekten başka yol bulamadıkları krizler gibi dönemlerle karşılaşabilirler.²⁹⁵

Merkez bankaları fiyat istikrarı ve finansal istikrar ana hedefleriyle çelişmemek kaydıyla faiz istikrarı, istihdamın artırılması, ekonomik büyümenin sağlanması gibi ekonomi politikası amaçlarını yerine getirmek için para arzı araçlarını kullanabilir.²⁹⁶ Diğer bir deyişle merkez bankaları temel amaçlarına ara amaçları gerçekleştirerek ulaşmaya çalışır. Merkez bankaları amaçlarını gerçekleştirebilmek için hedefler belirler. Merkez bankalarının hedefleri ara hedefler ve faaliyet hedefleri olarak aşağıdaki iki başlıkta toplanmıştır.²⁹⁷

Ara Hedefler: (1) Toplam para stoku büyüklüklerinin; (2) Kısa ve uzun vadeli işlemlerin faiz oranlarının ya da döviz kurlarının; belirli bir seviyede tutulması ve belirlenen seviyede istikrarın sağlanması, ara hedef olarak seçilebilir. Döviz kurlarında günümüzde ülkelerin çoğu yönetimli dalgalanma döviz kuru sistemi ile serbest sermaye hareketliliğini tercih etmektedir. Bu nedenle ara hedef olarak merkez bankalarının elinde sadece para arzı ile faiz hedefi kalmaktadır. Ancak sermaye hareketleri serbestken faiz ve döviz kurunun aynı anda kontrol edilemeyeceğini vurgulayan

²⁹⁴ Tevfik GÜNGÖR, Dünya Gazetesi, Finansal İstikrar ne demek? Köşe Yazısı, 06.05.2011, <https://www.dunya.com/kose-yazisi/finansal-istikrar-ne-demek/9808>, (05.04.2018).

²⁹⁵ Hakan YETKİNER ve Dilek DURUSU ÇİFTÇİ, “Para Politikası Amaç ve Araçları”; Nadir EROĞLU, Halil İbrahim AYDIN, Cüneyt Yenal KESBİÇ (Ed.), **Para-Banka ve Finans** içinde (123-152), İstanbul: Orion Kitabevi, 2016, s.123-124

²⁹⁶ Hakan YETKİNER ve Dilek DURUSU ÇİFTÇİ, **a.g.e.b.**, s.123-124.

²⁹⁷ K.Batu TUNAY, **a.g.e.**, s.407.

imkansız üçlü prensibi de göz önünde bulundurulursa, para arzı ile faiz oranı ara hedeflerinin aynı anda uygulanması da pek mümkün değildir.²⁹⁸

Faaliyet (Operasyonel) Hedefleri: (1) Merkez bankası bilançosunda yeralan toplam rezervler (rezerv para ve parasal tabandan oluşan) büyüklüklerin kontrolü, (2) Bankalararası para piyasasında ve devlet iç borçlanma senetlerinde kullanılan kısa vadeli faiz oranlarının belirlenmesi ve kontrolü, şeklinde sıralanabilir.²⁹⁹

1970’li yılların ortalarında, çoğu sanayileşmiş ülkede parasal hedefleme stratejisi popüler hale gelmiştir. Parasal hedefleme stratejisinde parasal büyüme oranıyla enflasyon arasında istikrarlı bir ilişkinin varlığı kabul görmektedir. Bu anlayışa göre, paranın dolaşım hızının sabit ya da önceden öngörülebilir olduğu varsayımı altında, nominal gelirin sabit bir oranda büyümesi fiyat istikrarını sağlayacaktır.³⁰⁰ Bu durum, ülkeleri, parasal hedefleme stratejisini tercih etmeye yöneltmektedir.³⁰¹ Parasal hedefleme stratejisini kullanan merkez bankaları, başta merkez bankası parası olmak üzere parasal taban, rezerv para, merkez bankası bilanço büyüklükleri gibi parasal büyüklüklerden enflasyonla en yakın ilişkiye sahip olanları tespit edip, bu büyüklüklerle ilgili hedefler belirleyerek, bu hedeflerin belirli dönemlerde gerçekleştirilmesine çalışmaktadırlar.³⁰²

1980’li yıllardan itibaren uluslararası piyasalardaki hızlı değişim yeni finansal araçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu süreçte para talebi ve paranın dolanım hızı eskiye nazaran istikrarsızlaşmaya başlamış; parasal büyüklükler ile enflasyon arasındaki kısa dönemli ilişki eski gücünü yitirmiştir. Bu durum parasal hedefleme yerine enflasyon hedeflemesine geçilmesine zemin hazırlamıştır.³⁰³ Enflasyon

²⁹⁸ Hakan YETKİNER ve Dilek DURUSU ÇİFTÇİ, **a.g.e.b.**, s.127.

²⁹⁹ Hüseyin Mualla YÜCEOL, “Para Piyasaları ve Merkez Bankaları”, Güven DELİCE, İlhan EGE (Ed.), **Para-Banka-Kredi ve Finansal Sistem** içinde (111-132), Ankara: Gazi Kitabevi, 2016, s.124.

³⁰⁰ Frederic S. MISHKIN ve Adam S. POSEN, “Inflation Targeting: Lessons From Four Countries”, **FRBNY Economic Policy Review**, August 1997, Vol.3, No.3, s.13.

³⁰¹ Seyfettin ERDOĞAN, “Alternatif Para Politikası Stratejileri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi** (9), 2005/1: 34-54, s.39-40, <http://kosbed.kocaeli.edu.tr/sayi9/erdogan.pdf>, (06.04.2018).

³⁰² Şeref KALAYCI, Parasal Hedefleme, Enflasyon Hedeflemesi ve Enflasyonist Bekleyişler: Türkiye Ekseninde Bir Değerlendirme, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları**, 2002, c.7, s.271-284, s.2, <http://edergi.sdu.edu.tr/index.php/iibfd/article/viewFile/2510/2254>, (06.04.2018).

³⁰³ Enflasyon hedeflemesi stratejisiyle ilgili geniş bilgi için bkz; Suat OKTAR, **Enflasyon Hedeflemesi: Para Politikasının Güvenilirliği ve Fiyat İstikrarı**, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1998; Scott ROGER, Inflation Targeting at 20: Achievements and Challenges, **IMF Working Paper**, No: 09236, October, Washington,

hedeflemesinde merkez bankaları sayısal bir enflasyon hedeflediğini kamuoyuna duyurmakta ve belirli bir süre sonunda bu hedefe ulaşmayı taahhüt etmektedir.³⁰⁴ Böylece, merkez bankaları iktisadi ajanların bekleyişlerini daha kolay yönlendirebilmektedir.³⁰⁵

3.3.3. Para Politikası Araçları

Merkez bankalarının kullandığı para politikası araçlarının başında para arzının yönetilmesi gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, para arzı miktarı artırılarak ekonomik faaliyet hacmi genişletilebilir. Ya da para arzı miktarı azaltılarak ekonomik faaliyet hacmi daraltılabilir.³⁰⁶ Merkez bankaları açık piyasa işlemleri, emisyon ve zorunlu karşılık oranları gibi para politikası araçlarıyla parasal tabanı değiştirir ve böylece bankaları ve para arzını etkileyebilir.³⁰⁷

Temel amaçlara ulaşılabilmesi için belirlenen ara hedefler, para politikası araçları olarak da ifade edilmektedir. Para politikası araçları Şekil 13’de iki grup altında toplanmıştır. Birinci grupta fiyat ve miktara doğrudan müdahale eden araçlara “dolaysız para politikası araçları” adıyla yer verilmiştir. Bu araçların ilki bankaların açacakları kredilere miktar limiti konulmasına dayanan kredi tavanı politikasıdır. Faiz denetimi de, bankaların kredi ve mevduatlar için uyguladıkları faiz oranlarına sınırlama getirilmesidir. Bu iki politika dışında kalan dolaysız para politikası araçları, kredi kartlarında asgari ödeme tutarının yükseltilmesi, reeskont faiz oranlarında farklılaştırma vs. doğrudan yapılan müdahalelerdir. Günümüzde bu tür doğrudan müdahaleler merkez bankalarınca pek tercih edilmemektedir.³⁰⁸

International Monetary Fund; Ben S. BERNANKE and Frederick S. MISHKIN, “Inflation Targeting: A New Framework For Monetary Policy?” **The Journal of Economic Perspectives**, Vol.11, No.2, Spring, 1997; John H. GREEN, “Inflation Targeting: Theory and Policy Implications”, **IMF Staff Papers**, Vol.43, No.4, December, 1996.

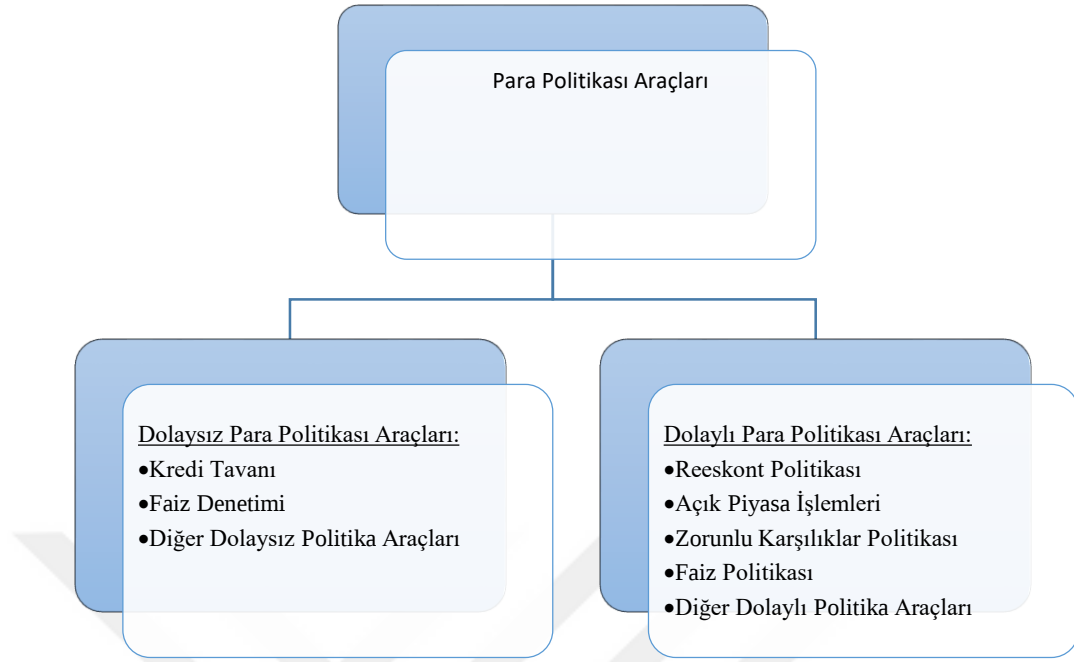
³⁰⁴ ÇAVUŞOĞLU, a.g.t., s.52-53.

³⁰⁵ Suat OKTAR ve Erkan TOKUCU ve Zekeriya KAYA, **Finansal Küreselleşme Sürecinde Merkez Bankacılığı ve Para Politikaları**, Nobel Yayınları, Ankara, 2013, s.68; Haydar AKYAZI ve Seyfettin ARTAN, “Türkiye’de Enflasyon Belirsizliği İlişkisi ve Enflasyon Hedeflemesinin Enflasyon Belirsizliğini Azalmadaki Rolü”, **Bankacılar Dergisi**, Sayı: 48, 2004, s.16.

³⁰⁶ TUNAY, a.g.e., s.406.

³⁰⁷ KARTAL, a.g.e., s.191.

³⁰⁸ EĞİLMEZ ve KUMCU, a.g.e., 175-177.



Şekil 14: Para Politikası Araçları

Kaynak: EĞİLMEZ ve KUMCU, a.g.e., s.175-182.

Dolaylı para politikası başlığı altındaki araçların ilki reeskont politikasıdır. Merkez bankaları bankaların bankası sıfatıyla bankalara ödünç para veren son makamdır. Bu nedenle bankalar ellerindeki vadeli ticari alacaklarını (ticari senet, tahvil vs. kıymetli kağıtlar) vadesinden önce merkez bankasına belirli bir reeskont faizi karşılığında satabilir. Merkez bankaları reeskont işlemine uyguladığı faiz oranlarını, krediye konu işlemleri, limitleri çeşitlendirerek bankaları ve dolayısıyla finansal piyasaları etkileyebilirler.³⁰⁹

İkinci dolaylı para politikası aracı ise açık piyasa işlemleridir. Merkez bankası dolaşımdaki para miktarını değiştirerek de piyasa dengelerini sağlayabilir. Para miktarını değiştirebilmek için piyasadaki taraflar ile altın, döviz, devlet iç borçlanma senetlerinin alım-satım ticaretini gerçekleştirir. Üçüncü para politikası aracı ise zorunlu karşılıklar politikasıdır. Bu politika ile toplanan mevduatın tamamının kredi olarak verilmesi engellenmiş olur. Aslında burada bankaların rezervleri değil mevduat ve kredi çarpanı etkilenir. Çünkü rezerv oranı değiştirilerek bankaların mevduat hacmi ve verebileceği kredi miktarı etkilenmiş olur. Dördüncü dolaylı para politikası aracı da faiz

³⁰⁹ KEYDER, a.g.e., s.75-80.

politikasıdır. Merkez bankası nominal faiz oranlarını değiştirerek parasal aktarım mekanizması kanalıyla bankaların fonlama maliyetlerini (verdikleri kredi ve topladıkları mevduat faiz oranlarını) etkiler. Diğer bir deyişle hane halkı ve reel sektörün kredi talebini ve bankaların borç verme imkanlarını etkiler.³¹⁰ Son sırada açıklanan dolaylı para politikası araçları ise (1) döviz kuruna müdahale edilmesi, (2) para basılması, (3) bankaların ellerindeki finansal varlıkların satın alınması suretiyle belirlenen limitler dahilinde bankalara likidite sağlanması, (4) merkez bankasının ileride uygulayacağı politikalara ilişkin piyasayı bilgilendirerek beklentileri etkileme yönünde politikalar ile swap işlemleri (döviz türü, faiz oranı değiş tokuşu) yapılması, şeklinde sıralanabilir.³¹¹

3.3.4. Para Politikasının Rezerv Talebi Üzerindeki Etkisi

Bankalar iki şekilde rezerv tutmaktadır. Birincisi, çoğu ülkede bankalar kendilerine emanet edilen mevduatların belli bir kısmını zorunlu veya serbest rezerv olarak merkez bankası nezdindeki hesaplarında depo etmektedirler. İkincisi ise bankaların günlük ve gecelik fazla para çekilmesinin maliyetinin tamponu olarak rezervleri denkleştirme amaçlı tutmaktadırlar. Banka müşterilerinin yeni ödeme araçlarının tercihinde artış yaşanırsa, bu durum merkez bankalarının rezerv rasyolarını düşürmesi için bir baskı oluşturabilir ve ihtiyati yükümlülükler azalabilir. Banka rezerv talebi temelde bakiye denkleştirme için bir talep oluşturur. Eğer dijital para rezerv maliyetinde ve bakiye denkleştirme ihtiyacında değişikliğe neden olursa, bundan rezerv talebi de etkilenebilir. Rezerv tutulması maliyetlidir ve bu nedenle bankalar optimal rezerv miktarını belirleyip, bulundurmaya çalışırlar. Yine dijital paranın yaygın kullanılması halinde rezerv talebi aşağıdaki şekillerde etkilenebilir:³¹²

a. Eğer dijital para, rezerv edilebilir mevduatın yerini alırsa rezerv talebi düşebilir. Bunun yanında, dijital para merkez bankası parası karşılığında üretildiği zaman düşüşü ılımlı karşılanabilir.

b. Merkez bankası gücüyle ihtiyati yükümlülük sayısı ve rezerv rasyoları düşürüldüğünde talep düşebilir.

³¹⁰ ÖZBİLEN, a.g.e, s.643,644, 653, 654, 662, 663.

³¹¹ EĞİLMEZ ve MUMCU, a.g.e., s.180-182.

³¹² BERENTSEN(1998), a.g.m., s.101-102,104.

c. Eğer bankalar merkez bankalarında rezerv ihtiyaçları için kasalarında nakit rezerv tutarlarsa, talep artabilir.

d. Dijital para bakiye denkleştirme, fırsat maliyeti ve rezerv tutma için kullanılamazsa, bakiye denkleştirme için talep dijital para tarafından etkin bir şekilde karşılanamaz.

3.4. Bağımsız Dijital Para Birimlerinin Cari Para Sistemine Etkileri

Başta merkez bankaları olmak üzere para politikası yetkilileri tarafından yürütülen geleneksel para yönetimi kısmen kurallara bağlı olarak otomatik olarak gerçekleşirken bir kısmı da otoritenin takdirine göre gerçekleşmektedir. Bağımsız dijital para birimlerinin protokolünde ise önceden tanımlanmış bir algoritma tarafından paranın yönetimi tamamen otomatik olarak sağlanmaktadır. Bazı görüşlere göre tamamen otomatik algoritmalarla karar verilmesi önemli bir eksikliktir. Çünkü bir paranın değeri toplumun refahını sağlama yeteneğinin önemli bir bileşenidir ve bu nedenle bu para birimine ilişkin karar verme, dikkatle izlenmesi gereken bir güçtür.³¹³

Merkez bankaları, kripto para birimlerinin zorluğuna karşı dikkatli olmalarının yanında özel ihracı yasaklamaktan bu para birimlerini kabul etmeye kadar değişen tepkilerin uygunluğu üzerinde kafa yormaktadır. Bununla birlikte merkez bankalarının dijital para birimi oluşturması konusundaki risklerin yüksek olduğunu, verimlilik artışlarının ise büyük olmadığını savunan görüşler bulunmaktadır. Bazı görüşlere göre, mevcut ödeme altyapısında inovasyon yoluyla daha verimli bir sistem elde edilmesi mümkündür.³¹⁴

Kripto para birimleri ve merkez bankası para politikası arasındaki etkileşim, Fernandes-Villaverde ve Sanches (2018) tarafından ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Çalışmada özel paranın bir para sistemi olabilirliği, bu sistemin istikrarlı olabilme ihtimali, hükümetin özel paraya tepkisi, hükümetin özel para düzenleme ihtimalleri sorgulanmıştır. Araştırmacıların teorik modeli, merkez bankası ve özel paranın bir arada bulunmasının, merkez bankalarının takip ettiği para politikasının türüne bağlı olduğunu

³¹³ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, *a.g.r.*, s.6.

³¹⁴ Antonio FATAS, Beatrice Weder di MAURO, Cryptocurrencies', *Challenge to Central Banks*, CEPR Policy Portal, 14 May 2018, <https://voxeu.org/article/>, (21.10.2018).

öngörmektedir. Bununla birlikte analiz sonuçları özel para birimlerini bir araya getiren sistemlerin sadece dijital para birimlerini oluşturmak için kullanılan teknolojiyle çalışabileceğini göstermiştir. Üretim teknolojilerinin fiyat istikrarı ile tutarlı bir dengeye sahip olma ihtimaline rağmen, tamamen özel bir düzenlemenin yeterli bir tahsis, bölüşüm sağlamayacağı yorumunu yapmışlardır. Ayrıca, özel para birimlerinin varlığının, para politikası uygulamasında sorun yaratabileceği vurgulanmıştır. Özellikle, resmi para birimleri fiyat istikrarını sağlamazsa, özel olarak çıkarılan para birimlerinin kullanılacağı varsayımında ve merkez bankasının para bakiyelerinin gerçek değerini güvenilir bir şekilde garanti ettiği bir durumda, bağımsız dijital paranın değişim aracı olarak değerini kaybedeceği yorumu yapılmıştır. Ayrıca üretken sermayeye sahip bir ekonomide otomatik ihraççılar ile verimli bir tahsisin yapılabileceği varsayılmıştır. Ancak etkin bir bölüşüme yakın olan bir paylaşımın sağlanabilmesinin sermayenin yeterince verimli olması koşuluyla tekil bir dengede mümkün olacağı belirtilmektedir.³¹⁵

Merkez bankaları, istikrarlı satın alma gücü ile ilgili değişim araçları olarak kripto para birimlerinin ortaya çıkmasından dolayı bazı risklerle karşı karşıya kalabilir. Claeys vd.(2018)’ne göre bu risklerden birincisi, kripto para birimleri ile nakit resmi para ve banka mevduatının kripto para birimleri ile ikame edilmesi durumunda merkez bankalarının para politikası etkinliğinin azalma ihtimalidir. Şöyle ki banka mevduatlarının geniş ölçüde ikame edilmesi halinde ekonomideki geniş para miktarının daralmasından dolayı parasal koşullar üzerinde merkez bankalarının kontrolü azalabilir. Ayrıca baz paranın aşırı miktarda sağlanması durumunda faiz oranlarının kontrolü zorlaşabilir.³¹⁶

Diğer taraftan Stevens (2017), merkez bankası parasının hesap birimi rolünü koruduğu süre boyunca bir değişim aracı olarak kripto paraya geçişin sınırlı olacağını ve dolayısıyla parasal kontrolle ilişkili tehdidin de sınırlı olacağını varsaymaktadır.³¹⁷

³¹⁵ Jesus Fernandez VILLAVARDE ve Daniel SANCHES, “On the Economics of Digital Currencies”, **Federal Reserve Bank of Philadelphia, Working Papers Research Department**, WP 18-07, February 2018, <https://www.philadelphiafed.org>, (23.10.2018),s.1-40.

³¹⁶ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.15.

³¹⁷ STEVENS, **a.g.m.**, s.89.

Kripto para birimlerinin ve ilgili teknolojinin yükselişi bir dizi politika sorusunu ön plana çıkarmaktadır. Yetkili makamlar, piyasaların ve ödeme sistemlerinin bütünlüğünü sağlamak, tüketicileri ve yatırımcıları korumak ve genel finansal istikrarı korumak için çözümler aramaktadır. Önemli bir sorun, fonların yasadışı kullanımıyla mücadele edilmesidir. Aynı zamanda, yetkililer inovasyona yönelik uzun vadeli teşvikleri korumak ve özellikle “aynı risk, aynı düzenleme” ilkesini korumak istemektir. Bunlar büyük ölçüde tekrarlayan hedeflerdir, ancak kripto paralar yeni zorluklar oluşturmaktadır ve potansiyel olarak yeni araçlar ve yaklaşımlar gerektirmektedir. İlgili bir soru da merkez bankalarının kendi merkez bankası dijital para birimini (CBDC) çıkarmalarının gerekip gerekmediğidir.³¹⁸

Özetlenecek olursa değişim araçları olarak değerlendirilen resmi para ve kripto para birimlerinin ekonomide birlikte kullanılması teorik olarak mümkündür. Bununla birlikte merkez bankaları bazı avantajlara sahiptir: örneğin belirli bir para politikası türü seçerek, kripto para birimlerinin bir değişim aracı olarak değerlendirilmesini önleyebilirler. Bu açıdan bakıldığında, bir tehdit oluşturmadan, resmi paranın ve kripto para birimlerinin bir arada bulunması, merkez bankalarının disipline olma düzeyine olumlu bir katkıda bulunabilir. Bu durum, resmi para biriminin istikrarını sağlamanın bir yolu olarak paranın üzerindeki devlet tekelinin kaldırılmasından yana olan Hayek'in (1976)³¹⁹ savını kısmen desteklemektedir.³²⁰

3.4.1. Senyoraj Gelirindeki Değişim

Senyoraj, para arzında genellikle tekel konumundaki hükümetin paranın yaratılmasından elde ettiği gelir olarak tanımlanır.³²¹

Günümüzde dijital para kullanımının merkez bankalarının parasal kontrolüne etki ederek, merkez bankalarının bağımsızlığını azaltabileceği tartışılmaktadır. Konunun önemi günümüzde merkez bankalarının bağımsızlığının onların operasyonlarını

³¹⁸ BIS(2018),a.g.r., s.105.

³¹⁹ Friedrich A. HAYEK, **Choice In Currency- A Way To Stop Inflation**, Web Edition(2007), London:The Institute of Economic Affairs, 1976,<http://www.iea.org.uk/sites/default/files/publications/files/upldbook409.pdf>, (23.08.2018).

³²⁰ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, a.g.r., s.15.

³²¹ Jens REICH, “Seigniorage – Where Does It Come From And Who Gets It?”, **Hans Böckler Stiftung**, 10 Oct 2011, https://www.boeckler.de/pdf/v_2011_10_27_reich.pdf, (24.08.2018), s.2.

karşılacak yeterli senyoraj geliri üretebilmelerine bağlı olmasından kaynaklanmaktadır. Merkez bankaları tarafından kullanılan senyoraj gelirin dijital para üreticileri ile paylaşılması halinde merkez bankalarının harcamalarına ödeyebileceği miktardaki değişim hakkında farklı görüşler mevcuttur.

Merkez bankası parasının yaygın olarak ikame edilmesi durumunda, merkez bankalarının elde edeceği senyoraj gelirleri azalabilir. Bu durumda merkez bankalarının devlet sübvansiyonları gibi diğer gelir kaynaklarına yönelmesi gerekebilir. Bununla birlikte, merkez bankalarının harcamalarını ödemek için kullandıkları senyoraj gelirin toplam gelirler içindeki payı azdır; bu nedenle kapsamlı bir ikame işleminin bile merkez bankalarını diğer gelir kaynaklarına dayanmaya zorlamayacağını göstermektedir.³²²

Bağımsız dijital paranın kullanımının yaygınlaşması durumunda bir diğer bakış açısına göre, merkez bankası parasının küçülme ihtimali gerçekleştiğinde ve senyoraj geliri azaldığında bir mali risk oluşabilir. Bu durumda merkez bankasının sübvansilebilmesi amacıyla hükümet tarafından ekonomik büyümeye zarar verebilecek düzeyde yüksek vergiler konabilir. Diğer taraftan başka bir görüş senyoraj gelirlerinin toplam devlet gelirin önemsiz bir kısmını oluşturduğu ve bu nedenle de oluşabilecek riskin abartılı gösterildiğini savunmaktadır.³²³

3.4.2. Finansal İstikrar

Bağımsız dijital para birimleri yeni bir para birimi olmayı ve teknolojinin kullanımıyla değerlerinin istikrarına olan güvenin sürdürüleceğini vadetmektedir.

Kripto para birimleri bir yatırım varlığı olarak dikkat çekici görünmektedir. Spekülatif bir yatırım olarak - yalnızca sermaye kazancından getiri beklentisi ile yapılan yatırımlar - kripto para birimleri fiyat balonu oluşumlarına eğilimlidir. Bir kripto para birimi balonunun çöküşü halinde hane halkının, şirketlerin ve finans kurumlarının varlıklarına kripto para birimlerini eklemeleri durumunda, toplumda geniş bir finansal istikrarsızlık yaşanabilir.³²⁴

³²² BERENTSEN(1998), **a.g.m.**, s.105-106.

³²³ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.15.

³²⁴ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.15.

Dijital para birimleri temelde üç elementten oluşmaktadırlar. Birincisi bir dizi kural (“protokol”) ile katılımcıların nasıl işlem yapılacağını belirten bilgisayar kodu bulunmaktadır. İkincisi, işlem geçmişini saklayan bir defter-i kebir bulunmaktadır. Ve üçüncüsü, protokol kurallarını takip eden işlemlerin defterlerini güncelleyen, saklayan ve okuyan, merkezi olmayan katılımcılar ağının bulunmasıdır. Böylece sahtecilik ve sahtekarlık işlemlerini önlemek için kriptografi sisteme güven sağlamaktadır. Özel olarak oluşturulmuşlardır ve hiç kimsenin yükümlülüğü değildir. Değerleri yalnızca başkaları tarafından kabul edilmeye devam edecekleri beklentisinden kaynaklanır. İçsel değer taşımazlar. Ve son olarak, dijital düzeyde eşler arasında değişime izin verdiği için prensip olarak, değişimi merkezi bir karşı tarafa ihtiyaç duyulmadan, merkezi olmayan bir ortamda gerçekleştirilebilmektedir.³²⁵

Özel bankalar tarafından da para yaratılması, para arzı üzerinden kripto para birimi protokolünün kontrol seviyesini azaltabilir ve para arzı algoritmasına ek karmaşıklık getirebilir. Geçmişte toplam para stoğunu hedeflemeye çalışan merkez bankaları, bu stratejiyle fiyat istikrarı elde etmeyi zor bulmuşlar ve bu stratejiyi terketmişlerdir. Günümüzde özel bankalar tarafından yaratılan kaydi para stoğu merkez bankası tarafından tam olarak kontrol edilememektedir. Diğer taraftan para politikası esas olarak, merkez bankasının diğer bankalara sağladığı faiz oranıyla çalışır. Kısmi rezerv bankacılığı sisteminin varlığında parasal koşullar üzerindeki başarılı etki ancak bankaların borç verme davranışını etkileyebilecek bir algoritmanın sağlanmasını gerektirecektir.³²⁶

3.4.3. Merkez Bankası Bağımsızlığı Kavramının Yeniden Tanımlanması

Günümüzde uluslararası para sistemleri, bağımsız merkez bankacılığını gerektirmektedir. Çünkü para sistemleri birbirine yakınlaşmakta, ülkelerin çoğu yönetimli dalgalı döviz kuru sistemlerini tercih etmekte, dolayısıyla döviz kuru yerine para politikaları uygulanmaktadır. Globalleşme ülkeler arasındaki ekonomik ilişkileri

³²⁵ BIS(2018), **a.g.r.**, s.95.

³²⁶ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.17.

arttırdığından, para politikalarının uygulanması doğrudan merkez bankalarına bırakılmış ve merkez bankalarının bağımsızlığının gereği artmıştır.³²⁷

Yaşanan tecrübeler para biriminin fonksiyonlarını yerine getirebileceğine güven sağlamak için güvenilir ve esnek olan çözümün bağımsız merkez bankacılığı olduğunu göstermiştir. Bunun anlamı kararlaştırılmış hedeflerdir: Bu hedefler net para politikası ve finansal istikrar hedefleri; operasyonel, araç ve idari bağımsızlık, demokratik hesap verebilirlik; ve geniş tabanlı siyasi destek ve meşruiyetin sağlanması şeklinde özetlenebilir. Bağımsız merkez bankaları, istikrarlı bir para biriminde büyük ölçüde toplumun ekonomik ve politik çıkarlarını koruma hedefine ulaşmıştır. Bu düzenleme ile para, “kamu güvenine sahip devlet içindeki hesap verebilir bir kurum tarafından desteklenen vazgeçilmez bir sosyal sözleşme” olarak tanımlanabilir.³²⁸

Merkez bankalarının para politikalarını etkin bir şekilde yürütebilmeleri için yapılarını, bilanço büyüklüklerini kontrol altında tutup, denetleyebilme kabiliyetlerinin varlığı önem taşımaktadır. Şöyle ki, merkez bankaları sadece serbest bir şekilde faiz ve likidite araçlarını kullanabildiği durumlarda, kendi bilançoları üzerinde hakimiyet kurabileceklerdir.³²⁹

Merkez bankalarının bağımsızlığının yanı sıra hesap verebilirlik ve şeffaflık ilkesi doğru bir şekilde uygulandığı zaman merkez bankalarına, görevlerini yerine getirmek ve fiyat istikrarını sağlamak konusunda, duyulan güven artacaktır. Dolayısıyla merkez bankası parasına duyulan güvenin artacağı öngörülmektedir.³³⁰

3.5. Cari Para Sisteminin Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri

Bağımsız dijital para birimleri her ne kadar merkezi otoriteden bağımsız olsalar da, itibari para birimleri cinsinden fiyatlandıkları ve ekonomik sistem içinde paranın fonksiyonlarını yerine getirebileceği beklentisiyle talep edildikleri için cari para sistemiyle etkileşim halinde olduğu öngörülebilir. Bu konuda sınırlı sayıda öncül çalışma tespit edilmiştir.

³²⁷ Suat OKTAR, **Merkez Bankalarının Bağımsızlığı**, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 2. Baskı, 2008, s.10-13.

³²⁸ BIS(2018), **a.g.r.**, s.93.

³²⁹ TCMB Bülten, Haziran 2009, “2. Merkez Bankaları Bilançoları ve TCMB Bilançosu Bölümü”, Sayı:14, Ankara, s.2-4, <http://www.tcmb.gov.tr/>, (25.08.2018).

³³⁰ Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, **a.g.r.**, s.10.

3.5.1. Merkez Bankası Para Politikası Duyurularının Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri

Merkezi olmayan yapısı nedeniyle, merkezi otoritenin Bitcoin döviz kuru üzerinde doğrudan kontrolü yoktur. Bununla birlikte, düzenleyici konularda yapılan açıklamalar, Bitcoin ve diğer alt”coin”lerin hem kendi aralarındaki paritelerini hem de itibari para birimleri karşısındaki değerlerini etkilemektedir.³³¹

Nitekim The Law Library of Congress(2018) raporunda hükümetlerin bağımsız dijital para birimlerine ilişkin yaptıkları en yaygın eylemin “uyarı” niteliği taşıdığı ve uyarıların da çoğunlukla merkez bankaları tarafından yapıldığı belirtilmektedir. Yine rapora göre kamuoyuna yapılan duyurularda (a) dijital para piyasasına yatırım yapılması halinde karşılaşılabilecek tuzaklar ve (b) kripto para birimlerinin devlet tarafından garanti edilen itibari para birimlerinden farklı oldukları, (c) dijital para birimleri fiyatlarının yüksek volatilitateye sahip olduğu, (d) dijital para ihraççıların devlet tarafından düzenlenmemiş kurumlar olduğu ve bu nedenle risk taşıdıkları, (e) dijital para yatırımcılarının kişisel risk ve kayıplarının herhangi bir yasal yolla korunmadığı, (f) kara para aklama ve terörün finansmanı gibi yasa dışı faaliyetler için fırsat doğurduğu ifade edilmektedir.³³²

Bu konuda yapılan çalışmalara örnek olarak Corbet vd.(2017) gösterilebilir. Çalışmada Bitcoin fiyatı ile diğer makro ekonomik değişkenlerin yanı sıra parasal genişlemeye dair duyurular 19.07.2010 ile 29.04.2016 aralığında günlük frekansta incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ABD Federal Açık Piyasa Komitesi tarafından alınan faiz oranlarına ilişkin para politikası kararları, Bitcoin getirileri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Uluslararası etkiler kontrol edildiğinde, ABD, AB, İngiltere ve Japonya’nın uyguladığı parasal genişleme duyurularının Bitcoin fiyatındaki dalgalanmada etkili olduğunu tespit edilmiştir. Yine niceliksel gevşeme programlarındaki artışın, Bitcoin fiyatlarındaki oynaklık üzerinde güçlü bir olumlu etkiye sahip olduğu yorumu yapılmıştır. Genel olarak para politikası kararlarının ve

³³¹ BRANDVOLD vd., **a.g.m.**, s.18.

³³² The Law Library of Congress(2018), **a.g.r.**, s.1

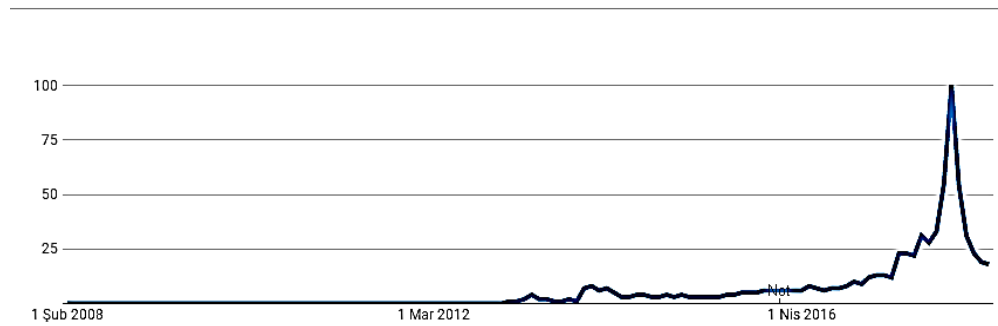
duyurularının, Bitcoin getirileri üzerinde önemli bir oynaklık etkisine neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.³³³

3.5.2. Makroekonomik Göstergelerin Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri

Li ve Wang(2017) Bitcoin fiyatının oluşumunda teknolojik ve ekonomik değişkenlerin belirleyicilik düzeyini incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre kısa dönemde ekonomik temellere ve piyasa koşullarına uyum gösteren Bitcoin fiyatının uzun vadede ekonomik temellere daha duyarlı hale geleceği tespit edilmiştir.³³⁴ Corbet vd. (2017) tarafından yapılan bir başka çalışmada merkezi olmayan doğası ve ideallerine rağmen Bitcoin'in geleneksel itibari para birimleriyle aynı ekonomik etkenlere maruz kaldığı belirtilmektedir.³³⁵

3.5.3. Sosyal Medya İlgisinin Bağımsız Dijital Para Birimlerine Etkileri

Sosyal medyanın ilgisinin Bitcoin'in değeri üzerinde dikkat çekici bir etkisi olduğu, Bitcoin değerinin kullanıcı sayısı ve talep miktarından etkilendiğine ilişkin deneysel çalışmalar bulunmaktadır. Bu varsayımlardan hareketle, Bitcoin ve altcoinlerin varlığını sürdürebilmesinde sosyal medyanın ve dijital para talebindeki değişimin büyük etkisi olacağı söylenebilir.



Grafik 17: Blokzincir ve Bitcoin için Google Trendleri (gösterilen ilgi)

Kaynak: Google Trends, <https://trends.google.com.tr/trends/explore?date=20080109%202018-0531&q=Bitcoin%20Blockchain>, (17/06/2018).

³³³ CORBET & MCHUGH & MEEGAN, **a.g.m.**, s.61.

³³⁴ LI ve WANG, **a.g.m.**, s.49.

³³⁵ CORBET & MCHUGH & MEEGAN, **a.g.m.**, s.61.

Yukarıdaki Grafik 17’de kavramların çok popüler olduğu dönemde arama sayısı 100 olarak gösterilmekte, ilgi yarıya düştüğünde 50 sayısını göstermektedir. Grafiğe bakıldığında dünyada Google Arama Motoru’ndan “Bitcoin” ve “Blockchain” kavramını sorgulayanların sayısı giderek artış göstermiş, en çok aramanın Bitcoin fiyatının en yüksek seviyelere ulaştığı Aralık 2017’de yapıldığı gözlenmiştir. 2018 yılının ilk 5 ayında gösterilen ilgi de Bitcoin fiyatları gibi azalma sürecine girmiştir.

3.6. Bağımsız Dijital Para Birimlerinin Engelleri

Günümüzde bağımsız dijital para birimleri resmi para birimleriyle birlikte kullanılabilmektedir ve bu para türlerinin değişim aracı, hesap birimi ve değer deposu olarak kabul edilmeleri koşuluyla ancak para tanımını taşıyabilmeleri ve uygulanabilir teknolojik para formundaki değişimi temsil etmeleri mümkündür.

Bunun gerçekleşebilmesi için bağımsız dijital para birimlerinin karşı karşıya olduğu ve çözmesi gereken temel bazı düğümler bulunmaktadır. Bu düğümlerin bir kısmının çözülmesini ancak hükümetler ile düzenleyici ve denetleyici kurumlar gerçekleştirebilirler. Düğümlerin bir kısmını da bağımsız dijital para birimleri tasarlayıcılarının para talep edenler cephesini doğru analiz etme ve çözümler üretebilme kabiliyeti çözebilir.

Karşı karşıya olunan sorunların başlıcaları ölçeklenebilirlik, gizlilik ve volatilite gibi teknik ve ekonomik zorluklar şeklinde sıralanabilir. Bu zorlukların üstesinden aynı zamanda yani paralel olarak gelinmesi gerekmektedir. Düzenleyici otoriteler ve dijital para ihraççıları düzeyinde öngörülen engeller aşağıda özetlenmiştir.³³⁶

Engellere düzenleyici ve denetleyici otoriteler açısından bakıldığında bağımsız dijital para birimlerine çok temkinli yaklaşıldığı görülmektedir. Bununla birlikte kripto para birimleri ancak elverişli ve dostça hazırlanmış bir düzenleyici ve denetleyici ortam sağlanabilirse para türleri arasında hesap birimi olarak yerini alabilir. Bu durum gerçekleştiğinde işletmeler daha geniş bir düzlemde ödeme sistemlerinde kripto para birimlerine yer verebilirler. Böylece değişim aracı olarak yaygınlaşabilirler.

³³⁶ GURGUC&KNOTTENBELT, a.g.m., s.4.

Sorunlara bağımsız dijital para formu ihraç edenler açısından yaklaşıldığında da başarılı bir şekilde benimsenen bir teknolojinin merkezinde olabilmek için kullanıcı dostu tasarım düşüncelerine kulak verilmesi ve bu yönde yatırımların yoğunlaştırılması gerekmektedir. Çünkü mevcut durumda bağımsız dijital para birimlerinin kullanımı oldukça karmaşık görünmektedir. Bu algının aşılması gerekmektedir. Ancak teknolojinin geniş çevrelerce kabulü sağlanabilirse, erken aşamalarda görülen ivmenin katlanarak artması ve bu teknolojik yeniliğin büyümesini sürdürmesi beklenebilir.

3.7. Merkez Bankalarının Dijital Para Emisyonuna Girişmesi

Ödeme ve bankacılık sistemlerinde para formlarına bakıldığında üç farklı para türünden sözedilmektedir: itibari para (nakit-banknot ve madeni para), kaydi para ve merkez bankası rezerv parası. Bu para formlarının yaratımı, dolaşımı ve yokedilmesine ilişkin bağlantılar birçok yazar tarafından tanımlanmıştır.

Son dönemde “Blokzincir teknolojisiyle üretilebilecek merkez bankası parası” dünyadaki birçok merkez bankası tarafından tartışılan en ilgi çekici başlıklardan birisi olmuştur. Çoğu araştırmada itibari paranın yeni formu olarak öngörülen merkez bankası dijital parasının (CBDC-central bank digital currency), bağımsız dijital paralarla itibari para rekabetinde CBDC’nin itibari paranın yerine geçebilirliği tartışılmaktadır.

Merkezi dijital para birimleri, bir devlet kuruluşunun ihraç ettiği ancak itibari para biriminin karşılığı olarak kabul edilmeyen kripto para birimleri şeklinde tanımlanabilir. Devlet, merkezi dijital para birimini yasal ödeme aracı olarak zorunlu da tutabilir.³³⁷ Merkezi dijital para birimlerinin uygulanmasına yönelik yayınlar ve deneysel çalışmalar yapılmaktadır. Örnek olarak Barrdear ve Kumhof (2016)³³⁸, Bech ve Garratt (2017)³³⁹, Bordo ve Levin (2017)³⁴⁰ gösterilebilir.

Dünyadaki merkez bankalarının bağımsız dijital para türlerine yönelik algılarının yönünü belirten ve kamuoyuna son dönemde yapılan kısa açıklamalar

³³⁷ Eswar S. PRASAD, **a.g.k.**, s.3.

³³⁸ John BARRDEAR ve Michael KUMHOF 2016, “The Macroeconomics of Central Bank Issued Digital Currencies”, **Bank of England Staff Working Paper**, No.605, July 2016.

³³⁹ Morten BECH ve Rodney GARRATT, “Central bank cryptocurrencies”, **BIS Quarterly Review**, September 2017.

³⁴⁰ BORDO ve LEVIN(2017), **a.g.m.**, s.1.

aşağıda özetlenmiştir: FED “gizlilik endişesi” taşıdığını; İsviçre MB “çok riskli” olduğunu; ECB “lale”ye benzediğini ; Çin MB “kırılabılır” olduğunu ; Japon MB “gereksiz” bulduğunu ; Almanya “yatırımcıların dikkatli olması” gerektiğini ; İngiltere “potansiyel devrim” olduğunu ; Fransa “spekülatif varlık” olarak değerlendirdiğini; Hindistan “izin verilemez” bulduğunu ; Singapur “yasak yok” yorumunu ; Türkiye “önemli bir element” olarak gördüğünü ; Brezilya “desteklenmesi gereken yenilik” olduğunu ; Kanada “varlık benzeri” olarak nitelediğini belirtmiş, Avusturalya ise “spekülatif delilik” olarak ifade etmiştir. BIS “görmezden gelinemez. Çok istikrarsız. Çok elektrik tüketiyor. Manipülasyon ve hırsızlığa konu oluyor” açıklaması yapmıştır.³⁴¹

CBDC teriminin henüz yaygın olarak kabul edilen bir tanımı bulunmamaktadır. Kavramın birçok potansiyel tasarım ve politika seçimlerini ifade etmek için kullanıldığı görülmektedir. Kavram, bilgisayar bilimi, kriptografi, ödeme sistemleri, bankacılık, para politikası, finansal istikrar gibi farklı ve karmaşık birçok unsuru biraraya getirmektedir. CBDC terimi, merkez bankasına elektronik formda itibari yükümlülük getirmektedir. CBDC’nin, ödeme aracı ya da değer saklama aracı olarak kullanılabilmesi öngörülmektedir. Anahtar parametreler arasında CBDC’nin evrensel anlamda erişilebilirliği, faiz içerip içermeyeceği, merkez bankalarının diğer yükümlülükleriyle eşit işlem görüp görmeyeceği hususları bulunmaktadır. Diğer taraftan kullanılacak teknolojinin taşıyacağı özellikler (dijital tabanlı-hesap tabanlı-token bazlı vs.) gibi birçok husus henüz belirsizliğini korumaktadır.³⁴²

Bjerg(2017)³⁴³, CBDC’yi üç ayrı açıdan ele almıştır. (1) Para kullanıcıları perspektifine göre, nakit ve kaydi para arasındaki fark, işlevlerinden kaynaklanır. Şöyle ki merkez bankası rezerv parasına para kullanıcıları erişemez. (2) Para yöneticileri perspektifinden para, bankanın bilanço yükümlülükleri ve verdiği kredi hacmi, faiz oranı gibi hususlarla bağlantılıdır. (3) Para arzedenler perspektifinde para ulusaldır ve bir hesap birimidir. Bjerg’in açıkladığı CBDC senaryoları Tablo 16’da özetlenmektedir.

³⁴¹ Bloomberg(2018a). “Bitcoin could break the internet, central bank overseer says”, 18.06.2018 tarihli haber, www.bloomberg.com, (24.08.2018).

³⁴² Jack MEANING vd, “Broadening Narrow Money: Monetary Policy with A Central Bank Digital Currency”, **Bank Of England, Staff Working Paper**, No.724, 18 May 2018, p.2,4.

³⁴³ Ole BJERG, “Disigning New Money-The Policy Trilemma of Central Bank Digital Currency” **Copenhagen Business School(CBS) Working Paper**, June 2017, s.27.

Tablo 16: İdeal Tipik CBDC Senaryoları

	Para Kullanıcıları Senaryosu	Para Yöneticileri Senaryosu	Para Arzedenler Senaryosu
Stratejik nokta	Hane halkı ve firmalar	Bankalar	Ulusal/Merkez Bankası
Temel fonksiyon	Değişim aracı	Değer Saklama aracı	Hesap birimi
CBDC tanımı	Elektronik nakit	Evrensel rezerv	Kamu hesap parası
Model dizaynı	+ nakit + kaydi para	- nakit + kaydi para	+ nakit / - nakit - kaydi para

Kaynak. BJERG(2017), **a.g.m.**, s.27.

Barrdear ve Kumhof (2016)³⁴⁴, merkez bankası parasını evrensel, elektronik, 24*7 ulaşılabilir, ulusal-para birimi-cinsinden ve faiz içeren, bilançosuna erişilebilirlik özellikleriyle tanımlamıştır.

CBDC (1) naktin elektronik bir versiyonudur. (2) merkez bankası rezerv parasının evrensel düzeyde erişilebilirliği olan versiyonudur. (3) kaydi paranın merkez bankası tarafından ihraç edilen versiyonudur.³⁴⁵

CBDC terimi tüm çevreler tarafından tam kabul görmemiştir. Mersch(2017)'e göre, CBDC ya da “dijital tabanlı para”nın fiyat istikrarı konusundaki öncelikli hedef üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkisini, bu terimi tanıtmadan ECB’nin önce kendinin anlayıp kavraması gerektiğini savunmuştur. Yazara göre, dijital tabanlı para biriminin (1)teknolojik güvenlik (2) verimlilik (3) teknolojik tarafsızlık ve (4) kullanıcılara ödeme tercihini özgürce yapabilme hakkı temel ilkelerine göre değerlendirilmesi gerekir. Dijital tabanlı para biriminin uygulamaya konması için teknolojik fizibilitesi, maliyetin daha düşük olması tek başına yeterli hususlar değildir. Dijital tabanlı paranın nakdin yerine geçtiğinde verimlilik artışı sağlamasının yanında, saldırılar karşısında güvenilir ve güvenli olması da gereklidir.³⁴⁶

³⁴⁴ BARRDEAR ve KUMHOF, **a.g.m.**, s.1-7.

³⁴⁵ BJERG, **a.g.m.**, s.27.

³⁴⁶ Yves MERSCH(2017), “Digital Base Money: an assessment from the ECB’s perspective”, Member of the Executive Board of the **ECB**, **Speech** at the Farewell ceremony for Pentti Hakkarainen, Deputy Governor of Suomen Pankki- Finlands Bank, Helsinki, 16 January 2017, <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/sp170116.en.html>, (29.05.2018).

Nitekim ECB, DDC'lerin fiyat istikrarını nasıl tehlikeye atabileceği konusunda üç olasılığa yer vermektedir:³⁴⁷

(a) Para miktarını değiştirir. (b) Paranın hızını, nakit kullanımını ve / veya para toplamalarının ölçümünü etkiler. (c) Reel ekonomideki işlemler için gerçek hayatta kullanılabilirler.

Bech ve Garratt (2017), merkez bankası dijital parası tanımında merkez bankası kripto parası (CBCC-central bank cryptocurrency) kavramını kullanmayı tercih etmektedir. Ve makalede biri perakende piyasalar için diğeri toptan kullanım için sunulabilecek olan iki tip CBCC'den söz edilmektedir. CBCC'nin ihracı, formu, erişilebilirliği ve transfer mekanizmasından oluşan dört merkezi özelliğe dayanan bir parasal taksonomi geliştirmişlerdir. CBCC bu çerçevede merkez bankaları tarafından düzenlenen, elektronik, eş düğümler arası bir şekilde alışverişe izin veren (P2P), erişilebilir nitelikler taşıyan bir para olarak öngörülmüştür.³⁴⁸

Gün geçtikçe sayıları artan dijital para formlarının ihracı ve kontrolü henüz yasal otoritelerin kontrolünde değildir. Bu konuyla ilgili olarak çoğu yasal otoritenin ve başta İngiltere, Kanada, A.B.D., Japonya, Rusya gibi dünyanın birçok önde gelen merkez bankasının araştırma grupları oluşturduğu ve kendilerine ait bir dijital para üretmek konusunda yoğun şekilde çalıştığı görülmektedir. Bu konudaki deneysel çalışmalar ve yayınlar artarak devam etmektedir. Önde gelen ilk yayınlar arasında Barrdear ve Kumhof (2016)³⁴⁹ bulunmaktadır. Bu araştırmacılar yayınlarında CBDC'nin reel ekonomi üzerindeki potansiyel etkisini araştırmışlardır.

Finansal sistem için CBDC'nin etkilerinin inceleyen diğer araştırmalar arasında Ketterer ve Andrea (2016)³⁵⁰, Gouveia vd. (2017)³⁵¹ bulunmaktadır. Son çalışmalardan biri olan Meaning vd. (2018) ise, CBDC'yi ve CBDC'nin parasal aktarım mekanizması üzerindeki potansiyel etkisini incelemiştir. Araştırmacılar CBDC'nin etkisinin henüz

³⁴⁷ ECB(2012), **a.g.r.**, s.34.

³⁴⁸ BECH ve GARRATT, 2017, **a.g.m.**, s.55-56.

³⁴⁹ BARRDEAR ve KUMHOF, **a.g.m.** s.1-7.

³⁵⁰ Juan Antonio KETTERER ve Gabriela ANDRADE, "Digital Central Bank Money and the Unbundling of the Banking Function", **Inter American Development Bank** Discussion Paper No.IDB-DP-449, April 2016, s.1-15.

³⁵¹ Olga Cerqueira GOUVEIA vd., "Central Bank Digital Currencies: Assessing Implementation Possibilities and Impacts 2017", **BBVA-Banco Bilbao Vizcaya Argentaria S.A.-Research Working Paper**, No:17/04, March 2017, s.1-28, <https://www.bbvaesearch.com>, s.1-28, (25.09.2018).

belirsiz olduğunu, bununla birlikte para politikası araçlarında değişiklik yapıldığında, CBDC'nin parasal aktarım mekanizmasını güçlendirmesinin muhtemel bir sonuç olduğunu savunmaktadırlar.³⁵²

Kumhof ve Noone (2018)³⁵³ tarafından yapılan bir başka çalışmada, CBDC'nin tasarım temelleri ve bilanço etkileri araştırılmıştır. Çalışmada CBDC için (1) ayarlanabilir oranlı faiz ödemesi (2) açık ya da kapalı bir merkez bankası garantisinin verilmemesi ya da mevduata dönüştürülebilmesi (3) sadece uygun menkul kıymetler karşısında ihraç edilebilmesi şeklinde belirli prensiplerden söz edilmektedir.

Tablo 17: Para Benzeri Varlıklar ve CBDC

	CBDC	Rezervler	Merkez Bankası Banknot	Mevduat	Bitcoin	Ethereum
Merkez Bankası Yükümlülüğü	Var	Var	Var	Hepsinde yok	Yok	Yok
Elektronik Özellik	Var	Var	Yok	Var	Var	Var
Küresel Kabul	Belirsiz	Yok	Var	Var	Var	Var
Faiz içeriyor	Belirsiz	Belirsiz	Yok	Belirsiz	Yok	Yok
Diğer MB yükümlülüklerine eşdeğerliliği	Belirsiz	Var	Var	Var	Yok	Yok
Kripto para birimi	Belirsiz	Yok	Yok	Yok	Var	Var
Token ya da hesap tabanlı	Belirsiz	Hesap	Token	Hesap	Token	Hesap

Kaynak: Jack MEANING vd.(2018), “Broadening Narrow Money : Monetary Policy with a Central Bank Digital Currency”, **Bank of England Staff Working Paper** No.724, 18 May 2018, s.6.

Tablo 17’de CBDC ile para benzeri varlıkların tamamı karşılaştırılmaktadır. Yapılan araştırmalar, henüz deneysel aşamada olan CBDC ile ilgili sorulara cevap aramaktadır. Finansal istikrar CBDC ile nasıl sağlanabilir? CBDC merkez bankası bilanço riskini nasıl etkileyebilir? Merkez bankası bağımsızlığı kavramının yeniden tanımlanması gerekir mi? gibi çok sayıda soruya cevap aranmaktadır.

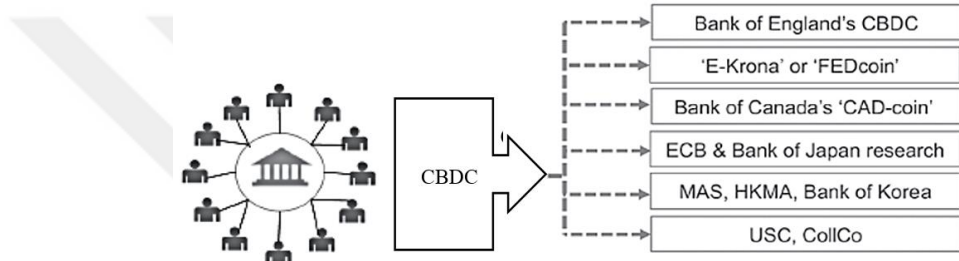
³⁵² MEANING vd.(2018), **a.g.m.**, s.30.

³⁵³ Michael KUMHOF ve Claer NOONE, “Central Bank Digital Currencies-Design Principles and Balance Sheet Implications”, **Bank of England Staff Working Paper** No.725, May 2018, [https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper, \(29.05.2018\).](https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper, (29.05.2018).)

Hepsinin ötesinde temel bir soru var ki, o da insanların parasal sistemi demokratik olarak kontrol etmelerine izin verilip verilmeyeceği? veya parasal gücün devletler ve bankalar gibi merkezileştirilmiş örgütlerle bağlı olup olmayacağıdır.³⁵⁴

Halen merkez bankaları tarafından CBDC araştırmaları yapan birçok merkez bankası bulunmakta ve her geçen gün bu bankalara yenileri eklenmektedir. Aşağıdaki tabloda CBDC çalışmalarını yoğun şekilde sürdüren merkez bankaları ve çalışmaları listelenmiştir.

Tablo 18: Merkez Bankaları ve Üzerinde Çalıştıkları Dijital Paralara Örnekler



Kaynak: BOTT ve MILKAU(2017), a.g.e., s.151.

Merkez bankalarının son dönemde yayınlanan projeleri ve yayınlarında, dağıtık defter-i kebir teknolojisinin potansiyeli tartışılmaktadır. Yine merkez bankaları kendi dijital paralarını üretebilme yönünde çalışmalarını sürdürmektedir. Tablo 17’de ve aşağıda bu yöndeki öncül çalışmalara örnekler verilmektedir:

- a. Evrensel olarak, merkez bankası parasının Blokzincir uygulaması benzeri para birimi, “Utility Settlement Coin” adıyla piyasaya sürülmüştür.³⁵⁵
- b. Venezuela hükümeti, Şubat 2018’de ilk resmi kripto para olan “Petro” arzını gerçekleştirmiştir. Nisan 2018’de ise Petro’yu yasal ödeme aracı olarak ilan etmiştir. Petro'nun değeri prensip olarak Venezüella'nın petrol rezervleri tarafından desteklenmektedir. Venezuela Petro’yu kullanarak, ABD ve diğer

³⁵⁴ Deutsche Startups, Gastbeitrag von Chiara Sommer, “Blockchain: Bitcoin Challenging The Monetary System”, <https://www.deutsche-startups.de/2017/09/27/blockchain-bitcoin-challenging-monetary-system/>, (18.03.2018).

³⁵⁵ Jürgen BOTT ve Udo MILKAU, “Central Bank Money and Blockchain: A payments Perspective”, **Journal of Payments Strategy & Systems**, Volume 11, Number 2, 2017, s.151.

lkeler tarafından uygulanan mali yaptırımlardan kurtulmayı amaçlanmaktadır.³⁵⁶

- c. Rusya Doğrudan Yatırım Fonu CEO’su Kirill Dmitriev yaptığı açıklamada BRICS Finans Komitesinin, Brezilya, Çin, Hindistan, Güney Afrika ve Rusya’dan oluşan ülke topluluğu için ortak bir dijital para birimi geliştirmeyi planladıklarına ilişkin basın açıklaması yapmıştır.³⁵⁷ Uygulanabilecek ambargo ve yaptırımlardan kurtulabilmek amacıyla Rusya “CryptoRuble” adıyla kripto para üreteceğini duyurmuştur. Kamboçya, Estonya ve Marshall Adaları Cumhuriyeti de resmi kripto para ihraç etme planlarını açıklamışlardır.³⁵⁸

³⁵⁶ Eswar PRASAD, **a.g.k.**, s.8.

³⁵⁷ Burak KÖSE, Uzmancoin internet sayfası, “BRICS lkeleri ortak bir dijital para birimi oluşturmayı düşünüyor” haberi, www.uzmancoin.com, (19.11.2018).

³⁵⁸ Eswar PRASAD, **a.g.k.**, s.8.

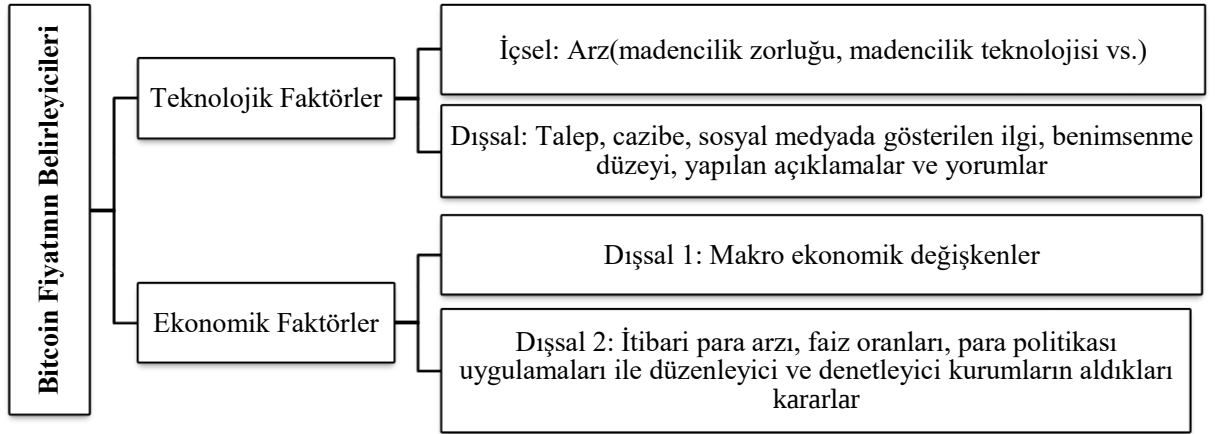
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

EKONOMETRİK UYGULAMA

4.1. Literatür Taraması

Yapılan literatür taramasında çalışmaların genellikle Bitcoin fiyatlarının belirleyicilerini inceledikleri tespit edilmiştir: (a) Bitcoin'in fiyatı, işlem hacmi, getirileri, hash oranı, madencilik zorluğu oranı ile bir para birimi olarak diğer altcoinlerle ve ülkelerin itibari paraları arasındaki ilişkileri, (b) Bitcoin ile altın, petrol gibi finansal varlıklar ve endekslerle ilişkileri, (c) Bitcoin ile makro ekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri, (d) Bitcoin ile toplumsal ilgi (internet aramaları vb.) arasındaki etkileşimi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bitcoin ile merkez bankacılığı para politikaları ve parasal büyüklüklerin etkileşimini araştıran sınırlı sayıda ampirik çalışmaya rastlanmıştır. Aşağıdaki tabloda Bitcoin fiyatlarının belirleyicileri olarak araştırmalarda incelenen değişkenler, teknolojik ve ekonomik faktörler başlığı ile içsel ve dışsal alt başlıklarında gruplandırılmıştır.

Tablo 19: Bitcoin fiyatının temel belirleyicileri



Kaynak: LI ve WANG (2017), **a.g.m.**, s.52,(ekonometrik analizde değişkenleri ayrıştırma mantığı temel alınmış ve geliştirilerek tablo haline getirilmiştir.)

Birinci grupta:

(a)Bitcoin fiyatını belirleyen teknolojik içsel faktörler, Bitcoin ekosisteminin doğasından kaynaklanan faktörlerdir. Arzının sınırlı olması, işlem hacmi, madencilik zorluk seviyesi, hash oranı, piyasa büyüklüğü şeklinde sıralanabilir.

(b)Bitcoin fiyatını belirleyen teknolojik dışsal faktörler Bitcoin'in cazibesi, toplumsal ilgi ve dolayısıyla oluşan talep, internet, twitter vb. sosyal paylaşım platformlarının, düzenleyici ve denetleyici kurumların, dijital para üreticilerinin yaptıkları açıklamalar, yorumlar, duyurular vb. şeklinde sıralanabilir.

İkinci grup ekonomik faktörlere tahsis edilmiştir. Dışsal faktörler (a) Makro ekonomik değişkenler (b) İtibari para arzı, faiz oranları, para politikası uygulamaları ile düzenleyici ve denetleyici kurumların aldıkları kararlar, şeklinde sıralanabilir.

Aşağıdaki tablolarda belirtilen başlıklarda ulaşılan çalışmalar listelenmiştir.

Tablo 20: Teknolojik Faktörlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Yöntem	Değişkenler	Bulgu
Yermack (2013) ³⁵⁹	19.07.2010-29.11.2013	Korelasyon	Mt.Gox Bitcoin USD fiyatı, Bitcoin ticaret hacmi, döviz kurları (EUR,JPY,CHF,GBP) ve altın fiyatı	Bitcoin-Dolar kuru, euro, sterlin, frank ve yen kurlarıyla ve de altının fiyatıyla çok düşük bir korelasyon sergilemektedir.
Karaağaç ve Altınırnak (2018) ³⁶⁰	15.12.2017-17.01.2018 (günlük frekans)	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik	Bitcoin ve altcoinler(toplam piyasa değeri en yüksek olan 10 kripto para	Kısa dönemde ilişki bulunmuştur.
Kutlu vd. (2017) ³⁶¹	2011-2016 yılları (haftalık frekans)	ARIMA metodu ve LS metodu	Bitcoin fiyatları ve Google Trend arama motorunda “Bitcoin” teriminin Türkiye ve ABD karşılaştırması	BTC, Türkiye Google aramaları ile açıklanamazken ABD Google aramaları ile negatif ilişki bulunmuştur.
Garcia vd. (2014) ³⁶²	2010-2013 günlük ve haftalık frekans	VAR	BTC tweets, wikipedia views, MT Gox'da USD ve EUR BTC fiyat, BTC hacim, BTC-China BTC/CNY fiyat ve BTC hacim, BTC-de EUR BTC fiyat, BTC hacim	Bitcoin üretim maliyeti araştırılan çalışmada fiyat kabarcıklarının oluşmasında sosyal etkileşimin rolü olduğu tespit edilmiştir.

³⁵⁹ David YERMACK, “Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal”, **NBER-National Bureau of Economic Research**, December 2013, NBER Working Paper No. 19747, p.1-22, <http://www.nber.org/papers/w19747.pdf>, (03.09.2018).

³⁶⁰ Gökben Adana KARAĞAÇ, Serpil ALTINIRMAK, “En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Temmuz 2018, s.123-138.

³⁶¹ Büşra KUTLU, Durmuş SEZER, Umut Tolga GÜMÜŞ (2017), “Can Bitcoins’ Prices Be Predicted By Google Trends Data? An example of Turkey With Comparison of USA”, **International Journal of Academic Value Studies (Javstudied)**, Vol:3, Issue 10, s.167-177, www.javstudied.com, (03.08.2018).

³⁶² David GARCIA, Claudio J. TESSONE, Pavlin MAVRODIEV ve Nicolas PERONY, “The Digital Traces of Bubbles: Feedback Cycles Between Socio-economic Signals In The Bitcoin Economy”, **Journal of The Royal Society**, 6 October 2014, Volume :11, Issue: 99, pp.1-8, <http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/royinterface/11/99/20140623.full.pdf>, (13.10.2018).

Yazar	Dönem	Yöntem	Değişkenler	Bulgu
Kristoufek (2015) ³⁶³	14.09.2011-28.02.2014	Wavelets	Bitcoin fiyat endeksiyle, USD kuru dışındave dolaşımdaki Bitcoinler, işlem sayısı, tahmini çıktı hacim, ticaret hacmi vb. işlem hacmi rasyosu hash oranı, zorluk oranı, Google aramalar, Wikipedia aramalar, finansal stress endeksi, altın fiyatı	Bitcoin fiyat artışlarının işlem hacmi, Bitcoin arzı ve aşırı fiyat artışlarının yaşandığı dönemlerden etkilendi-ğini bulgulamıştır.Bitcoin'in, hem standart bir finansal hem de spekülatif bir varlığın özelliklerini taşıdığı tespit edilmiştir.
Ciaian vd. (2018) ³⁶⁴	2013-2016	ARDL sınır testi	Bitcoin ve 16 altcoin fiyatımakro ekonomik ve finansal veriler(altın fiyatı, Nasdaq, devlet tahvili 10 yıllık faiz oranı, USD/EUR, CNY/USD, petrol fiyatı), Wikipedia (Bitcoin , Ethereum, Ripple, Litecoin, Dash, Nem, Dogecoin, Peercoin, Namecoin, Altcoins) aramaları, Bitcoin ve altcoin para arzlari 2013-2016 dönemi-günlük veriler	Bitcoin ve altcoinler arasındaki ilişkinin kısa vadede uzun vadeye göre daha güçlü olduğu; uzun vadede makro ekonomik göstergelerin fiyat oluşumunda daha etkin olduğu tespit edilmiştir.
Li ve Wang (2017) ³⁶⁵	07.06.2010-31.12.2014	ARDL modeli – Pesaran sınır testi yaklaşımı	Teknolojik faktörler olarak halk tarafından tanınma(sosyal medyada, arama motorlarında taramalar) ve ekonomik faktörler	Teknolojik faktörler Bitcoin fiyatını belirlemede önemlidir.
Bouoiyour ve Selmi (2014) ³⁶⁶	05.12.2010-14.06.2014 günlük veri	ARDL ve VEC Granger nedensellik	Bitcoin fiyat endeksi(BPI), Google “Bitcoin” arama sayısı, döviz kuru/Bitcoin ticaret rasyosu, bitcoin dolaşım hızı, tahmini çıktı hacmi, hash oranı, altın fiyatı, Çin Borsa Endeksi(China Stock Market-Shanghai Composite Index)	Google arama sayısı, döviz kuru/Bitcoin ticareti rasyosu, tahmini çıktı hacmi ve Shanghai endeksi, Bitcoin fiyatını etkilemektedir. Bitcoin dolaşım hızı, hash oran ve altın fiyatının ise kısa vadede etkisi yoktur. Bitcoin fiyat endeksi, tahmini çıktı hacmi ve Çin Borsa endeksinin uzun vadede Bitcoin fiyatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye yol açmayacağı öngörülmüştür.

³⁶³ Ladislav KRISTOUFEK, “What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis”, **PloS ONE**, **10(4)**,):journal.e0123923, doi:10.1371/pp.1-15, 2015, <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0123923&type=printable>, (14.10.2018)

³⁶⁴ Pavel CIAIAN, Mirosława RAJCANIOVA, D’Artis KANCS, 2018, “Virtual Relationships: Short and Long Run Evidence from Bitcoin and Altcoin Markets”, **Elsevier Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, 52, s. 173-195 https://ac.els-cdn.com/S1042443117302858/1-s2.0-S1042443117302858-main.pdf?_tid=6e49a753-d3c4-4efb-8a4d-f02cc51c5f2e&acdnat=1542127155_ad6053f332bbddae2c2faa3ccdf70b53, (10.10.2018).

³⁶⁵ LI&WANG (2017), **a.g.m.**, s.49–60.

³⁶⁶ Jamal BOUOIYOUR ve Refk SELMI, “What Bitcoin Looks Like?” **University Library of Munich, mpra Munich Personal PePEc Archive**,Paper:58091, s.1-39, 30.09.2014, https://mpira.ub.uni-muenchen.de/58091/1/MPRA_paper_58091.pdf, (20.08.2018).

Tablo 21: Ekonomik Faktörlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Yöntem	Değişkenler	Bulgu
Güleç, Çevik ve Bahadır (2018) ³⁶⁷	Mart 2012-Mayıs 2018 aylık	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik	Bitcoin fiyatı, döviz kurları, hisse senedi emtia piyasaları, faiz oranı	Faiz oranı ve Bitcoin fiyatı arasında ilişki bulunmuştur.
Blau (2018) ³⁶⁸	17.06.2010-01.06.2014	GARCH	BTC fiyatı, BTC hacmi ve 51 ülke itibari parası	Bitcoin oynaklığı spekülasyon ticaretle açıklanamamıştır.
Öztürk vd. (2018) ³⁶⁹	Ocak 2013-Ocak 2018	Johansen Eşbütünleşme ve Toda Yamamoto	Altın, Nasdaq, S&P 500, NIKKEI 225, Bloomberg Emtia Endeksi(BEE), Petrol (Crude Oil) ve ABD 10 Yıllık bono faizi	Bitcoin'in altın haricinde hiçbir yatırım aracı ile uzun vadeli bir ilişkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.
Cermak (2017) ³⁷⁰	18.08.2010-17.03.2017	GARCH(1,1)	Çin, USD, AB ve Japonya'da Bitcoin Price Index(BPI), CNY/USD, EUR/USD, JPY/USD, Altın OZ(USD), Shanghai Stock Index, S&P 500, Euro Stoxx 50, NIKKEI 225, Çin, ABD, Almanya, Japonya'nın 3 Aylık Bankalararası Faiz Oranları ile 10 Yıllık Devlet Tahvil Faizleri% günlük frekans	Çin, ABD, AB'nin makroekonomik göstergelerinin bir sonraki günkü Bitcoin dalgalanma tahminine uyduğu ancak Japonya'da ise uymadığı görülmüştür.

³⁶⁷ Ömer Faruk GÜLEÇ, Emre ÇEVİK, Nur BAHADIR, Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, **Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** (ISSN: 2146-3417 / E-ISSN: 2587-2052)Yıl: 2018 – Cilt: 7 – Sayı: 2 (Özel Sayı: Finansal Raporlamada Güncel Yaklaşımlar), s.18-37, (02.10.2018).

³⁶⁸ Benjamin BLAU.“Price Dynamics and Speculative Trading in Bitcoin”, **Research in International Business and Finance**, 2018, No.43, s.15-21, www.elsevier.com/locate/ribaf, (02.08.2018).

³⁶⁹ Mutlu Başaran ÖZTÜRK vd. (2018). “Yeni Bir Hedge Enstrümanı Olarak Bitcoin:Bitconomi”, **Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Nisan 2018, Cilt-Sayı:11(2), s.217-232, <http://dergipark.gov.tr/ohuibf/>, (28.09.2018).

³⁷⁰ Vavrinec CERMAK, “Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An Empirical Analysis of Bitcoin's VolatilityBased on a GARCH model”, **Skidmore College, New York, USA**, 2017, 10 Nisan 2017, s.1-43.

Yazar	Dönem	Yöntem	Değişkenler	Bulgu
Dirican vd. (2017) ³⁷¹	24.05.2013 - 05.11.2017 haftalık gözlem	ARDL	BTC fiyatları ile NASDAQ100, CHINA 50, FTSE100, NIKKEI 225, DOW30, S&P500 ve BIST 100 endeksleri	ABD ve Çin’de değişkenler arasında ilişki bulunurken, İngiltere, Japonya ve Türkiye’de bulunamamıştır.
Eswara (2017) ³⁷²	04.04.2017- 21.07.2017	GARCH	BTC/INR, BTC/USD, BTC/CNY, BTC/GBP günlük frekans	Değişkenler arasında ilişki bulunmuştur.
İçelliöğlu ve Öztürk (2018) ³⁷³	29.04.2013- 22.09.2017 çalışma günleri	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik	BTC fiyatı ile USD, EUR, GBP, JPY, CNY	İlişki bulunamamıştır.
Li ve Wang ³⁷⁴	7 Haziran 2010- 31.12.2014	ARDL modeli	Ekonomik faktörler olarak ABD para arzı, ABD GDP, ABD faiz oranı ve ABD enflasyonu alınmıştır. Bitcoin ekonomisi olarak bitcoin arzı ve bitcoin işlemleri(USD cinsinden hacim ve değeri), piyasa aktivitesi olarak da bitcoin ticaret hacmi ile volatilitesi alınmıştır.	Bitcoin hem ekonomik hem teknolojik faktörlerden etkilenmektedir. Bununla birlikte Mt Gox kapandıktan sonraki dönemde uzun vadede ekonomik faktörlere, teknolojik faktörlerden daha duyarlı olduğu bulgulanmıştır.
Corbet vd. (2017) ³⁷⁵	19.07.2010 ile 29.04.2016 günlük	GARCH (1.1) ve OLS	Bitcoin fiyatı ile EUROSTOXX 50, S&P500, USD-EUR, USD-GBP, USD-JPY, WTI Crude Petrol Spot, Altın Spot, FOMC, ECB, BOE ve BOJ’un faiz oranına ve parasal genişlemeye dair duyuruları	Değişkenler arasında ilişki bulunmuştur.

³⁷¹ Cüneyt DİRİCAN, İsmail CANÖZ, “Bitcoin Fiyatları ile Dünyadaki Başlıca Borsa Endeksleri Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi:ARDL Modeli Yaklaşımı ileAnaliz”, **Journal of Economics, Finance and Accounting**, (DEFA), ISSN: 2148-6697, s.377-392, <http://www.pressacademia.org/journals/jefa>, (02.08.2018).

³⁷² Madhavi ESWARA, “Cryptocurrency Gyration and Bitcoin Volatility”, **International Journal of Business and Administration Research Review**, 3(18), s.187-195,<http://www.ijbarr.com/downloads/1908201732.pdf>, (03.08.2018).

³⁷³ Cansu ŞARKAYA İÇELLİÖĞLU ve Merve ÖZTÜRK ve Büşra ENGİN, “Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkininAraştırılması: 2013-2017 Dönemi için JohansenTesti ve Granger Nedensellik Testi”, **Maliye ve Finans Yazıları**, 2018-(109), 51-70, (02.08.2018).

³⁷⁴ LI&WANG (2017), **a.g.m.**, s.49-60.

³⁷⁵ CORBET & MCHUGH & MEEGAN, **a.g.m.**, s.60-72.

Yazar	Dönem	Yöntem	Değişkenler	Bulgu
Estrada (2017) ³⁷⁶	15.09.2010-13.04.2017 aralığında günlük(Bitcoin) 06.05.2012-26.03.2017 aralığında(Google Trend) haftalık	TodaYamamoto, Wald Test, Ljung Box Test, VAR Granger Nedensellik	Coindesk BPI-Bitcoin USD fiyatı, S&P 500, VIX ve Google Trend “Blockchain” arama sayısı	Bitcoin fiyatı ile S&P 500, VIX ve Google Trendler arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Bitcoin fiyat volatilitésinden S&P 500’ye doğru tek yönlü Granger nedensellik; Bitcoin fiyat volatilitésini ile VIX arasında ise çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Yechen, Dickinson ve Jianjun (2016) ³⁷⁷	09.2011- 03.2016 (aylık frekans)	Johansen Eşbütünleşme, VECM Granger Nedensellik	Bitcoin USD fiyatı(Bitcoinchart) ile Tüketici Fiyat Endeksi(CPI), Dow Jones Endüstri Endeksi (DJIA), ABD Dolar Endeksi (USDI), Fed Politika Faiz Oranı (FFR) ve Altın Fiyatları(London Bullion Market/USD-GP) değişkenleri	Değişkenler arasında ilişki bulunmuştur.

³⁷⁶ Julio Cesar Soldevilla ESTRADA, Analyzing Bitcoin Price Volatility, **University of California, Berkeley Economics**, Thesis, s.1-49, 05 May 2017, https://www.econ.berkeley.edu/sites/default/files/Thesis_Julio_Soldevilla.pdf, (13.10.2018).

³⁷⁷ Zhu YECHEN, David DICKINSON, Li JIANJUN, “What Influences Bitcoin's Price?-A VEC Model Analysis”, Proceedings of the **Fourth European Academic Research Conference on Global Business, Economics, Finance and Banking (EAR16Swiss Conference)** ISBN: 978-1-943579-88-4 Zurich, Switzerland. 7-9, July 2016. Paper ID: Z633 s.1-8, http://globalbizresearch.org/Swiss_Conference_2016_July/docs/doc/2.%20Finance,%20Accounting%20&%20Banking/Z633.pdf, (26.09.2018).

Tablolarda listelenen çalışmaların bir kısmının daha detaylı özetlerine aşağıda yer verilmektedir.

Li ve Wang (2017), Bitcoin USD fiyat hareketlerini Mt. Gox'un kapanmasından önceki ve sonraki dönemde Temmuz 2010-Temmuz 2013 aralığında farklı periyotlarla ayrı ayrı incelemişlerdir. Çalışmada teknolojik ve ekonomik faktörlerle Bitcoin'in USD cinsinden fiyatının belirlenebilirliği araştırılmıştır. Analizdeki teknolojik faktörleri toplumsal bilinirlik, madencilik zorluğu, madencilik teknolojisi oluşturmaktadır. Ekonomik faktörleri ise ekonomik endikatörler (itibari para arzı, GDP, enflasyon ve faiz oranı), Bitcoin ekonomisi (Bitcoin arzı, işlem hacmi), piyasa aktivitesi (ticaret hacmi, fiyat dalgalanması) temsil etmektedir. ARDL modeli ile durağan ve durağan olmayan zaman serileri bir arada kullanılarak tahminler yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlarda (1)kısa dönemde Bitcoin USD fiyatlarının ekonomik temellerden etkilendiği, Bitcoin USD fiyatının belirlenmesinde madencilik teknolojisinin ve toplumsal bilinirliğin önemli olduğu görülmüştür. (2)Analiz sonuçları, Bitcoin değerlemesinin uzun vadede zamanla olgunlaştıkça ekonomik temellere daha duyarlı olduğu ve parasal araçlarla benzemeye başladığını göstermektedir. Mt. Gox kapandıktan sonraki dönemde (uzun dönemde) Bitcoin USD fiyatlarının ekonomik faktörlere, teknolojik faktörlerden daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Corbet vd.(2017) 19.07.2010 ile 29.04.2016 aralığındaki günlük veri setiyle GARCH (1.1) ve OLS ekonometrik analiz yöntemleri yardımıyla Bitcoin fiyatı ile EUROSTOXX 50, S&P500, USD-EUR, USD-GBP, USD-JPY, WTI Crude Petrol Spot, Altın Spot, FOMC, ECB, BOE ve BOJ'un faiz oranına ve parasal genişlemeye dair duyurularını incelemiştir. Sonuçlar Bitcoin dönüşlerini döviz kurlarının varlık getirilerinden (spot altın vb.) daha yüksek düzeyde açıklamıştır. ABD Federal Açık Piyasa Komitesi tarafından alınan faiz oranlarına ilişkin para politikası kararları, Bitcoin getirileri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Uluslararası etkiler kontrol edildiğinde, ABD, AB, İngiltere ve Japonya'nın uyguladığı parasal genişleme duyurularının Bitcoin fiyatındaki dalgalanmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Yine niceliksel gevşeme programlarındaki artışın, Bitcoin fiyatlarındaki oynaklık üzerinde güçlü bir olumlu etkiye sahip olduğu yorumu yapılmıştır. Genel olarak para politikası kararlarının ve

duyurularının, Bitcoin getirileri üzerinde önemli bir oynaklık etkisine neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. OLS tahminleri, ticaret ağırlıklı döviz kurları, S&P500, spot petrol, spot altın fiyatları pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. EUROSTOXX 50 endeksi ise negatif ve anlamlıdır.³⁷⁸

Blau (2018) Bitcoin USD fiyatı ve hacmi ile 51 ülkenin yerel parasının USD karşılığında oluşan zaman serileri 17.06.2010-01.06.2014 aralığında günlük frekansta GARCH ve Mt.k GARCH yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir. Spekülatif ticaretin Bitcoin'deki olağandışı düzeyde yüksek volatiliteye yol açtığı hipotezini test etmiştir. Analiz sonuçları spekülatif ticaretin çalışılan dönemde önemli düzeyde yüksek olduğu savını doğrulamamıştır. Aksine, yapılan tek değişkenli veya çok değişkenli testlerde spekülatif ticaret ve Bitcoin oynaklığı arasında pozitif bir ilişki gözlemlenmemiştir.³⁷⁹

Ciaian vd. (2018) tarafından, Bitcoin ve 16 altcoin fiyatı, makro ekonomik ve finansal veriler (altın fiyatı, Nasdaq, devlet tahvili 10 yıllık faiz oranı, USD/EUR, CNY/USD, petrol fiyatı), Wikipedia(Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin, Dash, Nem, Dogecoin, Peercoin, Namecoin, Altcoins) aramaları, Bitcoin ve altcoin para arzları 2013-2016 döneminde günlük verilerle ARDL sınır testi uygulanarak analiz edilmiştir. Aralarındaki ilişkinin kısa vadede uzun vadeye göre daha güçlü olduğu; uzun vadede makro ekonomik göstergelerin fiyat oluşumunda daha etkin olduğu tespit edilmiştir.³⁸⁰

Güleç vd. (2018), Bitcoin TL fiyatı, USD/TL kuru, altın, BIST 100, 1 ay vadeli TL mevduat faizini 03.2012-05.2018 aralığında aylık frekansta Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik testleriyle analiz etmiştir. Bulgular uzun dönemde Bitcoin fiyatları ile faiz değişkeni arasındaki tepkime hızının arttığını ve Bitcoin'in faizin Granger nedeni olduğunu göstermiştir. Etki tepki fonksiyonlarına bakıldığında sırasıyla altın, USD/TL ve faiz oranının tüm dönemlerde diğer değişkenler üzerinde etkisinin olduğu görülmüştür. Bitcoin'e en büyük tepkinin faiz değişkeninden geldiği ve varyans

³⁷⁸ CORBET&MCHUGH&MEEGAN, **a.g.m.**, s.60-72.

³⁷⁹ BLAU, **a.g.m.**, s.15-21.

³⁸⁰ CIAIAN&RAJCANIOVA&KANCS(2018), **a.g.m.**, s.173-195.

ayrıştırma sonuçlarında Bitcoin'in faiz bağımlı değişkenini açıklama yüzdesinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir.³⁸¹

İçellioğlu ve Öztürk (2018), Bitcoin fiyatı ile USD, EUR, GBP, JPY, CNY itibari para birimlerinin 29.04.2013-22.09.2017 aralığında çalışma günlerine ilişkin 1105 adet gözlemden oluşan zaman serilerine Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik testlerini uygulamışlardır. Analiz sonucunda, BTC'nin USD, EURO, JPY, GBP ve CNY arasında nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilememiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında kısa ve uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi de bulunamamıştır.³⁸²

Karaağaç ve Altınırmak (2018) çalışmalarında toplam piyasa değeri en yüksek olan ilk 10 kripto paranın (Bitcoin, Ethereum, Ripple, Bitcon Cash, Cardano, Litecoin, NEM, NEO, Stellar ve IOTA) 15.12.2017-17.01.2018 tarihleri arasında günlük fiyat hareketleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Johansen Eşbütünleşme Testi ve Granger Nedensellik Testi uygulanan ekonometrik çalışma sonucunda, (a) Bitcoin'in, Litecoin'in ve NEM'in Bitcoin Cash'in Granger nedeni olduğunu, (b) Cardano'un NEO'nun Granger nedeni olduğunu, (c) Ripple'in Bitcoin'in Granger nedeni olduğunu, (d) NEO ve Ethereum'un birbirinin Granger nedeni olduğunu, (e) NEO ve Litecoin'in birbirinin Granger nedeni olduğunu ve (f) NEM'in de Stellar'ın Granger nedeni olduğunu tespit etmişlerdir.³⁸³

Dirican ve Canöz (2017), BTC fiyatı ile NASDAQ 100, CHINA 50, FTSE 100, NIKKEI 225, DOW30, S&P500 ve BIST 100 endekslerini 24.05.2013 - 05.11.2017 aralığında haftalık frekanstaki verileri ARDL yöntemiyle analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre Bitcoin fiyatlarıyla ABD ve Çin borsa endeksleri arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunurken, İngiltere, Japonya ve Türkiye borsa endeksleriyle ilişki bulunamamıştır.³⁸⁴

Eswara (2017), BTC/INR (Hint Rupisi), BTC/USD, BTC/CNY, BTC/GBP fiyatlarının 04.04.2017-21.07.2017 aralığında günlük frekanstaki serilerini GARCH

³⁸¹ GÜLEÇ&ÇEVİK&BAHADIR, **a.g.m.**, s.18-37.

³⁸² İÇELLİOĞLU ve ÖZTÜRK, **a.g.m.**, s.51-70.

³⁸³ KARAAĞAÇ ve ALTINIRMAK, **a.g.m.**, S.123-138.

³⁸⁴ DİRİCAN ve CANÖZ, **a.g.m.**, s.377-392.

yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonuçları, BTC'nin INR fiyatının BTC/USD fiyatından pozitif etkilendiğini göstermektedir. BTC/INR'nin BTC/GBP ve BTC/CNY'den negatif etkilendiğini ve BTC/USD'ye oranla aralarında daha az korelasyon olduğunu göstermiştir.³⁸⁵

Estrada (2017), Coindesk BPI-Bitcoin USD fiyatı, S&P 500, VIX ve Google Trend “Blockchain” arama sayısı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu çalışmada, Bitcoin USD fiyatının 15.09.2010-13.04.2017 aralığında günlük frekanstaki zaman serisiyle Google Trend'in 06.05.2012-26.03.2017 aralığındaki haftalık frekanstaki zaman serileriyle Toda ve Yamamoto, Wald Test, Ljung Box Test yöntemlerinden faydalanılarak ekonometrik analiz yapılmıştır. VAR modeli kurularak yapılan Granger Nedensellik Testi sonuçlarına göre, yüzde 5 güvenilirlik aralığında Bitcoin fiyatı ile S&P 500, VIX ve Google Trendler arasında bir nedensellik ilişkisi yoktur. Ancak fiyat volatilitesi boyutunda yapılan incelemede Bitcoin fiyat volatilitesi S&P 500'ye doğru tek yönlü Granger nedensellik; Bitcoin fiyat volatilitesi ile VIX arasında ise çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur.³⁸⁶

Kutlu vd. (2017) Bitcoin fiyatları ve Google Trend arama motorunda “Bitcoin” teriminin Türkiye ve ABD karşılaştırmasını 2011-2016 yılları arasında haftalık datalarla incelemiştir. ARIMA metodu ve LS metodu kullanılarak her değişkenin önemi araştırılmıştır. Bulgular Bitcoin'in önceki fiyatlarının güncel fiyatlarını tahmin edemediğini göstermektedir. Türkiye Google Search'te “Bitcoin” kelimesi aramalarının, Bitcoin fiyatlarını açıklamadığı görülmüştür. ABD Google Aramalar ve Bitcoin fiyatları arasında ise negatif bir ilişki tespit edilmiştir. ABD Google aramaları arttığında, Bitcoin fiyatları düşmektedir. Yasadışı sorunlar, hırsızlık veya ani olaylar olduğunda Bitcoin'e olan ilgi artmaktadır. Bu yüzden de ilgili terimin internette aranma sayısı yükselmektedir. Bu durum Bitcoin fiyatlarında düşüşe yol açmaktadır.³⁸⁷

Yechen, Dickinson ve Jianjun (2016), Bitcoin USD fiyatı(Bitcoinchart) ile Tüketici Fiyat Endeksi(CPI), Dow Jones Endüstri Endeksi(DJIA), ABD Dolar Endeksi(USDI), FED Politika Faiz Oranı (FFR) ve altın fiyatları (London Bullion

³⁸⁵ ESWARA, **a.g.m.**, s.187-195.

³⁸⁶ ESTRADA (2017), **a.g.t.**, s.1-49.

³⁸⁷ KUTLU&SEZER&GÜMÜŞ (2017), **a.g.m.**, s.167-177.

Market/USD-GP) değişkenlerinin 09.2011 ile 03.2016 aralığındaki aylık zaman serilerini analiz ederek Bitcoin fiyatını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Ekonometrik modellemede VAR modeli kurularak Johansen Eşbütünleşme testi yapılmış, VECM üzerinden Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Ayrıca etki tepki ve varyans ayrıştırma bilgileri de verilmiştir. Sonuçlar, Tüketici Fiyat Endeksi, ABD Dolar Endeksi, Dow Jones Endüstri Endeksi ve FED Politika Faiz Oranı'nın Bitcoin fiyatlarında uzun vadede etkisinin olduğunu göstermektedir. Kısa dönemde Dolar Endeksi ve altın fiyatları Bitcoin fiyatının Granger nedenidir. Ancak FED Politika faiz oranı, TÜFE, Dow Jones Endüstri Endeksi Bitcoin'in Granger nedeni değildir. Bitcoin'in USD ve diğer yatırımlara karşı riskten korunma amacıyla kullanılabileceği ancak altına karşı riskten korunma aracı olarak kullanılamayacağı sonucuna ulaşılmıştır.³⁸⁸

Bouoiyour ve Selmi(2014), 05.12.2010-14.06.2014 aralığında günlük frekans sıklığında Bitcoin fiyat endeksi(BPI) ile Google "Bitcoin" arama sayısı, döviz kuru/Bitcoin ticaret rasyosu, Bitcoin dolaşım hızı, tahmini çıktı hacmi, hash oranı, altın fiyatı, Çin Borsa Endeksi(China Stock Market-Shanghai Composite Index) Google arama sayısı, döviz kuru/Bitcoin ticareti rasyosu, tahmini çıktı hacmi ve Shanghai endeksi arasındaki ilişkiyi ARDL ve VEC Granger nedensellik testi vasıtasıyla incelemiştir. Bitcoin dolaşım hızı, hash oran ve altın fiyatının kısa vadede etkisi yoktur. Ancak, kısa vadede önemli rol oynayan Bitcoin fiyat endeksi, tahmini çıktı hacmi ve Çin borsa endeksinin spekülasyon doğası, uzun vadede Bitcoin fiyatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yaratmamaktadır. Döviz kuru/Bitcoin ticaret rasyosunun BPI üzerindeki etkisi daha az güçlenirken, Bitcoin dolaşım hızı ve altın fiyatının BPI üzerindeki etkileri çoğunlukla önemsiz kalmaktadır. Hash oranı ise BPI fiyatını açıklamada önemli bir rol oynamaktadır. Yazarlar BPI fiyatının çok istikrarsız olduğundan fiyatın doğru tahmininin yapılamadığını ve BPI'nın yatırımcılar için oldukça riskli bir yatırım tercihi olabileceğini belirtmişlerdir.³⁸⁹

³⁸⁸ YECHEN&DICKINSON&JIANJUN, **a.g.m.**, s.1-8.

³⁸⁹ BOUOYIYOUR ve SELMI, **a.g.m.**, s.1-39.

4.2. Araştırma Tasarımı ve Metodolojisi

Merkez bankaları para politikası hedeflerini yerine getirebilmek için para arzını ve faiz oranlarını doğrudan veya dolaylı yollarla yönetir, devlet tahvili alım satım işlemleri başta olmak üzere borçlanma araçları piyasalarında aktif roller üstlenir ve gerektiğinde diğer politika araçlarından da faydalanır.

Elektronik paranın en yeni türü olan merkezi otoritelerden bağımsız dijital para türlerinin ortaya çıkmasıyla, merkez bankalarının para arzındaki tekeline muhalefet eden bir para türü doğmuştur. Son dönemde elektronik paranın özellikle bağımsız dijital para birimlerinin fiyatını belirleyen faktörler ve itibari paraya rakip oluşturabilme ihtimalleri tartışılmaya başlamıştır.

Bu çalışmada Bitcoin'in TL fiyatlarındaki dalgalanmaların belirleyicileri merkez bankacılığı boyutunda araştırılmaktadır. Uygulamada, Bitcoin TL fiyatları ile TCMB M2 parasal büyüklüğü, TCMB fonlama maliyeti (%), T.C. devlet tahvili gösterge faiz oranı (%) ve bir aylık banka mevduatı faiz oranına (%) ilişkin zaman serileri arasındaki kısa ve uzun dönemdeki etkileşim sorgulanmaktadır.

Ekonometrik analiz uygulamalarında EViews 9.0 paket programı kullanılmıştır. Serilerin birim kök taşıyıp taşımadığının yani durağanlığının kontrolü için birim kök testleri kullanılmıştır. ADF-Genişletilmiş Dickey Fuller (1979), PP-Phillips-Perron (1988)³⁹⁰ geleneksel birim kök testlerinin yanı sıra DF min-tau yapısal kırılmalı birim kök testi ile serilerin durağanlıkları sınanmıştır. Daha sonra serilerin uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesi için Schwarz bilgi kriterinden faydalanılmıştır. Eşbütünleşme analizi yapılan serilerin MacKinnon kriterlerine olan uygunluğu incelenmiştir. Granger ve Johansen Eşbütünleşme (1988, 1995) testleri uygulanmış, daha sonra Vector Hata Düzeltme Modeli (VECM) oluşturularak tahminler yapılmış ve son olarak VEC Granger (1969, 1981) Nedensellik Testleri uygulanmıştır.

³⁹⁰ Peter C.B. PHILLIPS, Pierre PERRON, "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", **Biometrika**, Vol.75, Issue:2, 1998, s.335-346.

4.2.1. Durağanlık Analizi

Değişkenler arasındaki ilişkilerin ekonometrik analizlerle incelenebilmesi için serilerin durağan olması gerekmektedir.³⁹¹ Durağanlık nedir ve neden önemlidir?

Gujarati(2016) durağanlığı, bir serinin ortalaması ve varyansı sabitse ve zaman içinde sabit kalıyorsa, kovaryans değeri sadece iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise bu seri durağandır, şeklinde tanımlamaktadır. İncelenen zaman serisinin durağan olmaması durumunda, (a) zaman serisi davranışının eldeki veri aralığı dışındaki dönemler için yapılacak genelleştirilmiş yorumların anlamsız olacağına, (2) durağan olmayan zaman serileriyle eşbütünleşme testi uygulandığında “sahte regresyon” sorununun ortaya çıkabileceğine işaret etmektedir.³⁹² Granger (1974), sahte regresyonu(spurious regression) durağan olmayan zaman serileri analiz edildiğinde, “değişkenlerin arasında herhangi bir ilişki olmadığı durumlarda da anlamlı t ve F istatistikleri, yüksek R^2 değerlerinin ortaya çıkması durumu” şeklinde tanımlamıştır. Sahte regresyon sorunu yaşanan serilerde geçici şoklardan kaynaklanan etkiler sürekli hale gelir. Bu yüzden zaman serileriyle yapılan ekonometrik analizlerde öncelikle serilerin durağanlığının tespiti gerekmektedir.³⁹³

Durağanlık nasıl sınanır? Bunun için üç yöntem önerilmektedir: (a) Grafik analizi: serinin durağanlığı konusunda ipuçları elde edilmesine imkan verir. (b) Korelogram: serilerin cari değerleriyle gecikmeli değerleri arasında korelasyon olabilir. Korelasyonun ne kadar geriye uzandığı otokorelasyon fonksiyonu (ACF) incelenerek görülebilir. Ancak bazı serilerde Gauss beyaz gürültü süreci yaşandığı durumda, korelogram ayırt edici bir örüntü sergileyemeyebilir. (c) Durağanlığın tespitinde en yaygın ve kabul gören yöntem ise birim kök testlerinin kullanılmasıdır.³⁹⁴ Birim kök testleriyle serilerin eğiliminin belirlenmesi ve farklı durağan veriler arasında ayırım yapılması sağlanabilir.³⁹⁵

³⁹¹ Recep TARI, **Ekonometri**, 11.Baskı, Kocaeli:Umuttepe Yayınları, 2015, s.374.

³⁹² Damodar GUJARATI, **Örneklerle Ekonometri**, 2.Edisyonundan Çeviri, 1.Baskı, (Nasip BOLATOĞLU Çev.), Ankara: BB101 Yayınları, 1.Baskı, Ekim 2016, s.320.

³⁹³ Walter ENDERS, **Applied Econometric Time Series**, (2. ed.), John Wiley & Sons Inc, 2004, s.171.

³⁹⁴ GUJARATI(2016), **a.g.e.**, s.321-324.

³⁹⁵ EVIEWS Help internet sayfası, Unit Root Testing,, <http://www.eviews.com/help>, (24.10.2018).

4.2.1.1. Geleneksel Birim Kök Testleri

4.2.1.1.1. Dickey Fuller (DF) Birim Kök Testi

Birim kök testlerinin ilk uygulamaları Fuller (1976)³⁹⁶ ve Dickey-Fuller (1979)³⁹⁷ tarafından yapılmıştır. Zaman serisinin özelliğine göre DF testi üç farklı yapıda uygulanabilmektedir.³⁹⁸

$$\text{Rassal yürüyüş} \quad \Delta X_t = B_3 X_{t-1} + u_t \quad (1)$$

$$\text{Kayan rassal yürüyüş} \quad \Delta X_t = B_1 + B_3 X_{t-1} + u_t \quad (2)$$

$$\begin{array}{l} \text{Deterministik bir trend} \\ \text{etrafında kayan rassal yürüyüş} \end{array} \quad \Delta X_t = B_1 + B_2 t + B_3 X_{t-1} + u_t \quad (3)$$

Her 3 durumda da $B_3=0$ (yani birim kök vardır) ve $B_3<0$ (alternatif hipotez-yani birim kök yoktur) anlamındadır.

DF testinde “t-değeri, Tau-istatistiği” %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde ayrı ayrı belirlenerek durağanlık seviyelerinin tespitindeki kriterleri oluşturmaktadır.

4.2.1.1.2. Arttırılmış Dickey-Fuller (ADF) Testi

Dickey ve Fuller(1981)³⁹⁹ ardından Said ve Dickey (1984)⁴⁰⁰’in temel birim kök testini geliştirerek elde ettikleri ADF birim kök testi, DF denklemlerinin bağımlı değişkeninin gecikmeli değerlerinin de modele dahil edildiği, DF denkleminin genişletilmiş modelidir.

Dickey ve Fuller, hata teriminin (a) ortalamasının sıfır olduğu, (b) normal dağılıma sahip olduğu, (c) sabit bir varyansının olmadığı, (d) otokorelasyon içermediği ve stokastik bir yapıya sahip olduğu durumda hata teriminde beyaz gürültünün (white noise) varlığından söz etmektedir. Eğer hata teriminde beyaz gürültü gerçekleşmediyse,

³⁹⁶ Wayne A. FULLER, **Introduction to Statistical Time Series**, John Wiley, New York, 1976.

³⁹⁷ David A. DICKEY, Wayne A. FULLER(1979), “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root”, **Journal of the American Statistical Association**, Vol.74, Issue:366, June 1979, s.427-431, <https://www.jstor.org/stable/>, (25.10.2018).

³⁹⁸ GUJARATI(2016), **a.g.e.**, s.321-326.

³⁹⁹ David.A. DICKEY ve Wayne A. FULLER(1981), “Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series with a Unit Root”, **Econometrica**, Vol.49, No.4, July 1981, s.1057-1072, <https://www.jstor.org/stable/>, (25.10.2018).

⁴⁰⁰ Said E. SAID and David DICKEY, “Testing for Unit Roots in Autoregressive Moving-Average Models with Unknown Order,” **Biometrika**, Vol.71, No.3, 599-607, <https://www.jstor.org/stable/>, (25.10.2018).

birim kökün araştırılmasında otokorelasyon sorununu çözebilmek için bağımlı değişkenin gecikme değerlerinin de dahil edildiği ADF testi önerilmektedir.⁴⁰¹

DF testindeki modellerde, u_t hata teriminin korelasyonsuz olduğu kabul edilmiştir. Korelasyonlu olması durumları için ADF testi geliştirilmiştir. Yani bağımlı değişkenin gecikme değerlerinin de modele eklenmesiyle DF testindeki üç durum eşitliğinin genişletilmesiyle ADF testi ortaya çıkmıştır. Gecikmeli değerler eklenerek hata teriminin serisel korelasyonunun olmadığı hale getirilmesi amaçlanır.⁴⁰²

$$\Delta X_t = B_1 + B_2 t + B_3 X_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

Fark terimlerine ilişkin gecikmeli değerlere denklemde yer verilmesinin sebebi, hata terimlerinin ardışık bağımsızlığını sağlayabilmektir. Çünkü hata terimlerinin ardışık olarak bağımlı olduğu durumda ADF testinden doğru sonuçlar alınamaz.⁴⁰³

X değişkeninin durağanlığının tespiti için regresyon denkleminde bulunan “ B_3 ” parametresinin “ t ” istatistiğine bakılır.⁴⁰⁴ Genellikle, (trend) değişkeni “ t ” sembolüyle gösterilir. Denklemdeki “ ε_t ” beyaz gürültü rassal hata terimini, “ m ” bağımlı değişkenin gecikmesinin maksimum büyüklüğünü, “ ΔX_t ” incelenen değişkenin birinci farkını, “ ΔX_{t-i} ” gecikmeli fark terimlerini sembolize eder.

ADF testi sonuçları, %1, %5 ve %10 anlam seviyesinde McKinnon kritik değerleriyle karşılaştırılır. ADF test sonuçları McKinnon tablo kritik değerlerinden büyük olursa sıfır hipotezi reddedilir ve değişkenlerin durağan olmadığı belirlenmiş olur.⁴⁰⁵

⁴⁰¹ Veli AKEL, “Kırılgan Beşli Ülkelerinin Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Eşbütünleşme Analizi”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, Cilt:11, Sayı:24, 2015, s.75-94, s.82, www.ijmeh.org, (25.10.2018).

⁴⁰² GUJARATI (2016), **a.g.e.**, s.328.

⁴⁰³ Muzaffer DEMİRBAŞ&Hakan TÜRKEY&Musa TÜRKOĞLU, “Petrol Fiyatlarındaki Gelişmelerin Türkiye’nin Cari Açığı Üzerine Etkisinin Analizi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** Y.2009, Cilt:14, Sayı:3, s.294, www.dergipark.gov.tr, (25.10.2018).

⁴⁰⁴ Nilgün ÇİL YAVUZ, “Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Testi:Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, C.VII, 2005, s.274.

⁴⁰⁵ DICKY & FULLER, **a.g.m.**, s.1057.

Boş(sıfır) hipotez $\rightarrow H_0 : B_3 = 0$

Alternatif hipotez $\rightarrow H_1 : B_3 < 0$

Eğer test istatistiği tablo kritik değerinden küçükse, bu durumda H_0 hipotezi reddedilememektedir. Yani seri durağan değildir. Durağan olmayan serinin durağanlık seviyesinin tespit edilmesi için farkı alınır.

4.2.1.1.3. Phillips Perron(PP) Birim Kök Testi

ADF testinde yapısal kırılma dışında trendin etkisi ve trende bağlı olarak oluşabilecek hata terimlerine ilişkin standart hatanın farklı olmasına bağlı etkiler yoktur. Bu etkilerin olmayışının eksikliğini eleştiren Phillips ve Perron çözüm olarak PP-Phillips-Perron Testi'ni geliştirmiştir. Phillips ve Perron (1988) birim kök testinde seri korelasyon için alternatif (parametrik olmayan) kontrol yöntemini önermektedir. PP yöntemi, arttırılmamış DF test denklemini hesaplar ve katsayıyı modifiye eder. Böylece seri korelasyon, test istatistiğinin asimptotik dağılımını etkilemez.⁴⁰⁶ Hallam ve Zanolì(1993)⁴⁰⁷,ye göre Phillips Perron (PP) küçük örneklerde ADF testine oranla daha güvenilir sonuçlar sağlamaktadır.⁴⁰⁸

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + X_t' \delta + \varepsilon_t$$

Yukarıda verilen PP birim kök testi denkleminde bulunan $\alpha = \rho - 1$, X_t ise, “sabit” veya “sabit ve trend”i ifade eden deterministik bir bileşendir. Test istatistiği hesaplanırken nonparametrik düzeltmeleri yapılır.⁴⁰⁹

Phillips ve Perron’un önerdiği Z testi olarak da adlandırılan birim kök testinin pozitif hareketli ortalaması olan bileşenlere sahip zaman serileri modellerinde kullanılması daha avantajlıdır. Çünkü diğer testlere oranla açıklama gücü daha yüksektir. Bu nedenle DF’ye alternatiftir. Yine de negatif hareketli ortalamalı

⁴⁰⁶ PHILLIPS ve PERRON(1998), **a.g.m.**, s.335-346.

⁴⁰⁷ David HALLAM, Raffaele ZANOI, “Error Correction Models and Agricultural Supply Response”, **European Review of Agricultural Economics**, Vol.20, Issue:2, January 1993, s.151-166, <https://academic.oup.com/>, (25.10.2018).

⁴⁰⁸ ÇİL YAVUZ, **a.g.m.**, 2005, s.274.

⁴⁰⁹ Ebru ÇAĞLAYAN, İrem SAÇAKLI, Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Sıfır Frekansta Spektrum Tahmincisiine Dayanan Birim Kök Testleri ile İncelenmesi”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 20 , Sayı 1 , Oca 2006 , s.124.

bileşenlerin bulunduğu modelde testin kullanılması halinde boyut çarpıklığı oluşabilir ve bu durumda kullanımı önerilmez.⁴¹⁰

PP Testinde optimal gecikme uzunluğunun tespitinde Newey-West yöntemi kullanılmaktadır. Yine PP birim kök test istatistiğinde de ADF Testi'nde olduğu gibi MacKinnon kritik değerleri ile kıyas yapılarak sonuçlar yorumlanabilmektedir. Bu değerlerin yanı sıra test sonuçlarındaki olasılık değerlerine de bakılır. Test istatistiklerinin mutlak değer büyüklükleri MacKinnon kritik değerlerinden büyük olduğunda, serinin durağan olduğu yorumu yapılmaktadır.

“Ho hipotezi : Seride birim kök vardır” (1)

Eğer olasılık değeri > 0.05 → Ho hipotezi kabul edilir. Dolayısıyla “seriler durağan değildir” şeklinde yorumlanır.

“H₁ hipotezi : Seride birim kök yoktur” (2)

Eğer olasılık değeri < 0.05 → Ho hipotezi reddedilerek alternatif hipotez olan H₁ kabul edilmektedir. Dolayısıyla da “seriler durağandır” sonucuna ulaşılır.

4.2.1.2. Yapısal Değişimleri Dikkate Alan Birim Kök Testleri

Yapısal kırılma, trendin eğiminde veya birim kökte aniden büyük bir değişim olmasıdır. Yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri yapısal değişimin trendin eğimindeki veya birim kökteki ani ve büyük değişimin hangisinden kaynaklandığını belirlemeye yönelik bir testtir.⁴¹¹

Serilerde yapısal değişimin bir diğer deyişle yapısal kırılmanın olması halinde, geleneksel birim kök testleriyle tahmin edilen regresyonun gerçek regresyon doğrusundan farklılık gösterdiği ve tahminlerin zayıfladığı görülmektedir.⁴¹²

Perron (1989) makroekonomik zaman serilerinin birim köke sahip olmadığını ve dalgalanmaların geçici olduğunu ve bu nedenle de yapısal kırılma noktalarının dikkate

⁴¹⁰ PHILLIPS ve PERRON(1998), **a.g.m.**, s.335-346.

⁴¹¹ TARI, **a.g.e.**, s.403.

⁴¹² Pierre PERRON(1989a), “The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis”, **Econometrica**, 1989, Vol:57, Issue:6, 1361-1401.

alınması gerektiğini aksi halde testin önyargılı olacağını belirtmiştir. Ayrıca yapısal değişim ve birim köklerin birbiriyle yakından ilişkili olduğunu ve geleneksel birim kök testlerinin, veriler yapısal bir kırılma ile durağan olduğunda sabit bir birim köküne doğru eğilimli olduğunu gözlemlemiştir.⁴¹³

Zivot ve Andrews (1992) yapısal değişimin endojen olarak seçildiği durumda kırılma noktası birim kök testini geliştirmiştir. Birim kök testi ile ilgili “t istatistiğinin” asgari değerinde olduğu durumda kırılma noktası ortaya çıkmaktadır.⁴¹⁴ Bu gözlemler, çeşitli birim kök testlerini ortaya koyan büyük bir literatürün gelişimini teşvik etmiştir.

Perron (1989) ile Zivot ve Andrews (1992)’in literatüre yaptıkları katkıların ardından üç tip kırılma noktasından bahsedilmektedir.⁴¹⁵

- (1) Birincisi zaman serisinin düzeyinde değişikliklere ilişkindir (kesişimde değişim(change in **intercept**)),
- (2) İkincisi büyüme oranındaki değişim(eğilimdeki değişim(change in **trend**)) ve
- (3) Üçüncüsü de her ikisinin sonucunda(büyümenin seviyesinde ve hızındaki değişimden (in **trend and intercept**)) kaynaklanan kırılma noktalarıdır.

Zaman serilerinin deterministik bir trend fonksiyonu etrafından modellenebileceği öngörülmektedir.⁴¹⁶ E-Views, tek bir kırılma tarihi boyunca farklılık gösteren seviyeler ve eğilimlere izin veren modifiye artırılmış Dickey-Fuller testleri için destek sunmaktadır. Çoğu birim kök testleriyle tek bir kırılma hesaplanabilir. Şöyle ki⁴¹⁷;

- (a) Kırılma, yavaş veya hemen gerçekleşebilir.

⁴¹³ E views internet sayfası, “Unit Root Tests With A Breakpoint”, <http://www.eviews.com/help>, (06.11.2018).

⁴¹⁴ Junsoo LEE, Mark C. STRAZICICH, “Break Point Estimation and Spurious Rejections With Endogenous Unit Root Test”, **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 21 April 2002, Volume:63 Issue:5, s.535-558, www.onlinelibrary.wiley.com, (22.10.2018).

⁴¹⁵ Mohammed BOUZNIT ve Maria PABLO-ROMERO, “CO₂ Emission and Economic Growth in Algeria”, **Energy Policy** 2016, Vol.96, issue C, s.93-104, www.sciencedirect.com, (21.10.2018).

⁴¹⁶ Mustafa SEVÜLTEKİN ve Mehmet NARGELEÇEKENLER, **Ekonometrik Zaman Serileri Analizi, Eviews Uygulamalı**, Geliştirilmiş 3.Baskı, Ankara:Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Mart 2010, s.400.

⁴¹⁷ EViews Help internet sayfası, “Unit Root Tests With A Breakpoint”, <http://www.eviews.com/help>, (24.10.2018).

(b) Kırılma bir seviye kayması, bir trend kırılması ya da hem kayma hem de kırılma söz konusu olabilir.

(c) Kırılma tarihi bilinir veya bilinmiyorsa tahmin edilir.

(d) Veriler trendsiz veya trendlidir.

Yapısal kırılma zamanının bilindiğini varsayan Perron(1989), Perron(1997), Zivot-Andrews(1992) bu testlere örnek gösterilebilir.⁴¹⁸ Yapısal kırılmaları karakterize etmek için dummy değişkenlerin tanımlanması yararlı olacaktır. Yapısal kırılma olan dönemlere 1 değeri diğer dönemlere 0 değeri verilir.

4.2.1.2.1. Perron Birim Kök Testleri (1989 ve 1997)

Perron(1989) zaman serilerinde trend fonksiyonunda sabit veya eğimde kırılma olduğunu ve kırılma zamanının bilindiği durumlarda serinin durağan olabileceğini savunmaktadır. Bu testte analiz dönemindeki yapısal değişikliğin modele bir kukla değişkenin dahil edilmesiyle birim kök testi yapılmaktadır. Perron(1997), Perron(1989) gibi tek bir kırılma noktasına izin verir. Bu da “ $t(=tau)$ ” istatistiğinin en küçük olduğu seviyedir. Kırılma zamanının belirlenmesinde “ t ” istatistik değerinin en küçük olduğu seviyeyi bulmak dışında ikinci yaklaşım sabit terimdeki değişimi yansıtan kukla değişkenin katsayısı için “ t ” istatistik değerine bakılmasıdır. Kırılma noktaları için parametrelerin “ t ” istatistik değerini mutlak değer tarafından en çok kılan “ t ” değeri kırılma zamanı olarak seçilmektedir.⁴¹⁹

4.2.1.2.2. Zivot Andrews Birim Kök Testi (1992)

Birim kök testinden hareketle oluşturulan Perron(1989) testi, kırılma yılının dışsal olarak belirlenmesi yoluna gider. Diğer taraftan Zivot Andrews(1992) ise, kırılmayı içsel kabul etmektedir. Bunun için kukla değişken kullanılarak “ t ”

⁴¹⁸ Pierre PERRON(1989b), “Dealing With Structural Breaks”, *Econometrica*:Journal of the Econometric Society, 1989, https://www.researchgate.net/profile/Pierre_Perron/publication/4998524_Dealing_with_Structural_Breaks/links/0deec528ab21d602ce000000.pdf, (Detaylı bilgi için bkz; Vogelsang, T.J., Perron, P., 1998, “Additional tests for a unit root allowing the possibility of breaks in the trend function”, *International Economic Review* 39, 1073-1100; Zivot, E., Andrews, D.W.K., 1992. Further evidence on the great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis, *Journal of Business and Economic Statistics* 10, 251-270.

⁴¹⁹ Funda YURDAKUL, "Yapısal Kırılmaların Varlığı Durumunda Geliştirilen Birim Kök Testleri," *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2000, Cilt.2, Sayı.2, s.21-34.

istatistiklerinden en küçük olan “t” değeri seçilir. Ve en küçük “t” istatistiğinin gösterdiği zaman dilimi kırılma zamanı olarak kabul edilir.⁴²⁰

4.2.2. Eşbütünleşme (Koenteegrasyon) Analizleri

Durağan olmayan iki ya da daha fazla serinin arasında uzun dönem ilişkisinin olup olmadığı eşbütünleşme testi kullanılarak belirlenebilir. Diğer bir deyişle, durağan olmayan serilerin uzun dönemde bir denge noktasında yakınsayıp yakınsamadığı yani birlikte hareket edip etmedikleri eşbütünleşme testiyle araştırılmaktadır. Hata düzeltme modelleriyle eşbütünleşme modelleri arasındaki ilişki, ilk kez Granger(1981)⁴²¹ tarafından uygulanmış ve tahmin süreci kuralları, testler ve ampirik örneklemeler zamanla genişletilmiştir. Son dönemde uygulamada en çok kullanılan analiz yöntemleri Engel ve Granger(1987)⁴²², Johansen(1988)⁴²³ ve Johansen&Joselius(1990) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testleridir.⁴²⁴ Bahsedilen testlerin yapılabilmesi için öncelikle zaman serilerinin aynı derecede durağan olması gerekmektedir.⁴²⁵ Böylece düzey değerlerinde durağan olmayan serilerin birlikte hareket edip etmedikleri incelenmektedir.

Durağan olmayan zaman serilerinin regresyonunun sahte regresyonla sonuçlanmadığı tek durum eşbütünleşme durumudur. Eşbütünleşme testinin birim kök testlerinden önemli bir farkı birim kök testleri tek bir zaman serisine uygulanırken, eşbütünleşme testi birim köklü bir grup değişkene uygulanarak aralarındaki ilişki incelenir. Eğer eşbütünleşmeye alınan iki zaman serisi farklı derecelerden tümleşikse bu durumda regresyonda bulunan hata terimi durağan değildir ve regresyon denkleminin dengeli olmadığı söylenir. Eğer aynı dereceden tümleşiklerse, regresyon denkleminin dengeli olduğu kabul edilir.⁴²⁶

⁴²⁰ C. Erdem HEPAKTAN, “Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye’de J Eğrisinin Analizi”, **MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:14, Sayı:4, Aralık 2016, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/261939>, (01.11.2018).

⁴²¹ C.W.J. GRANGER, “Some Properties of Time Series Data and Their Use in Econometric Model Specification”, **Journal of Econometrics**, Vol.16, Issue:1, 1981, s.121-130.

⁴²² Robert F. ENGLE, C.W.J. GRANGER, “Co-integration and Error Correction:Representation, Estimation and Testing”, **Econometrica**, Vol.55, No.2, March 1987, s.251.

⁴²³ Soren JOHANSEN, “Statistical Analysis Of Cointegration Vectors”, **Journal of Economic Dynamics and Control**, Vol.12, No.2-3, 1988, s.231-254.

⁴²⁴ ÇİL YAVUZ, **a.g.m.**, 2005, s.275.

⁴²⁵ Dina ÇAKMUR YILDIRTAN ve Ayşegül BÖLÜKBAŞI, “Yükselen Piyasalar Ayırıyor mu?”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:XXXIV, Sayı:I, 2013, s.45.

⁴²⁶ GUJARATI(2016), **a.g.e.**, s.348, 354.

4.2.2.1. Engle Granger Testi

Engle ve Granger(1987)⁴²⁷ tarafından ortaya atılan testin uygulanabilirliğinin basit oluşu bir avantaj sağlamaktadır. Bu yöntemde değişkenlerin durağan olmadığı durumda doğrusal regresyon ilişkisine bakılır. Bulgularan hata terimi düzeyde durağan olursa, seriler eşbütünleşiktir sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak değişken sayısının ikiden fazla olduğu örneklerde eşbütünleşme vektör sayısı arttığından Engle Granger testi ilişkileri ayırmada yeterli olmayabilir ve bu durum testin önemli bir dezavantajıdır.

4.2.2.2. Johansen Eşbütünleşme Analizi

Engle Granger(1987)'ın geliştirdiği koentegrasyon testinden sonra Johansen(1988), Stok ve Watson(1988) eşbütünleşme vektörlerinin olup olmadığını maksimum olabilirlik tahmin yöntemiyle araştırmıştır. Johansen Eşbütünleşme Yöntemi matris rankıyla karakteristik kökler arasındaki ilişkiyi temel alır ve bu yöntem Engle Granger Yönteminin geliştirilmiş bir formudur.⁴²⁸

Johansen(1988) eşbütünleşme ilişkisinin tespitiyle, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı belirlenir yani değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareketinin varlığı hakkında bilgi edinilir. Johansen eşbütünleşme testinin dayanağı VAR modelinde bir değişkenin kendisi, kendisinin ve modeldeki diğer değişkenlerin gecikmeli değerleriyle tanımlanmaktadır.⁴²⁹ VAR modeli kurularak elde edilen denklemler aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.⁴³⁰

$$\Delta Y_t = \mu + \pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\pi = \sum_{i=1}^p a_i - I \quad (2)$$

$$\varphi_i = - \sum_{j=i+1}^p a_j \quad (3)$$

Denklemlerde π katsayısı matrisi göstermektedir. φ eşbütünleşme ilişki sayısını temsil etmektedir.

⁴²⁷ ENGEL&GRANGER, **a.g.m.**, s.251-276.

⁴²⁸ KUTLAR(2017), **a.g.e.**, s.62.

⁴²⁹ TARI, **a.g.e.**, s.426.

⁴³⁰ Murat ÇETİN, "Sabit Sermaye Yatırımları ve Ekonomik Büyüme: Ampirik Bir Analiz", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, Vol.7 Cilt.1, (Nisan 2012), s.222.

Johansen ve Juselius(1990), eşbütünleşmelerin vektör sayılarını ve anlamlılık düzeylerini belirleyebilmek için iz testi ile maksimum özdeğer testini geliştirmiştir. Enders(2003) iz istatistiği ile “eşbütünleşik vektör sayısı = r” veya “eşbütünleşik vektör sayısı < r” ihtimallerini test etmektedir. Maksimum özdeğer istatistiği ile “r+1 adet eşbütünleşik vektör sayısı var” hipotezi ile “r adet eşbütünleşik vektör sayısı var” hipotezlerinden hangisinin geçerli olduğu test edilir. Test sonuçları, Johansen ve Juselius testindeki kritik değerlerle karşılaştırılarak yorumlanabilir.⁴³¹

Johansen Eşbütünleşme analizinin yapılabilmesi için tüm değişkenlerin zaman serilerinin aynı düzeyde durağan olması gerekir. Bu şart, kurulan regresyon denkleminin dengeli olması için gereklidir. Yine uzun dönemli eşbütünleşmenin varlığı, hata teriminin sıfır olmasıyla mümkündür. Yani hata terimi olmamalıdır. Eğer hata terimi sıfırdan farklı ise, bu durumda değişkenler arasındaki ilişki dengesiz olacaktır.⁴³² Bu nedenle Johansen Testinin kullanılabilmesi için VAR modelinden VEC (hata düzeltme modeli-vector error correction) modele dönüşümün yapılması gereklidir.⁴³³

4.2.3. Vektör Otoregresif Modeller

Bir önceki aşamada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edildiği için bu aşamada da hata teriminin varlığının araştırılması ve kısa dönemli nedensellik sonuçlarının yorumlanabilmesi amacıyla (vektör) hata düzeltme modelinin tahmini yapılmaktadır. Bu yöntemde bağımlı değişkenlerdeki değişimlerin, açıklayıcı değişkenlerdeki değişimlerle hata düzeltme katsayılarının gecikmeli bir fonksiyonu olarak modellenmesi yapılabilir. Amaçlanan seriler arasındaki etkileşimin ve hata teriminin varlığının test edilmesidir.

$$\Delta X_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n P \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta \Delta Z_{t-i} + \varphi EC_{t-1} + \varepsilon_t$$

Hata düzeltme modeli yukarıdaki denklem yardımıyla gösterilebilir. Denklemin sol tarafında bağımlı değişkenin farkı, sağ tarafında değişkenlerin farklarının gecikmeli değerleri ile uzun dönemli hata katsayıları bulunmaktadır. Denklemdaki “ φ ” hata

⁴³¹ ÇETİN, a.g.m., s.222-223.

⁴³² GUJARATI(2016), a.g.e., s.350.

⁴³³ AKEL, a.g.m., s.83.

düzeltilme parametresini sembolize eder. Hata düzeltilme parametresi değişkenleri uzun dönemde dengeye yaklaşmaya zorlar. ΔX ve ΔZ , ΔX ‘teki kısa dönem sapmaların etkisini yansıtmaktadır. EC_{t-1} koentegrasyon denkleminde türetilen hata terimlerinin 1 gecikmeli değerini yansıtır. β , P ve Q sembolleri kısa dönem parametrelerini göstermektedir. Kısa dönem parametreleri bağımlı değişken üzerinde doğrudan bir etkiyi göstermektedir.⁴³⁴

Engle ve Granger(1987)’a göre analizdeki değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunursa, değişkenler arasında en az tek taraflı bir nedensellikten bahsedilebilir. VAR modelinde hata düzeltilme terimi VEC modeline alınmadığı durumda nedensellik testlerinde tespit hataları oluşabilir. Bu yüzden değişkenlerin bağımsız değişken olarak VECM modeline ECT (hata düzeltilme terimi-error correction term) eklenmesi yararlıdır.⁴³⁵

4.2.4. Granger Nedensellik Testi

Johansen eşbütünleşme testi yapılan analizde serilerin uzun dönem ilişkisinin tespitine yardımcı olurken, kısa dönem nedensellik ilişkisinin tespitinde bilgi sağlamamaktadır. Granger nedensellik testi ise bu eksikliği gidererek, sistem içindeki iki değişken arasındaki muhtemel nedensellik ilişkisinin tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Eğer bir değişkenin(X) geçmiş bilgileri, bir diğer değişkenin(Y) ileriye dönük tahmin edilmesinde fayda sağlarsa, fayda sağlayan değişkenin(X) diğer değişkenin(Y) Granger nedeni olduğu kabul edilir. Granger nedensellik testinde üç durumdan bahsedilmektedir. (a)Tek yönlü nedensellik: Y bağımlı değişken, X bağımsız değişken iken, X’ten Y’ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunur($X \rightarrow Y$). (b) Çift yönlü nedensellik: Değişkenler arasında karşılıklı etki var demektir($X \leftrightarrow Y$). (c) Nedensellik yokluğu: Değişkenlerin arasında ilişki olmaması durumudur. Kullanılan model ve hipotezler aşağıdaki şekildedir.⁴³⁶

⁴³⁴ ÇETİNKAYA ve TÜRK, “Tasarruf ve Yatırımların Ekonomik Büyümeye Etkisi Türkiye örneği(1975-2012), **Kara Harp Okulu Bilim Dergisi**, Cilt:24 Sayı:2, Aralık 2014, s.55.

⁴³⁵ AKEL, **a.g.m.**, s.84.

⁴³⁶ Damador N. GUJARATI&Dawn C. PORTER, **Temel Ekonometri**, 5.Baskıdan Çeviri, (Ü.Şenesen ve G. G. Şenesen, Çev.), İstanbul:Literatür Yayınları, 2012, s.653-654.

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-j} + u_{1t} \quad (1)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-j} + u_{2t} \quad (2)$$

(X_t ve Y_t = X ve Y'nin t zamanındaki değerlerini, u_t = skotastik hata terimini temsil etmektedir.)

4.3. Veri Seti ve Amprik Bulgular

Çalışma, 2013 Temmuz ile 2018 Temmuz döneminde aylık frekans aralığında 61 gözlemi kapsamaktadır. Analizde kullanılan verilere ilişkin detaylar aşağıdaki tabloda bulunmaktadır.

Tablo 22: Analizde Kullanılan Değişkenler

Kısa Ad	Değişken	Kaynak
LBTCTL	Bitcoin BTC işgünü kapanış fiyatı TL(ayın son işgünü), logaritması alınmış	BTC Türk
LM2	M2=M1+Vadeli Mevduat milyon TL, logaritması alınmış	TCMB EVDS
CBRT	TCMB fonlama maliyeti (%)	Bloomberg
T10Y	10 yıllık T.C. devlet tahvili gösterge faizi (%) günlük kapanış(ay sonu)	Bloomberg
F1A	Banka mevduatı 1 aylık faiz oranı %	TCMB EVDS

Analizde kullanılan Bitcoin TL fiyatı ve M2 para arzının doğal logaritmalarının alınmasıyla logaritmik seriler elde edilmiştir. Değişkenlerin düzey değerlerini gösterir grafikler EK 1'dedir. Çalışmadaki değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri tablolastırılmıştır(EK 2).

4.3.1. Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde çarpıklık değerinin 0, basıklık değerinin 3 olduğu durumda normal bir dağılımdan bahsedilebilir. Tabloda çarpıklık değerinin 0'dan büyük olması, serilerin sağa çarpık olduğunu gösterir. LBTCTL ve LM2'nin basıklık değerleri 3'ten küçüktür ki bu serilerin normal dağılıma göre daha basık olduğunu gösterir. CBRT, T10Y ve F1A'nın basıklık değerleri 3'ten büyüktür ki bu da serilerin normal dağılıma göre daha sivri olduğunu gösterir. Bununla birlikte basıklık tespitinde ortalama/varyans değerine de bakılmalıdır. Jarque Bera(normal dağılım) test istatistiği analiz sonuçlarına göre, seriler istatistiki olarak anlamlıdır ve sıfır hipotezi

reddedilmektedir ve seriler normal dağılım göstermemektedir. Ayrıca değişkenlerin aralarındaki doğrusal ilişkinin kuvveti ve yönünün tespiti için korelasyon analizi önsel bilgi vermektedir(EK 3). Nitekim değişkenler arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon bağıntısı mevcuttur. En yüksek korelasyon katsayısı CBRT ile FIA arasındadır ve korelasyon katsayısı 0.89'dur. İkinci sırada LBTCTL ile LM2 arasındaki korelasyon olup, korelasyon katsayısı 0.87'dir. Diğer değişken çiftlerine kıyasla en düşük korelasyona sahip değişken çifti LM2 ile T10Y'dir ve aralarındaki korelasyon katsayısı 0.71'dir(EK 3).

4.3.2. Serilerin Durağanlığının Analizi

4.3.2.1. ADF ve PP Testleri

Serilerin durağanlığının tespiti amacıyla öncelikle geleneksel birim kök testlerinden ADF Birim Kök testi uygulanmıştır. Serilerin düzeyde durağan olmadıkları, ancak birinci fark seviyelerinde durağanlaştıkları tespit edilmiştir.

Tablo 23: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Augmented Dickey Fuller					
Ho=Seride birim kök vardır.					
Değişken	Intercept		Trend ve Intercept		Sonuç
	T İst.	Olas.	T İst.	Olas.	
LBTCTL(0)	-0.68	0.84	-1.63	0.77	Durağan değil
LBTCTL(1)	-7.79	0.00*	-7.73	0.00*	Durağan
LM2(0)	0.38	0.98	-2.55	0.30	Durağan değil
LM2(1)	-8.08	0.00*	-8.10	0.00*	Durağan
CBRT(0)	1.15	1.00	-0.10	0.99	Durağan değil
CBRT(1)	-5.59	0.00*	-5.74	0.00*	Durağan
T10Y(0)	2.34	1.00	0.99	1.00	Durağan değil
T10Y(1)	-5.72	0.00*	-6.34	0.00*	Durağan
F1A(0)	0.31	0.98	-1.44	0.84	Durağan değil
F1A(1)	-3.76	0.01*	-3.90	0.02*	Durağan
Anlam Düzeyi	Intercept		Trend ve Intercept		
%1	-3.56		-4.14		
%5	-2.92		-3.50		
%10	-2.60		-3.18		

Dipnot:

- (1) I(0) düzey değeri, I(1) birinci fark değerini ifade etmektedir.
- (2) (*, **, ***) sırasıyla %1, %5, %10 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade eder.
- (3) DF testinde uygun gecikme uzunluğu(lag) için "Schwarz Bilgi Kriteri" kullanılmıştır.

Durağanlık tespitinin yapılmasında ikinci geleneksel analiz yöntemi olarak PP Birim Kök Testi uygulanmış, bu testte de değişkenlerin seviyede durağan olmadıkları, hepsinin birinci farklarında durağanlaştıkları görülmüştür.

Tablo 24: PP Birim Kök Testi Sonuçları

Phillips Perron					
Ho=Seride birim kök vardır.					
Değişken	Intercept		Trend ve Intercept		Sonuç
	T İst.	Olas.	T İst.	Olas.	
<i>LBTCTL(0)</i>	-0.67	0.85	-1.68	0.75	Durağan değil
<i>LBTCTL(1)</i>	-7.79	0.00*	-7.73	0.00*	Durağan
<i>LM2(0)</i>	0.59	0.99	2.55	0.30	Durağan değil
<i>LM2(1)</i>	-8.26	0.00*	-8.38	0.00*	Durağan
<i>CBRT(0)</i>	0.80	0.99	-0.65	0.97	Durağan değil
<i>CBRT(1)</i>	-5.58	0.00*	-5.73	0.00*	Durağan
<i>T10Y(0)</i>	2.14	0.99	0.79	1.00	Durağan değil
<i>T10Y(1)</i>	-5.74	0.00*	-6.34	0.00*	Durağan
<i>F1A(0)</i>	0.29	0.98	-0.95	0.94	Durağan değil
<i>F1A(1)</i>	-3.88	0.00*	-3.98	0.01*	Durağan
Anlam Düzeyi	Intercept		Trend ve Intercept		
%1	-3.55		-4.12		
%5	-2.91		-3.49		
%10	-2.59		-3.17		

Dipnot:

- (1) I(0) düzey değeri, I(1) birinci fark değerini ifade etmektedir.
- (2) (*, **, ***) sırasıyla %10, %5, %1 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade eder.
- (3) PP testinde uygun gecikme uzunluğu(lag) için “Newey-West Bilgi Kriteri” kullanılmıştır.

Serilerdeki yapısal kırılmaların durağanlık seviyelerine etkilerini görebilmek için, yapısal kırılmalı bir birim kök testinin de yapılmasına karar verilmiş ve Dickey Fuller min-t yapısal kırılma testi uygulanmıştır.

4.3.2.2. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi

Bu çalışmada zaman serilerin durağanlığının analizinde 3. birim kök testi olarak E-views 9 programında bulunan yapısal kırılmalı Dickey Fuller(DF) min-t birim kök testinden faydalanılmıştır.

Dickey Fuller(DF) min-t testinde Perron(1989), Perron ve Vogelsang(1992a, 1992b), Vogelsang ve Perron(1998), Kim ve Perron(2009)’dan oluşan dört modelin kırılma dinamiğine yönelik işlemlerinde farklı olan iki versiyonu ele alınmaktadır: İnovasyonel aykırı değer (IO-innovational outlier) modelinde, aradaki farkın, yenilikler ile aynı dinamik yolu takip eden kırılmalarla birlikte kademeli olarak gerçekleştiği

varsayılır. Aykırı (AO-additive outlier) modelinde ise kopmaların hemen gerçekleştiği varsayılır.⁴³⁷

DF min-t birim kök testindeki birinci hipotez “ H_0 hipotezi : Seride birim kök vardır” şeklindedir, yani -test istatistiklerinin mutlak değer büyüklükleri > Vogelsang kritik değerleri- olması halinde, H_0 hipotezi kabul edilir yani seride birim kök vardır ve “seri durağan değildir” yorumu yapılmaktadır.

Alternatif hipotez “ H_1 hipotezi : Seride birim kök yoktur” şeklindedir, yani-test istatistiklerinin mutlak değer büyüklükleri < Vogeslang kritik değerleri- olması halinde, serinin durağan olmadığı anlamındadır. H_0 hipotezi reddedilerek alternatif hipotez H_1 kabul edilmektedir. Yani seride birim kök yoktur ve “seriler durağandır” sonucuna ulaşılmaktadır. Seriler bahsedilen testle analiz edildiğinde, diğer birim kök testlerinde olduğu gibi, serilerin düzeyde durağan olmadığı ancak birinci fark seviyelerinde durağanlaştıkları görülmüştür.

Tablo 25: Dickey Fuller(DF) min-t Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Trend and Intercept		Kırılma:Intercept
	T İstatistiği	Olasılık	Kırılma Tarihi
LBTCTL(0)	-3.43	0.73	Durağan değil
LBTCTL(1)	-9.71	<0.01***	2017M12
LM2(0)	-4.20	0.27	Durağan değil
LM2(1)	-8.86	<0.01***	2018M05
CBRT(0)	-2.48	0.98	Durağan değil
CBRT(1)	-6.44	<0.01***	2018M03
T10Y(0)	-2.70	0.94	Durağan değil
T10Y(1)	-8.68	<0.01***	2018M04
F1A(0)	-3.16	0.86	Durağan değil
F1A(1)	-5.22	0.02**	2018M04

Vogelsang (1993) Anlam Düzeyi

%1	-5.35
%5	-4.86
%10	-4.61

Dipnot:

+ I(0) düzey değeri, I(1) birinci fark değerini ifade etmektedir.

+ *, **, *** sırasıyla %10, %5, %1 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade eder(Vogelsang 1993).

+ DF min-t testlerinde uygun gecikme uzunluğu(lag) için Schwarz Bilgi kriteri kullanılmıştır.

⁴³⁷ EViews Help internet sayfası, Unit Root Testing, <http://www.eviews.com/help>, (06.11.2018).

EVIEWS 9’da bulunan Dickey Fuller min-t yapısal kırılmalı birim kök testi uygulamasında üçüncü tip kırılma düzeyde ve büyüme hızındaki değişim(trend ve intercept) kırılma noktaları, ADF testi t-istatistiğinin minimumunda olduğu değerlerdir. Bitcoin TL fiyatındaki kırılma 2017 Aralık ayında en yüksek seviyesine ulaştığı noktadır. Ardından 2018 yılında Bitcoin TL fiyatları düşüş trendine girmiştir. Bu durum Bitcoin USD fiyatlarıyla paralellik göstermektedir. Türkiye ile ilgili bağımlı değişkenlerde yapısal kırılma tarihleri 2018 yılında görülmektedir. Testin Vogelsang(1993) asimptotik tek taraflı p değerlerine bakıldığında, serilerin düzeyde durağan olmadıkları ancak birinci seviyede durağanlaştıkları görülmektedir. Sonuçlar DF ve PP birim kök testlerini desteklemiştir.

4.3.3. Gecikme Uzunluğunun Tespiti

Bitcoin TL fiyatları ile M2 para arzı ve faiz oranları değişkenlerinin optimum gecikme uzunluğunu tespit edebilmek için Hall(1991)⁴³⁸ tarafından önerilmiş olan VAR(Vektor Autoregressive) modeli kurulmuştur. VAR modeli değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşimi ortaya koymaktadır.

Schwarz(SC) bilgi kriteri için en uygun gecikme uzunluğu k=1’i gösterirken, geri kalan kriterler için yani Hannan-Quinn(HQ) bilgi kriteri, Akaike(AIC) bilgi kriteri, ardışık modifiye edilmiş LR(olabilirlik oranı) test istatistiği(LR), son tahmin hatası(FPE) kriteri için gecikme uzunluğu k=2’ye işaret etmektedir(EK 4). Optimal gecikme seviyesinin SC dışındaki tüm kriterler tarafından 2. gecikmeye işaret edilmesi nedeniyle analizde kullanılacak gecikme seviyesi iki olarak belirlenmiştir.

4.3.4. Eşbütünleşme (Koentegrasyon) Testi Sonuçları

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti amacıyla eşbütünleşme testleri yapılmaktadır. (a) Değişkenlerin tamamı düzeyde durağan ise, eşbütünleşik oldukları incelenmez. Uzun dönemde basit regresyonla inceleme yapılır. Seride birim kök olması halinde iktisadi olarak uzun dönemde yakınsayacağı bir değer olmadığından, durağanlık durumunda denge ilişkisinin varlığı araştırılmaktadır. (b) Değişkenlerin

⁴³⁸ S.G. HALL, “The Effect of Varying Length VAR Models on The Maximum Likelihood Estimates of Cointegrating Vectors”, *Scottish Journal of Political Economy*, November 1991, Vol:38, No:4, s.317-323. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-9485.1991.tb00320.x>, (06.11.2018).

tamamı aynı derecede durağanlaşıyorsa Engle-Granger veya Johansen Eşbütünleşme yöntemlerinin kullanımı önerilmektedir. (c)Analizde kullanılan değişkenler farklı seviyelerde durağanlaşıyorsa, Otoregresif Gecikmesi Dağıtılmış (ARDL: Autoregressive Distributed Lag) ve Toda Yamamoto yönteminin seçilmesi uygun olacaktır.⁴³⁹ Bu analizde kullanılan değişkenlerin tamamı birinci seviyede durağanlaştığından, eşbütünleşmenin varlığı iki aşamalı Engle Granger ve Johansen eşbütünleşme testleri ile sınanmıştır.

4.3.4.1. Engle Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Bu yaklaşımda modeldeki tüm değişkenlerin aynı derecede durağan oldukları durumda, kurulan regresyonun kalıntılarının düzey değerlerindeki durağanlıklarına bakılır. EK 5’de görüleceği üzere kalıntıların düzey değerlerinde durağan oldukları tespit edilmiştir. Bu durumda değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu eşbütünleşme testinde değişken sayısının artması sonuçların güvenilirliğini azaltabilir. Bu nedenle uzun dönemli ilişkilerin belirlenmesinde Engle-Granger testi yetersiz kalabilir.

4.3.4.2. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti için yapılan Johansen eşbütünleşme testinde serilerin eşbütünleşik(koentegre) olup olmadıklarına iz(trace) ve maksimum özdeğer testlerinin istatistiklerine bakılarak karar verilmektedir. Uygulamada en uygun gecikme uzunluğunun $k=2$ olduğu durumda seriler arasındaki uzun dönem ilişkisinin tespiti için eşbütünleşme testi literatüre uygun olarak analiz edilmiştir.

Maksimum özdeğer testinde %5 anlamlılık düzeyinde bir adet eşbütünleşme vektörü tespit edilmiştir. Bu nedenle değişkenler arasında herhangi bir eşbütünleşme vektörünün bulunmadığını belirten sıfır hipotezi reddedilmiştir. Yine hesaplanan test istatistikleri ile kritik değerden küçük olan $r \leq 1$, $r \leq 2$, $r \leq 3$ ve $r \leq 4$ şeklinde ifade edilen sıfır hipotezleri reddedilememiştir(EK 6). Sonuçlara göre, analiz döneminde Bitcoin TL

⁴³⁹ TARI, a.g.e., 415,416,425 ; Aziz KUTLAR, Adım Adım Eviews ile Uygulamalı Çok Denklemlili Zaman Serileri, 1.Basım, Kocaeli:Umuttepe Yayınları, , 2017, s.132.

fiyatlarıyla diğer değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle maksimum özdeğer testi istatistikleri %5 anlamlılık düzeyinde ilgili kritik değerlerden büyük olduğu için, “ H_0 :Eşbütünleşme vektörü yoktur” hipotezi reddedilmiş, LBTCTL serisinin LM2, CBRT, T10YR, F1A serileriyle uzun dönemde eşbütünleşik olduğu yani birlikte hareket ettikleri tespit edilmiştir. İncelediğimiz değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunması, değişkenlerin kısa dönemdeki dengeden sapma eğilimlerinin vektör hata düzeltme modeli çerçevesinde ele alınabileceğini göstermektedir. Böylece Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testlerinin sonuçları aynı yöndedir; yani analiz edilen değişkenler uzun dönemde birbiriyle eşbütünleşiktir.

Sonraki aşamada değişkenler arasında kısa dönemli ilişkilerin ve uzun dönemli ilişkide hata teriminin varlığının tespit edilmesi amacıyla VEC modeli kurulmaktadır.

4.3.5. Hata Düzeltme Modeli(VECM)

VECM yaklaşımıyla değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisinin ayrımının yapılması amaçlanmaktadır.⁴⁴⁰ Yine kısa dönemde bir değişkendeki yaşanabilecek değişim ve/veya şok, diğer değişkenleri uzun dönemde etkileyebilir. VECM ile, kısa dönemdeki oluşan sapmaların ardından uzun dönemde sapmanın dengeye doğru yakınsamasının varlığı için öngörü sağlanabilir.⁴⁴¹

VEC Mekanizması modele uyarlandığında BTCTL’nin bağımlı değişken olduğunda aşağıdaki eşitlik elde edilmektedir. Elde edilen tüm eşitlikler EK7’de verilmiştir.

$$\Delta LBTCTL_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta LBTCTL_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta LM2_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta CBRT_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta T10Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta F1A_{t-i} + \phi EC_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Yukarıdaki eşitlikte bulunan Δ değişkenlerin birinci farklarını, p değeri uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir. Modeldeki EC_{t-1} ise uzun dönem ilişkisinde hata

⁴⁴⁰ Metin BERBER ve Seyfettin ARTAN, “Türkiye’de Enflasyon-Ekonomik Büyüme İlişkisi:(Teori, Literatür ve Uygulama)”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(3-4), 2004, s.23.

⁴⁴¹ F.Akın OLGUN ve Şule İŞİN ve Ferruh İŞİN, “Türkiye’de Tarımsal GSYH ile Tarımsal Yatırımlar Arasında Nesensellik İlişkisi”, *Türkiye Tarım Ekonomisi Dergisi*, Cilt:24, Sayı:1 Sayfa:63-75, 2018, s.71-72.

terimlerinin bir gecikmeli değerlerini ifade etmektedir. EC_{t-1} 'nin katsayısını sembolize eden φ negatif ve olasılık değeri istatistiksel olarak anlamlı olmalıdır. Seriler arasındaki bir dengesizlik oluştuğunda, bu değişimin ne kadarının dengeye geri döndüğünün hızı ölçülmektedir. Değişkenler arasında tespit edilen normalize edilmiş vektör aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

Tablo 26: Normalize Edilmiş Eşitümleşme Vektörü-Uzun Dönem Eşitümleşme Eşitliği (ECT_{t-1})

LBTCTL(-1)	LM2(-1)	CBRT(-1)	T10Y(-1)	F1A(-1)
1.000000	- 12.65689 (4.73700) [-2.67192]	- 0.105940 (0.86220) [-4.98324]	- 4.296546 (0.60141) [-0.17615]	4.418297 (1.08137) [4.08585]
Parantez () içindeki değerler standart hata, köşeli parantez [] içindeki değerler de t ist.'dir.				

Değişkenler arasındaki normalize edilmiş eşitliğin aşağıdaki şekilde yazılması mümkündür.

$$LBTCTL=172.9940+12.65689LM2+0.105940CBRT+4.296546T10Y-4.418297F1A$$

Değişkenlerin logaritmaları alındığından ve kalan bağımlı değişkenlerin de faiz oranı olması nedeniyle yorumlar % şeklinde yapılmaktadır. VECM sonuçlarına bakıldığında, M2 para arzındaki % 1'lik artış BTCTL'yi % 12.7, CBRT'de % 1'lik artış BTCTL'yi % 0.1, T10Y'de %1'lik artış BTCTL'yi % 4.3 oranında arttırmakta ve FIA'da % 1'lik artış BTCTL'yi % 4.4 oranında azaltmaktadır. EK 8'de VECM LS denklemleri bulunmaktadır.

VEC modeline dair tanısal testlerin sonucunda LBTCTL'nin bağımlı değişken olduğu 1. ve CBRT'nin bağımlı değişken olduğu 3. modelde hata terimi negatif ve istatistiksel olarak sırasıyla % 1 ve % 5 seviyesinde anlamlıdır. VECM'e göre hata teriminin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması halinde değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığından bahsedilebilir. Dolayısıyla VECM analiz sonuçlarına göre 1. ve 3. modelin kendi içindeki değişkenleri arasında uzun dönemli ilişki bulunmaktadır. Bu durum, kısa dönemde ortaya çıkan dengeden uzaklaşmaların uzun dönemde ortadan kalkacağını ve yeniden uzun dönemli dengeye yakınsayacağını

göstermektedir ve 1. modelde $ECM_{t-1} = -0.05838$ ve 3. modelde $ECM_{t-1} = -0.063343$ olduğuna göre, uzun dönem denge değerinden sapmaların sırasıyla % 5,8 ve % 6,3 oranında yakınsayacağı şeklinde yorumlanır. Bununla birlikte katsayıların 1'den oldukça küçük olmaları dengeye gelme hızının yavaş olacağına işaret etmektedir. T10Y'nin bağımlı değişken olarak alındığı 4. modelde ECT_{t-1} katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum dengeden uzaklaşıldığında tekrar dengeye doğru yönelişin olmadığını ifade eder. Kısa dönemli şoklar dengeden giderek uzaklaşılmasına yol açmaktadır(EK 9).

4.3.6. Teşhis Edici İstatistikler

Belirlenen gecikme uzunluğunda oluşturulan modelin değişen varyans ve otokorelasyon içermediği Heteroskedasticity, LM ve CUSUM testleri uygulanarak incelenmiştir. Beusch Godfrey Serial Correlation LM Testi sonuçlarında olasılık değerleri 0,05'ten büyük olduğu için modellerde otokorelasyon sorunu yoktur. Heteroskedasticity Test:Harvey olasılık değerleri 0.05'ten büyük olduğu için modellerde değişen varyans sorunu bulunmamaktadır. Hata düzeltme modelinin (VECM) kararlılığı Kümülatif Toplam-Cumulative Sum(CUSUM) testiyle de kontrol edilmiştir. Nitekim tüm modellerin CUSUM grafiklerinde değerlerin zamanla değişiklik göstermekle birlikte %5 aralığı içinde kaldıkları görülmüştür. Test sonuçları test edici varsayımların gerçekleştiğini göstermektedir. AR karakteristik polinomunun ters köklerinin referans aralığının(+1 ile -1) dışına taşmamıştır ve diğer testleri destekleyen durum, istikrar sorunu olmadığını gösterir(EK 10).

4.3.7. Varyans Ayrıştırma

$\Delta LBTCTL$ 'nin varyans ayrıştırmasına bakıldığında, LM2, CBRT, T10Y ve F1A'nın etkisi ilk dönem stabildir. Değişkenlerin varyansındaki değişimin kaynağı incelendiğinde, Bitcoin TL fiyatının son dönemlere doğru MB fonlama maliyetinden yaklaşık %22 ve 10 yıllık devlet tahvili faizi oranından yaklaşık %13 seviyesinde etkilendiği, M2 para arzından ise en fazla etkilenme seviyesinin % 2'ye yaklaştığı, 1 aylık mevduat faizi oranından ise etkilenme seviyesinin önce % 2,5'lara kadar yükseldiği ancak sonraki dönemlerde bu etkilenme seviyesinin düşerek yaklaşık %1'lere gerilediği görülmektedir(EK 11).

$\Delta LM2$ para arzının varyans ayrıştırmasına bakıldığında M2 para arzındaki değişimin ilk dönemlerde tamamına yakını kendinden kaynaklanırken, ilerleyen dönemlerde bu oran %47'ler seviyesine düşmüş ve son dönemlerde değişimin yaklaşık %21'i TCMB fonlama maliyetinden ve %19'u da 10 yıllık devlet tahvili faiz oranından kaynaklanmıştır(EK 12).

$\Delta CBRT$ fonlama maliyetinin ilk dönemde yaklaşık %28'i M2 para arzındaki değişimden kaynaklanırken, bu oran %41'lere artmış son dönemde yaklaşık %33 seviyelerine gerilemiştir. TCMB fonlama maliyetinin temel belirleyicilerinin 10 yıllık devlet tahvili ile TCMB M2 para arzı olduğu görülmektedir. İlk dönemlerde Bitcoin TL fiyatının etkisi %0,10 seviyelerindeyken giderek artış göstererek 8.dönemden itibaren %23 seviyelerine yükselmiştir(EK 13).

$\Delta T10Y$ 'nin varyans ayrıştırmasına bakıldığında 10 yıllık devlet tahvili faiz oranının ilk dönemden itibaren kendisi dışındaki temel belirleyicisinin M2 para arzı olduğu görülmektedir. Ayrıca Bitcoin TL fiyatının giderek artan bir etkiye sahip olduğu son dönemde bu etkinin %11 seviyelerine kadar yükseldiği görülmektedir(EK 14).

$\Delta F1A$, bir aylık mevduat faiz oranı ilk dönem yaklaşık %84 oranında kendisinden etkilenmektedir. Ardından M2 para arzı %9 seviyelerinde bir etki göstermektedir. Sonraki dönemlerde bir aylık mevduat faiz oranının kendisinden etkilenme seviyesi çok hızlı düşmüş ve yaklaşık % 8 seviyelerine gerilemiştir. Sırasıyla etkilendiği ilk 3 değişken M2 para arzı, MB fonlama maliyeti ve Bitcoin TL fiyatları şeklindedir(EK 15).

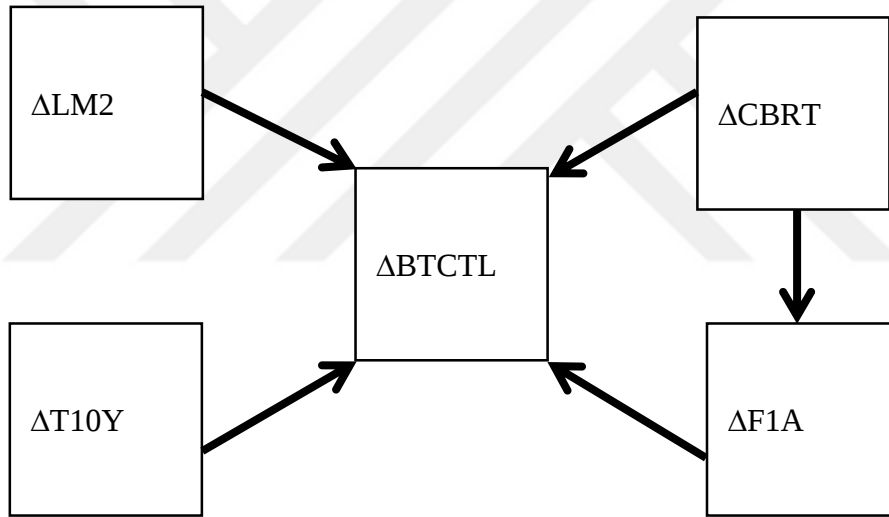
4.3.8. Etki Tepki Fonksiyonları

BTCTL'nin diğer bağımsız değişkenlere etki fonksiyonları dalgalı bir seyir izlemektedir. BTCTL'nin bağımlı değişkenlere tepkileri incelendiğinde ise, BTCTL'den en sert tepkinin CBRT'ye, ardından 10 yıllık devlet tahvili faizine geldiği görülmektedir(EK 16). CBRT'nin diğer bağımsız değişkenlere etki fonksiyonları dalgalı bir seyir izlemektedir. Diğer taraftan CBRT'nin bağımlı değişkenlere gösterdiği tepkiler incelendiğinde, CBRT'den en sert tepkinin sırasıyla M2 ve T10Y'ye doğru gerçekleştiği görülmektedir(EK 17).

4.3.9. VEC Granger Nedensellik Testi(Granger Causality/Block Exogeneity Wald Test)

Değişkenler arasındaki nedenselliğin tespiti için VEC Granger Nedensellik ve Wald Testi kullanılmıştır. Bu yöntemde “ H_0 hipotezi = X değişkeni, Y değişkeninin Granger nedeni değildir.” Ve “ H_1 hipotezi = X değişkeni, Y değişkeninin Granger nedeni.” şeklinde kabul edilmektedir. Eğer $*prob < 0.05$ düzeyinde ise H_0 hipotezi reddedilir.

VEC Granger test sonuçlarına göre, kısa dönemde bağımlı değişkenlerden $\Delta LBTCTL$ 'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi ile $\Delta CBRT$ 'den $\Delta F1A$ 'ya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer değişkenler arasında nedensellik ilişkisi gözlenmemiştir(EK 18).



Şekil 15: Değişkenlerin VEC Granger Nedensellik İlişkileri

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi yukarıdaki şekil üzerinde gösterilmiştir. Sonuçlara göre Bitcoin fiyatı diğer tüm değişkenlerden etkilenmektedir. Ayrıca F1A da CBRT'den etkilenmektedir.

4.4. Ekonometrik Analizin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada ekonometrik bir bakış açısından, Bitcoin'in TL cinsinden fiyat oynaklığının evrimi ile parasal büyüklükler ve faiz oranlarının volatilité sürecindeki etkileşimi ve serilerin geçmiş değerlerine olan asimetrik reaksiyonları aylık frekans sıklığında araştırılmıştır.

Bitcoin ekosistemi her ne kadar merkezi otoritelerden ve sistemlerden bağımsız bir yapıda olsa da, analiz sonuçları kısa dönemde Bitcoin fiyatlarının parasal büyüklüklerden ve kısa dönem faiz oranlarından etkilendiğini, uzun dönemde ise parasal büyüklükler ve faizler ile birlikte hareket ettiğini göstermektedir. M2 para arzında ve 10 yıl vadeli devlet tahvili gösterge faizi ile TCMB fonlama maliyetinde artış olduğunda ve 1 aylık mevduat faiz oranı azaldığında Bitcoin TL fiyatında bir artış görülmektedir.



SONUÇ

Para olgusu varolduğu yüzyıllar boyunca insanoğlunun sosyal, kültürel ve ekonomik evrimleşmesine uyum sağlamak için form değiştirmiştir. Nitekim son dönemde internetin ve bağlı teknolojilerin gelişmesiyle oluşan dijital dünyada geçerli bir paraya gereksinim duyulunca elektronik para formu doğmuştur. Ancak paranın formları değişse de, geçmişten bugüne paranın geleneksel fonksiyonlarının değişmediği, geçerliliğini aynı şekilde devam ettirdiği görülmektedir. Yani bir değer için para birimi olarak kabul görmesi için günümüzde de hesap birimi, değişim aracı ve değer saklama aracı olabilmesi şartları aranmaktadır.

Günümüzde para evreninde üzerinde durulması gereken önemli bir kurum da para politikalarından, paranın ve para piyasalarının istikrarından sorumlu olan merkez bankalarıdır. Merkez bankaları verilen sorumlulukları yerine getirmek yani makroekonomik hedeflerine ulaşabilmek için öncelikle para arzını ve paranın zaman değeri olan faiz oranlarını yönetir.

Para takas ekonomisinden, altın para sistemlerine daha sonra emtiaya dayalı para sistemlerine kadar uzun bir yolculuk yapmıştır. Emtiaya dayalı para sistemlerinin en yaygın türü olan Bretton Woods Sistemi'nin sona erdiği 1973 yılından itibaren dünya ekonomisinde ülkeler gruplar halinde itibari para sistemlerine yönelmişlerdir. Her ne kadar ilk kağıt parayı Çinliler kullanmış olsa da itibari paranın yaygın olarak kullanımı Bretton Woods Sisteminin çöküşüyle gerçekleşmiştir. İtibari paranın kendisinden önceki para formlarından en temel farkı paranın ardındaki tek güvencenin, ihracı gerçekleştiren otoritenin itibarının olmasıdır. Parayı ihraç eden otoritenin itibarı bulunduğu ülkenin ekonomisiyle doğru orantılıdır. Buradaki temel tehlikeler itibar riskinin varlığı dışında para arzının tamamen merkezi otoritenin tekelinde olması ve teorik olarak sınırsız üretiminin mümkün olmasıdır. Nitekim 2008 küresel krizi sırasında ülkelerin ekonomiyi ve büyük şirketleri kurtarma çabasıyla aşırı para arzına yönelmesi bu dönemde itibari paraya olan güveni sarsmıştır. Tam da bu dönemde 2009

yılında bazı çevrelere göre merkezi otoritelere bir tepki olarak merkezi otoritelerden bağımsız dijital para türünün ilk örneği olan Bitcoin ortaya çıkmıştır. Bitcoin yıllarca biriktirilen teknolojik gelişmelerin birleşiminden meydana gelmiştir. Mevcut iş modellerini yeniden tanımlamaya talip olan Blokzincir ve Dağıtık Defter Teknolojilerinin kullanılarak ortaya çıkardığı bu para türü merkezi otoriteler veya üçüncü tarafların aracılığına ihtiyaç duyulmadan, eşler arasında(peer to peer-P2P), çift harcama probleminin çözüldüğü, zaman ve maliyet avantajlarını taşıyan yeni bir para türü olarak ortaya çıkmıştır. Ardından Bitcoin'in rakipleri olan "altcoin" olarak adlandırılan yine benzer teknolojik altyapıların kullanılarak oluşturulduğu, ancak önceki örneklerine göre değişik yenilikler getiren seçenekler ortaya çıktı ve halen bu değişim sürmektedir.

Dijital para ekosistemi henüz evriminin ilk aşamalarında olmasına rağmen dijital para birimlerine bağlı olarak üretilen akıllı kontratlar(smart contract), kripto varlıklar(crypto assets) ile ICO'lar(initial coin offering) gibi kitle fonlama araçları gelişimini sürdürmektedir. Yine dijital para birimleriyle entegre olabilecek birçok yeni finansal araç - yöntem geliştirilmekte ve sermaye piyasalarında yasallaşma yönünde çaba gösterilmektedir. Bu gelişmeler dünyanın ve finansal piyasaların merkezi yapıdan biraz daha esnek bir yöne doğru gittiğinin sinyallerini vermektedir.

Çalışmamızda elektronik paranın bugünü ve geleceğini tartışabilmek için öncelikle birinci bölümde paranın tanımı, taşınması gereken temel özellik ve fonksiyonlar ve geçmişten bugüne paranın tarihinden başlanmıştır. Daha sonra paranın mevcut yapıdaki türleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Henüz oldukça yeni olan bağımsız dijital para biriminin geniş bir ekosisteminin olması, farklı disiplinleri bir araya getirmesi, kapsamlı bir anlatımı hak ettiğinden ayrı bir bölümde incelenmiştir. İkinci bölümde Bitcoin ve Blokzincir ile Dağıtık Defter-i Kebir Teknolojilerinin tarihsel arka planındaki teknolojik ve ekonomik gelişmelere yer verildikten sonra, ortaya çıkışları anlatılmıştır. Yine Blokzincir Teknolojisinin finansal piyasalar dışında da kullanılabileceği alanlar hakkında açıklamalara yer verilmiştir. Devamında Bitcoin ve altcoinler kısaca tanıtıldıktan sonra Bitcoin örneği üzerinden dijital para birimlerinin işleyiş mekanizmalarına yer verilmiştir. İkinci bölümde son olarak bağımsız dijital para

birimleri için merkezi otoritelerin düzenleme ve denetleme konusunda attığı adımlar incelenmiştir. Böylece bağımsız dijital para birimlerinin hem teknolojik hem de ekonomik hem de regülasyon boyutunda kapsamlı bir incelemesi gerçekleştirilebilmiştir.

Bu çalışmanın temel amacı merkez bankacılığı, para politikası, itibari para ve elektronik para arasındaki etkileşimlerin incelenmesidir. Bu nedenle üçüncü bölümde öncelikle para arzı ve para talebi analizi yapılmış, para politikasındaki teorik düzlem hakkında kısa ve sade bir bilgilendirmeye yetinilmiştir. Aynı bölümde bağımsız dijital para birimlerinin cari para sistemine olası etkileri senyoraj geliri ve finansal istikrar boyutunda incelenmiştir. Ardından cari para sisteminin bağımsız dijital para birimlerine etkileri gerek para politikası duyuruları, gerek yasal otoritelerin yaptıkları açıklamalar düzeyinde tartışılmıştır. Yine makroekonomik göstergelerin bağımsız dijital para birimlerine etkileri de ayrı bir başlıkta değerlendirilmiştir. Bölümde son olarak merkez bankalarının kendi dijital paralarını üretmek yolundaki girişimleri incelenmiştir.

Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde ekonometrik boyutta bir ampirik uygulamaya yer verilmiştir. Uygulamanın amacı, Bitcoin'in Türkiye'deki para arzı ve faiz oranlarıyla etkileşimini araştırmaktır. Çalışmada, Bitcoin'in Türk Lirası(TL) fiyatları ile TCMB M2 para arzı büyüklüğü, TCMB ortalama fonlama maliyeti(%), 10 yıllık devlet tahvili faiz oranı(%), banka mevduatı bir aylık faiz oranı (%) arasındaki ilişki incelenmiştir. 2013 Temmuz ile 2018 Temmuz aralığındaki 61 aylık gözlemden oluşan Bitcoin'in TL fiyatları ile bahsedilen değişkenlerin durağanlığı sınanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin tespiti için Vector Error Correction(VECM) modeli oluşturularak, Johansen Eşbütünleşme ve VEC Granger Nedensellik Testleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Bitcoin'in TL fiyatları, diğer değişkenlerle uzun dönemde eşbütünleşiktir ve kısa dönemde bağımlı değişkenlerden Bitcoin TL fiyatına doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu sonuç Türkiye'de de dijital para birimlerinin kısa dönemde faiz oranları ve para arzından etkilendiğini, uzun dönemde bu göstergelerle birlikte hareket edeceğini göstermiştir. Araştırma sonuçları Ciaian vd.(2018), Li ve Wang(2017), Cermak(2017), Kristoufek(2015) örnekleri gibi daha önceki çalışmalarda itibari para arzı veya faiz oranları değişkenlerinin Bitcoin

fiyatlarıyla ilişkili olduğu bulgularıyla paralellik göstermektedir. Bulgulara bakıldığında dijital para birimleri bağımsız olsa da sosyal çevreye, merkezi otoritelerin kararlarına, makroekonomik göstergelere ve döviz kurlarına karşı duyarlıdır.

Dijital para ekosistemindeki gelişmeler değerlendirildiğinde bu para türünün hacminin henüz itibari para türlerine bir alternatif oluşturamayacak kadar küçük bir hacimde olduğu görülmektedir. Ayrıca değişimlerinin itibari para türleri cinsinden yapıyor olması, henüz uluslararası düzeyde yasallaşmamış olmaları, kullanıcı açısından bakıldığında teknolojiye hakim olmayı gerektirmesinin caydırıcılığı, dijital para birimlerinin fiyatlarının aşırı derecedeki oynaklığı gibi nedenlerle yaygın kullanımının henüz mümkün görünmediği söylenebilir. Ayrıca bağımsız dijital para türü henüz tek başına paranın üç fonksiyonunu tam anlamıyla karşılayarak rüştünü ispatlayamamıştır.

Birçok görüş bu para türünün gelişebilmesi ve yaygın olarak kullanılabilmesinin önünde halen aşılması gereken ciddi engellerin olduğunu savunmaktadır. Bu engellerin en önemlisi düzenleme ve denetim boyutundadır. Bağımsız dijital para birimlerinin gelişebilmesi destekleyici ve koruyucu düzenlemelerin hayata geçirilmesiyle mümkün olabilir. Bağımsız dijital para birimlerinin kuruluş amaçlarından biri işletmelerde değişim aracı olarak yaygın olarak kullanılabilmesidir. Her ne kadar son yıllarda bağımsız dijital para birimlerini alışverişlerde kabul eden işletme sayısında artış olsa da, yetkili otoriteler tarafından yasallıkları onaylanmadığı için geniş tabana yayılmaları kolay gerçekleşmeyecektir. Bir başka engel ise teknolojik boyuttadır. Bu para türünün yapısının ve kullanımının oldukça karmaşık olması da caydırıcı bir nedendir. Dijital para ihraç eden şirketlerin kullanıcı dostu uygulamalarla sürecin, sistemin kolay anlaşılmasını sağlamaları bu para türünün kabulünde bir diğer önemli faktördür. Yine bu para türünün önündeki en büyük engellerden biri de güvenlidir. Dijital cüzdanlardan para çalınması yönündeki hacker saldırıları, kripto para değişim platformlarında kötü niyetli yazılımlardan kaynaklanan sıkıntılar bu piyasadaki güvenlik açığına örnek olarak gösterilebilir.

Elektronik sistemlerde bulunan teknolojik zafiyetler, kırılğanlıklara neden olur ve resmi destek eksikliğinin de katkısıyla sistemler güven krizlerine maruz kalabilir.

Ademi merkeziyetçi dijital para birimleri farklı bir ekosisteme sahiptir. Uluslarüstü, yasal düzenlemeleri henüz bulunmayan bu yapıdadır. Bu konuda farklı cephelerde farklı görüşler bulunmaktadır. Aşağıda bu görüşleri temsilen iki örnek verilmektedir.

EP(2018)'ye göre bağımsız dijital para birimleri resmi para birimi olabilmeleri için üçlü bir mücadelenin de üstesinden gelmek zorunda kalacaktır. Öncelikle kısmi rezerv bankacılığının varlığında dijital para arzının ekonomiyi etkileyen bir araç olarak hareket etmesi gerecektir. İkincisi dijital para arzının likidite krizlerine cevap verme ve finansal istikrarı korumak için son çare olarak borç vermesi gerekecektir. Üçüncüsü dijital para ihraççısının bir kontrol ve denge sistemi oluşturmasıdır. Ancak özel ve otomatik olarak üretilen bağımsız dijital para birimlerinin sayılan özellikleri yerine getirmesi pek mümkün değildir. Bu nedenlerden ötürü, enflasyon hedeflemesi yapan bağımsız merkez bankaları tarafından kontrol edilen resmi para birimleri halen para fonksiyonlarını sağlamak için kripto para birimlerinden çok daha üstün bir teknoloji olarak görünmektedir.⁴⁴²

Blokzincir yatırımcısı ve danışmanı olan Vinny Lingham, Bitcoin'in merkezi otoritelerin para arzı tekeli tehdit ettiğini ve bu nedenle çoğu hükümetin Bitcoin'e cephe aldığını belirtmektedir. Ayrıca merkez bankalarının kendi dijital para birimlerini piyasaya sürmelerinin kaçınılmaz olduğunu ifade etmektedir.⁴⁴³

Bağımsız dijital para birimlerinin ve özellikle Bitcoin'in küresel kullanıcı tabanı günden güne genişlemekte ve çevrilebildiği itibari para birimlerinin sayısı artış göstermektedir. Bununla birlikte bağımsız dijital para birimlerinin geleceğinin önünde ciddi engeller bulunmaktadır. Dijital paraların potansiyel geleceğini, bahsedilen engelleri aşabilme kabiliyeti, hükümetlerin alacağı düzenleyici ve denetleyici yöndeki kararlarla hangi para türünü destekleyecekleri, dijital para ekosistemindeki aktörlerin davranışları ve tüm bu etkenlerin bağımsız dijital para birimlerine etkileri şekillendirecektir.

⁴⁴² Gregory CLAEYS, Maria DEMERTZIS, Konstantinos EFSTATHIOU, "Cryptocurrencies and Monetary Policy", **Monetary Dialogue**, Bruegel: **European Parliament Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies**, June 2018, <http://www.europarl.europa.eu>, (23.08.2018), s.5.

⁴⁴³ Ali Emre KONAKÇI, "Blockchain Yatırımcısı Vinny Lingham: "Bitcoin Hükümetlerin Para Üretme Kabiliyetini Tehdit Ediyor", **Koinbülteni**, 23.10.2018, www.koinbulteni.com, (23.10.2018).

KAYNAKÇA

Kitaplar:

AKDİŞ, Muhammet. **Para Teorisi ve Politikası**, 1.Basım, Ankara: Gazi Kitabevi, 2011.

AKSOY, E. Emre. **Bitcoin – Paradan Sonraki En Büyük İcat – Blockchain Teknolojisi ve Altcoin’ler**, İstanbul:Abaküs Kitap Yayın Dağıtım Hizmetleri, 2018.

BASHIR, İmran. **Mastering Blockchain: Distributed Ledgers, Decentralization and Smart Contracts Explained**, First Edition, Birmingham, UK: Pact Publishing, 2017, www.packtpub.com.

BURNISKE, Chris and TATAR, Jack. **Cryptoassets: The Innovative Investor’s Guide to Bitcoin and Beyond**, e-book conversion by codeMantra version 1.0, USA: Mc Graw-Hill Education LLC, 2018, www.mhprofessional.com, (19.10.2018).

DANNEN, Chris. **Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners**, New York, USA: Springer Science Business Media, 2017.

DHILLON, Vikram and METCALF, David and HOOPER, Max. **Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You**, First Edition, e-book, Florida, USA:GitHub-Apress/9781484230800, 2017, www.apress.com, <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3081-7>, 2017, (18.06.2018).

DRESCHER, Daniel. **Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps, First Edition**, Frankfurt: Apress, 2017, ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-2604-9.

- EĞİLMEZ, Mahfi ve KUMCU, Erkan. **Ekonomi Politikası, Teori ve Türkiye Uygulaması**, 20.Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi A.Ş., 2004.
- ENDERS, Walter. **Applied Econometric Time Series**, Second Edition, USA:John Wiley & Sons Inc, 2004.
- EROĞLU, Nadir. **Türkiye’de Parasal Kesim ve Merkez Bankası İşlemlerinin Analizi**, Üçüncü Basım, İstanbul: Der Yayınları, 2011.
- EYLER, Robert. **Money and Banking**, An International Text, 1.Baskı, New York U.S.A.:Routledge Taylor & Francis Group, 2010.
- FULLER, Wayne A. **Introduction to Statistical Time Series**, John Wiley, New York, 1976.
- GALBRAITH, J. Kenneth. **Money: Whence It Came, Where It Went**, Middlesex, UK: Penguin Books, 1975.
- GUJARATI, Damodar N. ve PORTER, Dawn C. **Temel Ekonometri**, 5.Baskıdan Çeviri, (Ü.Şenesen ve G.G.Şenesen, Çev.), İstanbul: Literatür Yayınları, 2012.
- GUJARATI, Damodar. **Örneklerle Ekonometri**, İkinci Edisyondan Çeviri, 1.Baskı, (Nasip Bolatoğlu, Çev.), Ankara:BB101 Yayınları:15, Ekim 2016.
- GÜNAL, Mehmet. **Para Banka ve Finansal Sistem**, 4.Baskı, Ankara: Berikan Yayınevi, 2012.
- HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: A Brief History of Humankind**, UK, McClelland & Stewart Penguin Random House Company, 2014, www.randomhouse.ca.
- HAYEK, Friedrich A.(2007). **Choice In Currency- A Way To Stop Inflation**, web edition(2007), London:The Institute of Economic Affairs, 1976, <http://www.iea.org.uk/sites/default/files/publications/files/upldbook409.pdf>, (23.08.2018) .

- HAYEK, Friedrich A. V.(1990). **Denationalisation of Money-The Argument Refined: An Analysis of the Theory and Practice of Concurrent Currencies**, Third Edition, U.K.: The Institute of EconomicAffairs, 1990.
- HOFMANN, Erik vd. **Supply Chain Finance and Blockchain Technology**, Switzerland: Springer International Publishing A.G., 2018, s.35, ISBN 978-3-319-62371-9 (e-Book), 2018, <http://www.springer.com>.
- HUBBARD, R. Glenn. **Money, The Financial System, and the Economy**, Fourth Edition, U.S.A.: Addison Wesley, 2001.
- JEVONS, William Stanley. **Money and The Mechanism of Exchange**, First PublishedED Date:1876, New York:D.Appleton and Co, Westminster Edition, Chapter XVII, s.18, Featured Book Feb 5 2018, www.econlib.org/library/YPDBooks/Jevons, (19.10.2018).
- KARLUK, Rıdvan. **Uluslararası Ekonomi:Teori ve Politika**, 7.Baskı, İstanbul: Beta Yayınları, 2003.
- KEYDER, Nur. **Para Teori-Politika-Uygulama**, Geliştirilmiş 10.Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık ve Dağıtım, 2005.
- KRUGMAN, Paul R. **International Economics Theory and Policy**, Sixth Edition, World Student Series, USA: Pearson, 2003.
- KUTLAR, Aziz. **Adım Adım EViews ile Uygulamalı Çok Denklemlili Zaman Serileri**, 1.Basım, Kocaeli:Umuttepe Yayınları, 2017.
- MANKIW, N. Gregory. **Makroekonomi**, Ömer Faruk ÇOLAK vd. (çev.), Ankara: Efil Yayınevi, 2010.
- MISHKIN, Frederich S. **The Economics of Money**, Sixth Edition, USA: Banking & Financial Markets, Addison Wesley, 2001.

- OKTAR, Suat ve TOKUCU, Erkan ve KAYA, Zekeriya. **Finansal Küreselleşme Sürecinde Merkez Bankacılığı ve Para Politikaları**, 1.Baskı, Ankara: Nobel Yayınları, 2013.
- OKTAR, Suat. **Merkez Bankalarının Bağımsızlığı**, 2.Baskı, İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi, 2008.
- OKTAR, Suat. **Enflasyon Hedeflemesi: Para Politikasının Güvenilirliği ve Fiyat İstikrarı**, İstanbul:Bilim Teknik Yayınevi, 1998.
- ORHAN, Osman Z. ve ERDOĞAN, Seyfettin. **Para Politikası**, 4.Baskı, Ankara: Özkan Matbaacılık, 2007.
- ÖZBİLEN, Şevki. **Para'nın Kitabı**, 1.Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti., Ocak 2016.
- ÖZTÜRK, Nazım. **Para Banka Kredi**, Güncellenmiş 4.Baskı, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım, 2017.
- ÖZYURT, Hasan. **Para Teori ve Politikası**, 1.Baskı, Trabzon: Derya Kitabevi, 2003.
- PARASIZ, İlker. **Para, Banka ve Finansal Piyasalar**, Gözden Geçirilmiş 8.Baskı, Bursa: Ezgi Kitabevi, 2005.
- PAYA, M. Merih. **Para Teorisi ve Para Politikası**, 6.Baskı, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2013.
- ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations**, Third Edition, New York:The Free Press, A Division of Macmillan Co., Inc., Collier Macmillan Publishers London, 1983, s.246-247, <https://teddykw2.files.wordpress.com/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf>, (04.06.2018).
- PRUSTY, Narayan. **Building Blockchain Projects**, Birinci Baskı, Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2017.

SEVÜLTEKİN, Mustafa ve NARGELEÇEKENLER, Mehmet. **Ekonometrik Zaman Serileri Analizi, EViews Uygulamalı**, Geliştirilmiş 3.Baskı, Ankara:Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Mart 2010.

ŞİŞMAN, Mehmet. **Uluslararası Paranın Ekonomi Politikası ve Kriz**, 1.Baskı, İstanbul: Kalkedon Yayıncılık:149, 2011.

TARI, Recep. **Ekonometri**, 11.Baskı, Kocaeli:Umuttepe Yayınları, 2015.

TUNAY, Kaşif Batu. **Makroekonomi Teori ve Politika**, 2. Basım, İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., 2014.

ULUDAĞ, İlhan ve ARICAN, Erişah. **Finansal Hizmetler Ekonomisi (Piyasalar-Kurumlar-Araçlar)**, 1.Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., Temmuz 1999.

ÜNSAL, Erdal M. **Makro İktisat**, Genişletilmiş 10. Baskı, Ankara:İmaj Yayıncılık, 2013.

WISELEY, William. **A Tool of Power: The Political History of Money**, USA: A Wiley-Interscience Publication, 1977.

YETKİNER, Hakan ve DURUSU ÇİFTÇİ, Dilek. “Para Politikası Amaç ve Araçları”; EROĞLU, Nadir ve AYDIN, Halil İbrahim ve KESBİÇ, Cüneyt Yenal (Ed.) 1.Baskı, **Para-Banka ve Finans** içinde (123-152), İstanbul: Orion Kitabevi, 2016.

YÜCEOL, Hüseyin Mualla. “Para Piyasaları ve Merkez Bankaları”, Güven DELİCE ve İlhan EGE (Ed.), **Para-Banka-Kredi ve Finansal Sistem** içinde (111-132), 1.Baskı, Ankara:Gazi Kitabevi, 2016.

Makaleler:

- AKEL, Veli. “Kırılgan Beşli Ülkelerinin Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Eşbütünleşme Analizi”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, Cilt:11, Sayı:24, 2015, www.ijmeb.org, (25.10.2018).
- AKYAZI, Haydar ve ARTAN, Seyfettin. “Türkiye’de Enflasyon Belirsizliği İlişkisi ve Enflasyon Hedeflemesinin Enflasyon Belirsizliğini Azalmadaki Rolü”, **Bankacılar Dergisi**, Sayı:48, 2004.
- ASTE, Tomaso and TASCA, Paolo and DI MATTEO Tiziana. “Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry”, **BlockchainTechnology in Finance Computer** (www.computer.org/computer), Eylül 2017, <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8048633>, (26.04.2018).
- BACK, Adam. "A Partial Hash Collision Based Postage Scheme", 1997, **Hashcash**, <http://www.hashcash.org/papers/announce.txt>, (30.05.2018).
- BADEV, Anton ve CHEN, Matthew. “Bitcoin: Technical Background and Data Analysis”, **Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board**, Washington, USA. D.C., 2014-104, <https://www.federalreserve.gov>, (21.04.2018).
- BARRDEAR, John ve KUMHOF, Michael. “The macroeconomics of central bank issued digital currencies”, **Bank of England Staff Working Paper** No.605, July 2016
- BAUMOL, William J. "The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach" **Quarterly Journal of Economics**, Vol.66 (4), p.545–556, 1952.
- BECH, Morten ve GARRATT, Rodney. “Central bank cryptocurrencies”, **BIS Quarterly Review**, September 2017.

- BERBER, Metin ve ARTAN, Seyfettin. “Türkiye’de Enflasyon-Ekonomik Büyüme İlişkisi:(Teori, Literatür ve Uygulama)”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 18(3-4), 2004.
- BERENTSEN, Aleksander ve SCHAR, Fabian. “A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies”, **Federal Reserve Bank of St. Louis Review**, First Quarter 2018, ss.1-16, <https://doi.org/10.20955/r.2018.1-16>, (20.05.2018).
- BERENTSEN, Aleksander. “Monetary Policy Implications Of Digital Money”, **International Review of Sociel Sciences**, Kyklos, Vol.1, No.51 (1998): pp.89-117, <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/37392/>, (10.02.2018).
- BERNANKE, Ben S. and MISHKIN, Frederick S. “Inflation Targeting: A New Framework For Monetary Policy?” **The Journal of Economic Perspectives**, Vol.11, No.2, Spring, 1997.
- BJERG, Ole. “Disigning New Money-The Policy Trilemma of Central Bank Digital Currency” **Copenhagen Business School(CBS) Working Paper**, June 2017.
- BLAU, Benjamin.“Price Dynamics and Speculative Trading in Bitcoin”, **Research in International Business and Finance**, 2018, No.43, s.15-21, www.elsevier.com/locate/ribaf, (02.08.2018).
- BOTT, Jürgen ve MILKAU, Udo. “Central Bank Money and Blockchain: A Payments Perspective”, **Journal of Payments Strategy & Systems**, Volume 11, Number 2, 2017.
- BORDO, D. Michael ve LEVIN, T. Andrew. “Central Bank Digital Currency and The Future of Monetary Policy”, **Hoover Institution**, 2017, www.hoover.org, (25.01.2018).
- BOUZNIT, Mohammed ve PABLO-ROMERO, Maria. “CO₂ Emission and Economic Growth in Algeria”, **Energy Policy** 2016, Vol.96, issue C, s.93-104,www.sciencedirect.com, (21.10.2018)

- BOWER, Joseph L. ve CHRISTENSEN, Clayton M. “Disruptive Technologies: Catching the Wave”, **Harvard Business Review**, January-February 1995 Issue, <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>, (04.06.2018).
- BRANDVOLD, Morten vd. “Price Discovery on Bitcoin Exchanges”, **Elsevier Journal of International Financial Markets, Institutions & Money**, vol.36, 2015.
- BOUOIYOUR, Jamal ve SELMI, Refk. “What Bitcoin Looks Like?” University Library of Munich, MPRA Munich Personal PePEc Archive, 30.09.2014, Paper:58091, s.1-39, https://mpra.ub.uni-muenchen.de/58091/1/MPRA_paper_58091.pdf, (20.08.2018).
- BUTERIN, Vitalik. “Ethereum: A next-generation smart contract and decentralized application platform” URL: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/%5BEnglish%5D-White-Paper> (2014), (10.10.2014)
- CIAIAN, Pavel and RAJCANIOVA, Miroslava and KANCS, D’Artis. “Virtual Relationships: Short and Long Run Evidence from Bitcoin and Altcoin Markets”, **Elsevier Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, 52, 2018, s. 173-195 <https://ac.els-cdn.com/S1042443117302858/1-s2.0-S1042443117302858-main.pdf>, (10.10.2018).
- CERMAK, Vavrinec. “Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An Empirical Analysis of Bitcoin's Volatility Based on a GARCH model”, **Skidmore College, New York, USA**, 2017, 10 Nisan 2017, s.1-43.
- CHAUM, David L. (1981) “Untraceable Electronic Mail, Return Addresses, and Digital Pseudonyms” **Communications of the ACM**, 24 (2), 1981, s.84-90, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=756680E1B928>
- CHAUM, David L. (1982) “Blind Signatures for Untraceable Payments”, **Springer-Verlag**, 1982, s.199-203, <http://sceweb.sce.uhcl.edu/yang/teaching/csci5234WebSecurityFall2011/Chaum-blind-signatures.pdf>, (30.05.2018).

CLAEYS, Gregory ve DEMERTZIS, Maria ve EFSTATHIOU, Konstantions. “Cryptocurrencies and Monetary Policy”, **Monetary Dialogue**, Bruegel: **European Parliament Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies**, June 2018, <http://www.europarl.europa.eu>, (23.08.2018), s.5.

CORBET, Shaen ve MCHUGH, Grace ve MEEGAN, Andrew. “The Influence Of Central Bank Monetary Policy Announcements On Cryptocurrency Return Volatility”, **Investment Management and Financial Innovation Journal**, 14 (4), 60-72, 2017, LLC Consulting Publishing Company Business Perspectives, s.61, [http://dx.doi.org/10.21511/imfi.14\(4\).2017.07](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.14(4).2017.07), (13.05.2018).

ÇAĞLAYAN, Ebru ve SAÇAKLI, İrem. “Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Sıfır Frekansta Spektrum Tahmincisine Dayanan Birim Kök Testleri ile İncelenmesi”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 20, Sayı 1, Ocak 2006.

ÇAKMUR YILDIRTAN, Dina ve BÖLÜKBAŞI, Ayşegül. “Yükselen Piyasalar Ayırıyor mu?”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:XXXIV, Sayı:I, 2013.

ÇETİN, Murat. “Sabit Sermaye Yatırımları ve Ekonomik Büyüme:Ampirik Bir Analiz”, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Vol.7 Cilt.1, (Nisan 2012), s.222.

ÇETİNKAYA, Ahmet TURAN ve TÜRK, Emrah. “Tasarruf ve Yatırımların Ekonomik Büyümeye Etkisi Türkiye örneği (1975-2012)”, **Kara Harp Okulu Bilim Dergisi**, Cilt:24 Sayı:2, Aralık 2014.

ÇİL YAVUZ, Nilgün. “Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Testi:Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, C.VII, 2005, s.274.

DAŞKIRAN, Levent. “Bitcoin-Dijital Dünyanın Finansal Otoriteye Başkaldırısı”, **TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi**, Sayı: Ağustos 2016.

- DEMİRBAŞ, Muzaffer ve TÜRKEY, Hakan ve TÜRKOĞLU, Musa. “Petrol Fiyatlarındaki Gelişmelerin Türkiye’nin Cari Açığı Üzerine Etkisinin Analizi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Y.2009, Cilt:14, Sayı:3, s.294, www.dergipark.gov.tr, (25.10.2018).
- DIAMOND, Scott. “Trading Bitcoin, Cryptocurrencies, Feature”, **Modern Trader**, Issue 538, December 2017, www.moderntrader.com.
- DICKEY, David A. and FULLER, Wayne A. (1979), “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root”, **Journal of the American Statistical Association**, Vol.74, Issue:366, June 1979, s.427-431, <https://www.jstor.org/stable/>, (25.10.2018).
- DICKEY, David A. and FULLER, Wayne A. (1981), ”Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series with a Unit Root”, **Econometrica**, Vol.49, No.4, July 1981, s.1057-1072, <https://www.jstor.org/stable/>, (25.10.2018).
- DIFIE Withfield ve HELLMAN, Martin E. "New Directions in Cryptography", **IEEE Transactions on Information Theory**, Vol.IT-22, No.6, November 1976, s.644-654, <https://ee.stanford.edu/~hellman/publications/24>.
- DİRİCAN, Cüneyt ve CANÖZ, İsmail. “Bitcoin Fiyatları ile Dünyadaki Başlıca Borsa Endeksleri Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi:ARDL Modeli Yaklaşımı ile Analiz”, **Journal of Economics, Finance and Accounting**, (DEFA), ISSN: 2148-6697, <http://www.pressacademia.org/journals/jefa>, E.T.02.08.2018
- ESWARA, Madhavi. “Cryptocurrency Gyration and Bitcoin Volatility”, **International Journal of Business and Administration Research Review**, 3(18), s.187-195, <http://www.ijbarr.com/downloads/1908201732.pdf>, (03.08.2018).
- ELBAHRAWY, Abeer vd. “Evolutionary Dynamics of The Cryptocurrency Market”, **Royal Society Open Science**, 4 : 170623, <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.170623>, <http://rsos.royalsocietypublishing.org/>, (11.07.2018)

- ENGLE, Robert F., GRANGER, C.W.J. “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, **Econometrica**, Vol.55, No.2, March 1987, s.251.
- ERDOĞAN, Seyfettin. “Alternatif Para Politikası Stratejileri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, (9), 2005/1:34-54, <http://kosbed.kocaeli.edu.tr/sayi9/erdogan.pdf>, (06.04.2018).
- FATAS, Antonio ve MAURO, Beatrice Weder Di. “Cryptocurrencies’ Challenge to Central Banks”, **CEPR Policy Portal**, 14 May 2018, <https://voxeu.org/article/>, (21.10.2018).
- GARCIA, David and TESSONE, Claudio J. and MAVRODIEV, Pavlin and PERONY, Nicolas. “The Digital Traces of Bubbles: Feedback Cycles Between Socio-economic Signals In The Bitcoin Economy”, **Journal of The Royal Society**, 6 October 2014, Volume 11, Issue 99, pp.1-8, <http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/royinterface/11/99/20140623.full.pdf>, (13.10.2018).
- GRANGER, C. W. J. “Some Properties of Time Series Data and Their Use in Econometric Model Specification”, **Journal of Econometrics**, Vol.16, Issue:1, 1981, pp.121-130.
- GREEN, John H. “Inflation Targeting: Theory and Policy Implications”, **IMF Staff Papers**, Vol.43, No.4, December, 1996.
- GÜLEÇ, Ömer Faruk ve ÇEVİK, Emre ve BAHADIR, Nur. Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, **Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** (ISSN: 2146-3417 / E-ISSN: 2587-2052)Yıl: 2018 – Cilt: 7 – Sayı: 2 (Özel Sayı: Finansal Raporlamada Güncel Yaklaşımlar), s.18-37, (02.10.2018).
- GOUVEIA Olga Cerqueira vd., “Central Bank Digital Currencies: Assessing Implementation Possibilities and Impacts 2017”, **BBVA -Banco Bilbao Vizcaya Argentaria S.A.-Research Working Paper**, No:17/04, March 2017, <https://www.bbvaresearch.com>, s.1-28, (25.09.2018).

- HALL, S.G. “The Effect of Varying Length VAR Models on The Maximum Likelihood Estimates of Cointegrating Vectors”, **Scottish Journal of Political Economy**, November 1991, Vol:38, No:4, s.317-323. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-9485.1991.tb00320.x>, (06.11.2018).
- HALLAM, David ve ZANOI, Raffaele. “Error Correction Models and Agricultural Supply Response”, **European Review of Agricultural Economics**, Vol.20, Issue:2, January 1993, s.151-166, <https://academic.oup.com/>, (25.10.2018).
- HAYES, Adam S. “Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Study Leading To A Cost of Production Model For Valuing Bitcoin”, **Elsevier ScienceDirect Telematics and Informatics** 34 (2017) 1308–1321, www.elsevier.com/locate/tele, (04.08.2018).
- HE, Dong vd. “Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations”, **IMF Staff Discussion Note**, January 2016, SDN/16/03.
- HEPAKTAN, C. Erdem. “Yapısal Kırımlar Altında Türkiye’de J Eğrisinin Analizi”, **MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:14, Sayı:4, Aralık 2016, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/261939>, (01.11.2018).
- ŞARKAYA İÇELLİOĞLU, Cansu ve ÖZTÜRK, Merve ve ENGİN, Büşra. “Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi”, **Maliye ve Finans Yazıları**, 2018-(109), 51-70, (02.08.2018).
- JOHANSEN, Soren. “Statistical Analysis Of Cointegration Vectors”, **Journal of Economic Dynamics and Control**, Vol.12, No.2-3, 1988, s.231-254.
- KALAYCI, Şeref. “Parasal Hedefleme, Enflasyon Hedeflemesi ve Enflasyonist Bekleyişler: Türkiye Ekseninde Bir Değerlendirme”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Y.2002, c.7**.
- KARA, A.Hakan. “Küresel Kriz Sonrası Para Politikası”, **TCMB Çalışma Tebliği**, No:12/17, Haziran 2012.

- KARAAĞAÇ Gökben Adana ve ALTINIRMAK, Serpil. “En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Temmuz 2018, s.123-138.
- KARLSTROM, Henrik. “Dolibertarians dream of electric coins? The materia lembdedness of Bitcoin”, **Distinktion:Journal of Social Theory**, Volume 15, 2014, Issue 1, s.23-36, <https://doi.org/10.1080/1600910X.2013.30.08.2018>.
- KARTAL, Fikret. “Merkez Bankası Bilançosu ve Parasal Büyüklüklerin Gelişimi”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2013, Cilt:27, Sayı:3, <http://e-dergi.atauni.edu.tr/atauniiiibd/article/view/>, (05.04.2018)
- KETTERER, Juan Antonio ve ANDRADE, Gabriela. “Digital Central Bank Money and the Unbundling of the Banking Function”, **Inter American Development Bank** Discussion Paper No.IDB-DP-449, April 2016.
- KRISTOUFEK, Ladislav. “What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis”, **PloS ONE**, 10(4),):journal.e0123923, doi:10.1371/, pp.1-15, <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0123923&type=printable>, (14.10.2018)
- KUMHOF, Michael ve NOONE, Claer. “Central bank digital currencies-design principles and balance sheet implications”, **Bank of England** Staff Working Paper No.725, May 2018, <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper>, (29.05.2018).
- KUTLU, Büşra ve SEZER, Durmuş ve GÜMÜŞ, Umut Tolga. “Can Bitcoins’ Prices Be Predicted By Google Trends Data? An example of Turkey With Comparison of USA”, **International Journal of Academic Value Studies (Javstudied)**, Vol:3, Issue 10, www.javstudies.com.

- LAMPORT, Leslie and SHOSTAK, Robert and PEASE, Marshall. "The Byzantine Generals Problem", **ACM Transactions on Programming Languages and Systems**, Vol.4, Nol.3, July 1982 s.382-401. <https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2016/12/The-Byzantine-Generals-Problem.pdf>, (11.05.2018).
- LEE Junsoo ve STRAZICICH Mark C. "Break Point Estimation and Spurious Rejections With Endogenous Unit Root Test", **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 21 April 2002, Volume:63 Issue:5, s.535-558, www.onlinelibrary.wiley.com, (22.10.2018).
- LUKASIEWICZ-KAMINSKA, Agnieszka. "Digital Currencies and Their Impact on Monetary Systems", **Research Papers of Wroclaw University of Economics**, nr.397,2015,. http://www.dbc.wroc.pl/Content/30185/Lukasiewicz_Kaminska_Digital_Currencies_And_Their_Impact_2015.pdf, s.163, (11.02.2018).
- LI, Xin ve WANG, Chong Alex. "The Technology and Economic Determinants of Cryptocurrency Exchange Rates: The Case of Bitcoin", **Elsevier Science Direct, Decision Support Systems** 95, 2017, s.49–60, www.elsevier.com/locate/dss, (04.08.2018).
- MEANING, Jack vd. "Broadening Narrow Money: Monetary Policy with A Central Bank Digital Currency", **Bank Of England, Staff Working Paper** No.724, 18 May 2018.
- MISHKIN, Frederic S. ve POSEN, Adam S. "Inflation Targeting: Lessons From Four Countries", **FBNY Economic Policy Review**, August 1997, Vol.3, No.3.
- NAKAMOTO, Satoshi. "Bitcoin:A Peer-to Peer Electronic Cash System", 2008, <https://Bitcoin.org/Bitcoin.pdf>, (30.05.2018).
- NATARAJAN, Harish and KRAUSE, S. and GRADSTEIN, H. "Distributed ledger technology (DLT) and blockchain", **World Bank Group FinTech Note**, no 1, 2017, <http://documents.worldbank.org>, (30.07.2018).

- OKTAR, Suat ve EROĞLU, Nadir. “2007 Küresel Finansal Kriz ve Gölge Bankacılık”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Yıl: 2015, Cilt: XXXVII, Sayı:2.
- OLGUN, F.Akın ve IŞIN, Şule ve IŞIN, Ferruh. “Türkiye’de Tarımsal GSYH ile Tarımsal Yatırımlar Arasında Nesensellik İlişkisi”, **Türkiye Tarım Ekonomisi Dergisi**, Cilt:24, Sayı:1 Sayfa:63-75, 2018.
- ÖZER, Mustafa. “Elektronik Para ve Blokzincir Teknolojisi”, **TSPB Gösterge Dergisi**, Bahar 2016 Sayısı.
- ÖZTÜRK, Mutlu Başaran vd. “Yeni Bir Hedge Enstrümanı Olarak Bitcoin:Bitconomi”, **Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Nisan 2018, Cilt-Sayı:11(2), s.217-232, <http://dergipark.gov.tr/ohuibf/>, (28.09.2018).
- PAPADIA, Francesco. “Note On The Interactions Between Payment Systems and Monetary Policy, Monetary Dialogue”, **European Parliament Directorate General For Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, Economic and Monetary Affairs**, IP/A/ECON/2018-01, Bruegel, February 2018.
- PERRON, Pierre(1989a). “The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis”, *Econometrica*, 1989, Vol:57, Issue:6, 1361-1401.
- PERRON, Pierre(1989b). “Dealing With Structural Breaks”, *Econometrica:Journal of the Econometric Society*, 1989, https://www.researchgate.net/profile/Pierre_Perron/publication/4998524_Dealing_with_Structural_Breaks/links/0deec528ab21d602ce000000.pdf,
- PHILLIPS, Peter C.B. ve PERRON(1998), Pierre. “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, **Biometrika**, 1998-75 (2).
- REICH, Jens. “Seigniorage – Where Does It Come From And Who Gets It?”, **Hans Böckler Stiftung**, 10 Oct 2011, https://www.boeckler.de/pdf/v_2011_10_27_reich.pdf , (24.08.2018).

- RIVEST, Ron and SHAMIR, Adil and ADLEMAN, Leonard. "A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems", **Communications of the ACM**, 1978, s.120-126, <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=359340.359342>, (29.05.2018).
- ROGER, Scott. "Inflation Targeting at 20: Achievements and Challenges", **IMF Working Paper**, No: 09236, October, Washington, International Monetary Fund.
- SAID, Said E. and DICKEY, David. "Testing for Unit Roots in Autoregressive Moving-Average Models with Unknown Order," **Biometrika**, Vol.71, No.3, 599-607, <https://www.jstor.org/stable/>, (25.10.2018).
- SANTAMERO, Anthony M. and SEATER, John J. "Alternative Monies and The Demand For Media of Exchange", **Journal of Money, Credit and Banking**, Vol:28, No.4, 1996.
- SARDONI, Claudiove and VERDE, Alessandro. "The IT revolution and The Monetary System: Electronic Money and Its Effects", **Discussion Papers - Dipartimento di Scienze Economiche**, Kasim 2002, s.5, Researchgate, https://www.researchgate.net/publication/237390520_The_'IT_revolution'_and_the_monetary_system_Electronic_money_and_its_effects (01/12/2017).
- SAVAŞ, Vural. "Dünya Ekonomi Sistemi", **Yeditepe Üniversitesi Yayınları**, Sayı:16, İstanbul, 2004.
- STEVENS, A. "Digital Currencies: Threats and Opportunities for Monetary Policy", NBB Economic Review, June 2017, **National Bank of Belgium**, https://www.nbb.be/doc/ts/publications/economicreview/2017/ecorevi2017_h5.pdf, (29.04.2018)
- TAPSCOTT, Don. "Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money", **Business and the World**, <http://dontapscott.com/2015/06/blockchain-revolution-the-brilliant-technology-changing-money-business-and-the-world/>, (25.04.2018).

- TASCA, Paolo and THANABALASINGHAM, Thayabaran and TESSONE, Claudio J. "Ontology of Blockchain Technologies-Principles of Identification and Classification", **Semanticscholar**, 2017,<https://www.semanticscholar.org/paper/Ontology-of-Blockchain-Technologies.-Principles-of-TascaThanabalasingham/1a9c885adf318add34b34ceae822ea8aa1c10e75>, (26.04.2018).
- TOBIN, James. "The Interest Elasticity of the Transactions Demand for Cash", **Review of Economics and Statistics**, Vol:38 (3), p.241-247, 1956.
- VILLAVERDE, Jesus Fernandez and SANCHES, Daniel. "On the Economics of Digital Currencies", **Federal Reserve Bank of Philadelphia, Working Papers Research Department**, WP 18-07, February 2018, <https://www.philadelphiafed.org>, (23.10.2018).
- VRANKEN Harald vd., "Sustainability of Bitcoin and Blockchains", Elsevier B.V., **Current Opinion in Environmental Sustainability 2017**, Volume:28, s.1-9, www.sciencedirect.com, (01.11.2018).
- VOGELSANG, T.J. ve PERRON, Pierre, 1998. "Additional tests for a unit root allowing the possibility of breaks in the trend function", **International Economic Review** 39, 1073-1100.
- VONDRACKOVA, Aneta. "Regulation of Virtual Currency in the European Union", **Charles University in Prague Faculty of Law Research Paper** No. 2016/III/3, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2896911, (07.05.2018).
- VRIES, Alex De. "Bitcoin's Growing Energy Problem", **ScienceDirect, Joule**, Volume 2, Issue 5, 16 May 2018, ss.801-805, <https://www.sciencedirect.com>, (12.10.2018).

YAZICI, Ayla. “Elektronik Paranın Para Politikası Üzerine Etkileri”, **Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi**, Haziran 2002, Sayı:6, s.8-10, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/55216>, (11.05.2018).

YECHEN Zhu and DICKINSON David and JIANJUN Li. “What Influences Bitcoin's Price - A VEC Model Analysis”, **Proceedings of the Fourth European Academic Research Conference on Global Business, Economics, Finance and Banking (EAR16Swiss Conference)** ISBN:978-1-943579-88-4, Zurich, Switzerland. 7-9, July 2016, Paper ID: Z633 http://globalbizresearch.org/Swiss_Conference_2016_July/docs/doc/2.%20Finance,%20Accounting%20&%20Banking/Z633.pdf, (26.09.2018).

YERMACK, David. “Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal”, **NBER-National Bureau of Economic Research**, NBER Working Paper No. 19747, December 2013, p.1-22, <http://www.nber.org/papers/w19747.pdf>, (03.09.2018)

YURDAKUL, Funda. "Yapısal Kırılmaların Varlığı Durumunda Geliştirilen Birim Kök Testleri," **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2000, Cilt.2, Sayı.2, s.21-34.

ZIVOT, E., ANDREWS, D.W.K., 1992. “Further Evidence On The Great Crash, The Oil Price Shock and The Unit Root Hypothesis”, **Journal of Business and Economic Statistics** 10, 251-270.

Yayınlanmamış Tezler:

AKMEŞE, Halil. Merkez Bankası Analitik Bilançosu Kapsamında Para Politikalarının Ödemeler Dengesi ve Dış Borçlar Üzerindeki Etkisi (2007-2012), Konya:İşletme Anabilim Dalı,**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, 2013.

ESTRADA, Julio Cesar Soldevilla. Analyzing Bitcoin Price Volatility, **University of California, Berkeley Economics**, Thesis, 05 May 2017, s.1-49, https://www.econ.berkeley.edu/sites/default/files/Thesis_Julio_Soldevil_la.pdf, (13.10.2018).

QUESNELLE, Jeffrey. An Analysis of Anonymity in the Zcash Cryptocurrency, Master's Thesis, **Michigan-Dearbond** 2018.

TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezleri

ÇAVUŞOĞLU, Cenk. “Elektronik Paranın Gelişimi ve Merkez Bankası Bilançosu İle Para Politikası Uygulamaları Üzerine Etkisi”, Ankara: **TCMB Muhasebe Genel Müdürlüğü, Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, Haziran 2015.

KARPUZ, Emre. “Ödeme Sistemleri ve Araçlarının Artan Kullanımı:Kredi Kartı Kullanımının Para Politikası Etkinliğine Etkisi”, **TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, Ankara:TCMB Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü, Nisan 2012.

KİRDABAN, M. İbrahim. “Ödeme Sistemlerindeki Gelişmeler ve Ödeme Sistemlerinin Finansal Sistem İstikrarı Üzerindeki Etkileri” **TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, Ankara: TCMB Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü, Şubat 2005.

ŞENEL TABAK, Şule. “Elektronik Para ve Merkez Bankacılığı”, **TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, Ankara:TCMB Piyasalar Genel Müdürlüğü, 2002.

UÇAK, Suphi Can. “Türkiye Ekonomisinin Daralma ve Genişleme Dönemlerinde Emisyon Hacminin Öncü Gösterge Olarak Analizi”, **TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, TCMB Emisyon Genel Müdürlüğü, Ağustos 2015, Ankara.

İnternet Kaynakları:

AKBAŞ Yasin. “Nobel Ödüllü Ekonomist Bitcoin Kısa Zamanda” başlıklı haber, **Bitcoin Akademi**, Nisan 16, 2018, <http://www.Bitcoinakademi.org/nobel-odullu-ekonomist-Bitcoin-kisa-zamanda/> (28.04.2018)

ANADOLU AJANSI. “Blockchain Teknolojisi Akbank’ta”, AA, 27 Nisan 2017 tarihli haber, <https://www.aa.com.tr/sirkethaberleri/finans/blockchain-teknolojisi-akbankta/637793>, (05.06.2018).

ALI Robleh vd. Bank of England Quarterly **Bulletin** 2014 Q3, s.262, [https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterlybulletin/2014/quarterly-bulletin-2014q3.pdf?la=en&\(hash\)=874BAD99E54170C8DB5C082D6E8962D3F10997DF](https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterlybulletin/2014/quarterly-bulletin-2014q3.pdf?la=en&(hash)=874BAD99E54170C8DB5C082D6E8962D3F10997DF), (20.01.2018).

6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Kanunu, (27.06.2013 tarihli ve 28690 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan), <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Asp?MevzuatKod=1.5.6493&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%96deme%20ve%20Menkul&Tur=1&Tertip=5&No=6493>, (26.06.2018).

BDDK, İnternet Sitesi. Elektronik Para Kuruluşları ve Ödeme Kuruluşları sayfaları, <https://www.bddk.org.tr/Kuruluslar>, (04.11.2018).

BDDK. www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Kurum_Bilgileri/SSS/169196493_sayili_odeme_ve_menkul_kiymet_mutabakat_sistemleri_odeme_hizmetleri_ve_elektronik_para_kuruluslari_hakkinda_kanun_ve_alt_duzenlemeleri_hakkinda.pdf, s.15-16, (26.06.2018).

BIS(1996). Implications For Central Banks Of The Development Of Electronic Money, Basel, <https://www.bis.org/publ/bisp01.htm>, (24.01.2018).

BIS CPSS(2001). Survey Of Electronic Money Development, Basel, November 2001, www.bis.org, (26.05.2018).

BIS CPSS (2004). “Survey of Developments in Electronic Money and Internet and Mobile Payments”, Basel, March 2004, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d62.pdf>, (25.01.2018).

- BIS CPSS(2012). Payment, clearing and settlement systems in the CPSS countries,Basel, Volume 2, November 2012, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d105.pdf>, (25/01/2018).
- BIS CPMI(2017). Statistics On Payment, Clearing And Settlement Systems In The CPMI Countries Figures for 2016, Red Book Statistical Update, December 2017, s.363-368, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d172.htm>, (05/03/2018).
- BIS CPMI(2015). Digital Currencies Report, November 2015, Basel, <https://www.bis.org/cpmi/publ/d137.pdf>, (11.02.2018).
- BIS(2018). Annual Economic Report, (V.Cryptocurrencies:looking beyond the hype), Basel, www.bis.org, (25.10.2018).
- BİLGİSAYAR KAVRAMLARI. İnternet Sayfası, www.bilgisayarkavramlari.sadikevrenseker.com/2009/11/02/secure-hasing-algorithm-sha/, (17.06.2018).
- BITCOINCASH. İnternet sayfası, Peer to Peer Electronic Cash, [https://www. Bitcoin cash.org](https://www.Bitcoincash.org), (07.11.2018).
- BITCOINCHARTS. İnternet Sayfası, <https://Bitcoincharts.com/charts/volumepie/>
- BITCOIN WIKI. İnternet Sayfası, Blockchain, https://en.Bitcoin.it/wiki/Block_chain, (05.06.2018).
- BLOCKCHAIN. İnternet Sayfası, [https:// www.Blockchain.com/ tr](https://www.Blockchain.com/tr).
- BLOCKEXPLORER. İnternet Sayfası. www.blockexplorer.com/status., (18.06.2018).
- BLOOMBERG(2018a). “Bitcoin could break the internet, cerntarl bank overseer says”, 18.06.2018 tarihli haber, www.bloomberg.com, (24.08.2018).
- BLOOMBERG(2018b). “PBOC:Kripto paralar ulusal paraların yerini alamaz”, haberi, 06 Kasım 2018, [https:// www. bloomberght.com/kripto/haber/2170276-pboc-kripto-paralar-ulusal-paralarin-yerini-alamaz](https://www.bloomberght.com/kripto/haber/2170276-pboc-kripto-paralar-ulusal-paralarin-yerini-alamaz), (10.11.2018).
- BKM, Bankalararası Kart Merkezi, www.bkm.com.tr/pos-atm-kart-sayilari/, (27/09/2018).

- CAVE Bryan, Leighton Paisner. (Russia) LLP, News&Press, 2018, Federal Law “On Digital Financial Assets” Drafted by the Russian Ministry of Finance: an Overview, Bryan Cave Leighton Paisner, <http://gblplaw.com/news/legal/104977/>, (10.11.2018).
- CARSTENS Agustin. “Money in the Digital Age: What Role for Central Banks?”, BIS Management **Speeches**, Goethe University, 6 February 2018, <https://www.bis.org/speeches/sp180206.pdf>, (10.09.2018).
- CCN: Cryptocurrency News and Breaking Updates, www.ccn.com, November 04, 2017, www.ccn.com/, (28.04.2018).
- CFTC. U.S.Commodity Futures Trading Commission İnternet Sayfası, 17.09.2015, Release Number 7231-15, www.cftc.gov/pressReleases/pr7231-15, (25.10.2018).
- CHOKUN Jonas. “Who Accepts Bitcoins As Payment? List of Companies, Stores, Shops”, 99 Bitcoins, September 13, 2018, <https://99bitcoins.com/who-accepts-bitcoins-payment-companies-stores-take-bitcoins/>, (12.10.2018).
- COINATMRADAR. İnternet Sayfası, Bitcoin ATM Industry Statistics / Charts, <https://coinatmradar.com/charts/#by-continent>, (06.06.2018).
- COINDESK(2018a). İnternet Sayfası. Bitcoin ATM Map, <https://www.coindesk.com/%20Bitcoin-atm-map/>, (03 Ocak 2018).
- COINDESK(2018b). İnternet Sayfası. What is Ethereum?, www.coindesk.com/information/what-is-ethereum, (18.10.2018).
- COINDESK(2018c). İnternet Sayfası. Coindesk State of Blockchain-Q2 2017, **Rapor**, s.12, https://media.coindesk.com/uploads/2017/09/state_of_blockchain_q2_2017.pdf, (10.01.2018).
- COINMARKETCAP. İnternet Sayfası. www.coinmarketcap.com/all/views/all, (23.10.2018).
- CRİPTOTURK. İnternet Sayfası. <http://criptoturk.com/2018/04/27/17-milyon-bitcoin-uretildi/>, (14.05.2018).

- ÇARKACIOĞLU Abdurrahman. "Kripto Para-Bitcoin", **Araştırma Raporu**, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi, Aralık 2016.
- ÇELİK Ali Vefa vd. "TCMB Bilançosu Açıklamalar", **Rasyolar ve Para Politikası Yansımaları**, Ankara:TCMB, Şubat 2006, s.5, www.tcmb.gov.tr, (05.04.2018).
- DAI, Wei. "B-money Protocol", www.weidai.com/bmoney.txt, (30.05.2018).
- DEUTSCHESTARTUPS. İnternet Sayfası, Gastbeitrag von Chiara Sommer, "Blockchain: Bitcoin challenging the monetary system" <https://www.deutschestartups.de/2017/09/27/blockchain-Bitcoin-challenging-monetary-system>, (18.03.2018)
- DİLEK, Şerif. "Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin, **SETA Siyaset, Ekonomi ve Toplumsal Araştırmaları Vakfı**, Şubat 2018, Sayı:231.
- EBA(2014). Opinion on 'Virtual Currencies', **Report, European Banking Authority**, 4 Temmuz 2014, EBA/Op/2014/08, (06.03.2018).
- EC. internet sayfası. www.ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance-and-payments/payment-services/e-money_en, (27.01.2018).
- EP DİREKTİFİ(2009). Elektronik para kurumlarının işlerinin alınması, takibi ve ihtiyati gözetimi ile ilgili 16 Eylül 2009 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 2009/110 / EC sayılı Direktifi, <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0110>, (11.02.2018).
- ECB. İnternet Sayfası, Electronic Money, www.ecb.europa.eu/stats/money_credit_banking/electronic_money/html/index.en.html, (25.01.2018).
- ECB(2010). The Payment System : Payments, Securities and Derivatives, And The Role of The Eurosystem, **Report**, September 2010, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/payment_system201009en.pdf, (03.03.2018)
- ECB(2012). Virtual Currency Schemes, **Report**, Frankfurt, October 2012, <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>, (25.01.2018).

- EĞİLMEZ Mahfi. **Kendime Yazılar**, “Parasal Büyüklükler ve Aralarındaki İlişkiler”, 25.03.2015 tarihli yazı, www.mahfiegilmez.com/2015/03/parasal-buyuklukler-ve-aralarndaki.html?m=1, (09.04.2018).
- ETHEREUM İnternet Sayfası. **Blockchain APP Platform**, Build unstoppable applications, <https://www.ethereum.org/>, (15.10.2018).
- EVIEWS. İnternet Sayfası. EViews Help, Unit Root Testing, <http://www.eviews.com/>, (24.10.2018).
- FinCEN(2013). Department of The Treasury Financial Crimes Enforcement Network-Guidance, “Application of FinCEN’s Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies”, **Report**, FIN-2013-G001, 18 March 2013, s.3-5, <https://www.fincen.gov/sites/default/files/shared/FIN-2013-G001.pdf>, (07.05.2018).
- FINTECH ISTANBUL. “FinTech Ekosistem Türkiye Haritası” v4.92, <https://fintechistanbul.org/events/cxfs-2018/>, (30.07.2018).
- FORTUNE. İnternet Sayfası, “Cryptocurrencies Are Like Ponzi Schemes, World Bank Chief Says”, by Bloomberg February 8, 2018, <http://fortune.com/2018/02/08/jim-yong-kim-cryptocurrency/>, (03.08.2018).
- GLOBAL AGENDA COUNCIL ON THE FUTURE OF SOFTWARE AND SOCIETY. “DeepShift: Technology Tipping Points and Societal Impact”, **World Economic Forum Survey Report**, September 2015, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf, (05.06.2018).
- GÖKMEN Mikail, Koinmedya, Kriptopara Haber, “Çin Kendi Kripto Parasını Çıkartıyor”, <https://koinmedya.com/2018/03/09/cin-kendi-kripto-parasini-cikartiyor/>, (07.05.2018).
- GÜNGÖR Tevfik, Dünya Gazetesi, Finansal İstikrar ne demek? Köşe Yazısı, 06.05.2011, <https://www.dunya.com/kose-yazisi/finansal-istikrar-ne-demek/9808>, (05.04.2018).

- GURGUC Zeynep, KNOTTENBELT William, “Cryptocurrencies: Overcoming Barriers To Trust And Adoption”, **ETORO**, 08 July 2018, <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/research-centres-andgroups/ic3re/CRYPTOCURRENCIES--OVERCOMING-BARRIERS-TO-TRUST-AND-ADOPTION.pdf>, (09.11.2018).
- GUTIERREZ, Carlo. “Blokchain at Walmart: Tracking Food from Farm to Fork”, **ALTOROS**, 08 September 2017, <https://www.altoros.com/blog/blockchain-at-walmart-tracking-food-from-farm-to-fork/>, (26.09.2018).
- HENDRY, Scott. “The Bank of Canada’s Blockchain Experiment”, Paper Presented at the **Chicago Payments Symposium**, 13th October 2016, <https://chichttps://www.slideshare.net/uschmidt/peertopeer-systems/14-agopayments> symposium.org/wp-content/uploads/2016/10/101316ntlGnutella_Diagram_Duplicat (30.05.2018).
- HILEMAN, Garrick ve RAUCHS, Michel. “Global Cryptocurrency Benchmarking Study”, **Cambridge Centre for Alternative Finance**, University of Cambridge Judge Business School, https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/download, (18.10.2018).
- IBM COM. İnternet Sayfası, Blockchain, “Let’s go beyond blockchain use casestoreal blockchainnetworks”, <https://www.ibm.com/blockchain/use-cases/>, (05.06.2018).
- IFF. İnternet Sayfası, Institute of International Finance 2015, The internet of finance: unleashing the potential of Blockchain technology, <https://www.iif.com/sites/default/files/>, (26.04.2018)
- IoT. İnternet Sayfası, Internet of Thing, <http://devnot.com/2016/iot-101-internet-of-things-e-genel-bakis/>, (26.04.2018).
- KHAN ACADEMY. İnternet Sayfası, <https://tr.khanacademy.org/economics-finance-domain/corefinance/money-and-banking/Bitcoin/v/Bitcoin-cryptographic-hash-function>, (26.05.2018).

- KHARPAL Arjun. “BlockchainTechnology is Movingintothe Financial Mainstream With IBM and Seven European Banks” haberi, CNBC, 29 Kasım 2017 tarihli haberi, <https://www.cnbc.com/2017/06/26/ibm-building-blockchain-for-seven-major-banks-trade-finance.html>, (05.06.2018).
- KOCAASLAN Nihat Emre. “ABD Telekomünikasyon Başkanı: Blockchain’in Olumlu Yönlerine Odaklanmalıyız“ haberi, 26.10.2018, **Koin Bülten Haber Sayfası**, <https://koinbulteni.com/abd-telekomunikasyon-baskani-blockchainin-olumlu-yonlerine-odaklanmaliyiz-29052.html>, (10.11.2018).
- KOINMEDYA. İnternet Sayfası, <https://koinmedya.com/2018/06/17/coin-ile-token-arasindaki-fark-nedir-erc20-nedir/>, (19.10.2018).
- KONAKÇI Ali Emre, “Blockchain Yatırımcısı Vinny Lingham: ”Bitcoin Hükümetlerin Para Üretme Kabiliyetini Tehdit Ediyor” haberi, 23.10.2018, **Koinbülteni**, www.koinbulteni.com, (23.10.2018).
- KÖSE Burak, “BRICS ülkeleri ortak bir dijital para birimi oluşturmayı düşünüyor” haberi, 19.11.2018, **Uzmancoin**, www.uzmancoin.com, (19.11.2018).
- KRIPTOPARAHABER. İnternet Sayfası, 26 Aralık 2017, <https://kriptoparahaber.com/bitcoin-saklama-yontemleri.html>, (12.08.2018).
- KÜÇÜK Evrim, “Türkiye, kripto para borsalarında ilk 5'te” haberi, 07 Mayıs 2018, Dünya,<https://www.dunya.com/finans/haberler/turkiye-kripto-para-borsalarinda-ilk-5te-haberi-414500>,(13.10.2018).
- MASAK. İnternet Sayfası, www.masak.gov.tr/userfiles/file/rehber1_1/MSK-RHB%C5%9E%C4%B0B-001-1_1.pdf, (26.06.2018).
- MERSCH Yves (2018). “Virtual Or Virtueless? The Evolution Of Money In The Digital Age”, **ECB Speech, Official Monetary and Financial Institutions Forum**, London, 8 February 2018, www.ecb.europa.eu/press, (08.03.2018).

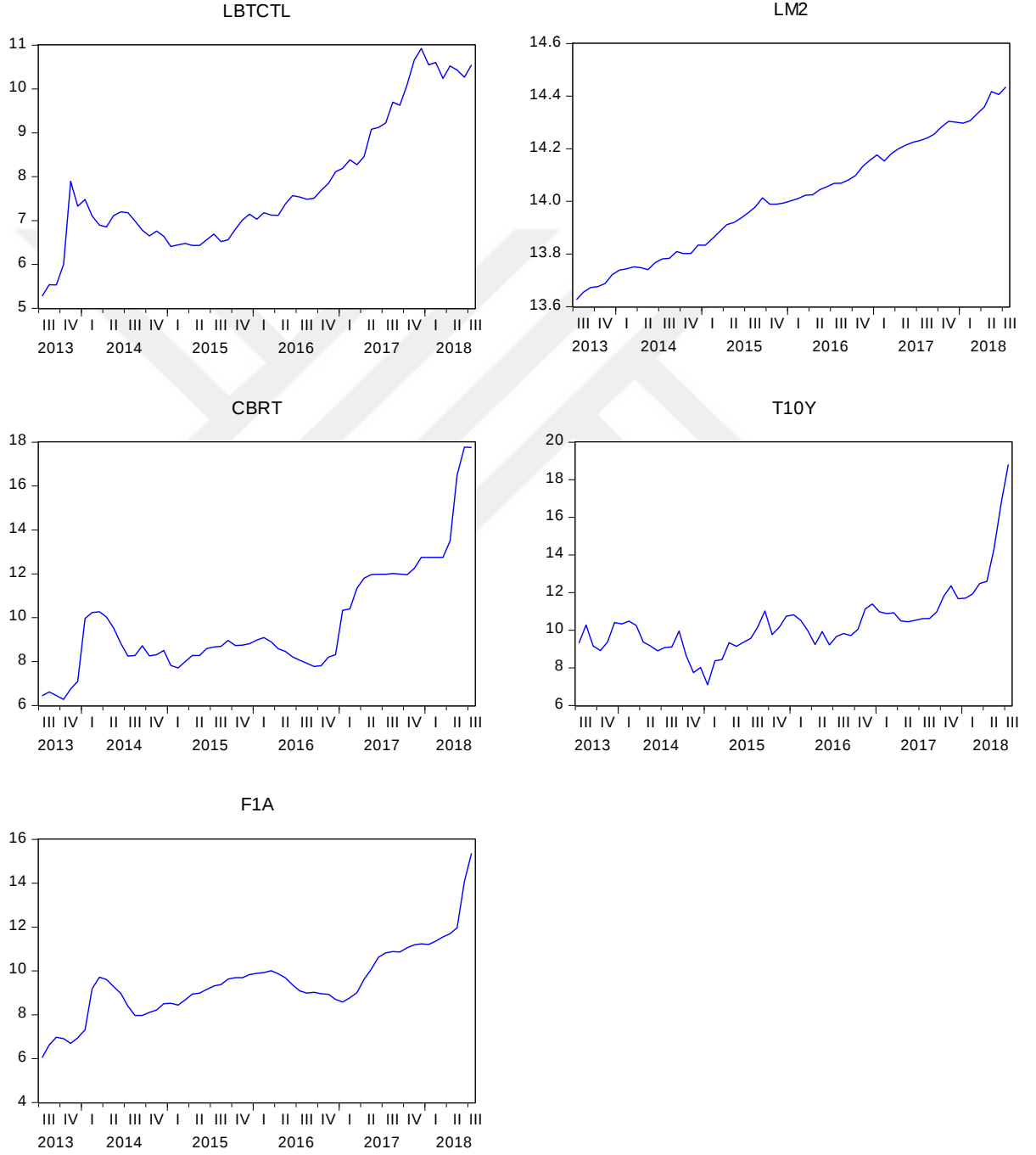
- MERSCH Yves. “Digital Base Money: An Assessment From The ECB’s Perspective”, Member of the Executive Board of the ECB, **Speech at the Farewell Ceremony for Pentti Hakkarainen**, Deputy Governor of Suomen Pankki-Finlands Bank, Helsinki, 16 January 2017, <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/sp170116.en.html>, (29.05.2018).
- MEYER Laurence H. The Future of Money and of Monetary Policy, 5 Aralık 2001, **At the Distinguished Lecture Program, Swarthmore College**, Pennsylvania, USA.,<https://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/2001/20011205/default.htm#f1>, (05 Mart 2018).
- NICOLAISEN John. What Should The Future Form Of Our Money Be?,**BIS Central Banker’s Speech’s, At The Norwegian Academy of Science and Letters**, Oslo, 25 April 2017, <https://www.bis.org/review/r170426d.pdf>, (10.06.2018).
- ON DIGITAL MARKETING. İnternet Sayfası, “The 5 Customer Segments of Technology Adoption”, <https://ondigitalmarketing.com/learn/odm/foundations/5-customer-segment-technology-adoption/>, (04.06.2018).
- ÖDED. Ödeme ve Elektronik Para Derneği, <https://oded.com.tr/>, (26.06.2018).
- Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para İhracı İle Ödeme Kuruluşları ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Yönetmelik (27.06.2014 tarihli ve 29043 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan). <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.19816&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%B6deme%20kurulu%C5%9Flar%C4%B1>, (26.06.2018).
- TWITTER. Public Blockchain Ratings by CCID, China’s Ministry of Industry&Information Technology, <https://twitter.com/cnLedger/status/996950431459823616>, (26.05. 2018).
- POLYSWARM. “5 Companies Already Brilliantly Using Smart Contracts”, 8 March 2018, <https://medium.com/polyswarm/5-companies-already-brilliantly-using-smart-contracts-ac49f3d5c431>, (28.10.2018).

- RIPPLE. İnternet Sayfası, “The Cost-Cutting Case for Banks:The ROI of Using Ripple and XRP for Global Interbank Settlements”, February 2016, s.2-13, https://ripple.com/files/xrp_cost_model_paper.pdf, (06.11.2018).
- PRASAD, Eswar S. Hearing On “The Future of Money:Digital Currency”, **U.S. House of Representatives:Committee on Financial Services Subcommittee on Monetary Policy and Trade Speech**, https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/07/Prasad-Testimony_HouseFSC_July-18.pdf, (06.10.2018).
- SCHULZE Elizabeth. “We are about to see massive disruptions': IMF's Lagarde says it's time to get serious about digital currency” haberi, 13 Oct 2017, **CNBC**, <https://www.cnbc.com/2017/10/13/bitcoin-get-serious-about-digitalcurrency-imf-christine-lagarde-says.html> , (03.04.2018).
- SEC(2017). “Investor Bulletin:Initial Coin Offerings”, SEC-U.S. Securities and Exchange Commission, 25 July 2017, www.sec.gov/olea/investor-alerts-and-bulletins-ib_coinofferings, (18.10.2018).
- SLIDESHARE, İnternet Sayfası, https://www.slideshare.net/uschmidt/peertopeer-systems/14Gnutella_Diagram_Duplicate_Messages_Unreached, (30.05.2018).
- SPK. Sermaye Piyasası Kurumu Genel Mektup, [www.tspb.org.tr/wp-content/uploads/2017/12/Genel-Mektup-785-Sanal-Paralara -Dayal% C4%B1-%C4%B0-C5%9Flemler-hk..pdf](http://www.tspb.org.tr/wp-content/uploads/2017/12/Genel-Mektup-785-Sanal-Paralara-Dayali-C4%B1-C4%B0-C5%9Flemler-hk..pdf), (26.06.2018).
- SWIFT. İnternet Sayfası, Society For Worldwide Interbank Financial Telecommunication, Society <https://www.swift.com/news-events/news/swift-completes-landmark-dlt-proof-of-concept> (17.03.2017).
- SZABO Nickolas. İnternet sayfası, https://ipfs.io/ipfs/QmXoyvizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Nick_Szabo.html, (30.05.2018).
- TCMB(2009). Bülten, Haziran 2009, “2. Merkez Bankaları Bilançoları ve TCMB Bilançosu”, Sayı 14, Ankara, <http://www.tcmb.gov.tr/>, (25.08.2018).
- TCMB(2013). Bülten, Eylül 2013, “Emisyon Politikaları”, Sayı 31, Ankara, s.2, www.tcmb.gov.tr, (08.04.2018).

- TCMB(2018a). Analitik Bilanço, <http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/TCMB+Analitik+Bilanco>, (03.04. 2018).
- TCMB(2018b). İnternet Para Politikası Sayfası, Fiyat İstikrarı ve Enflasyon, <http://www.tcmb.gov.tr>, (05.04.2018).
- THE LAW LIBRARY OF CONGRESS(2018). “Regulation of Cryptocurrency Around the World”, **Report, Global Legal Research Center:USA**, June 2018, www.loc.gov/law.
- VURAL ÇELENK, Belkıs. Startup Hukuku İnternet Sayfası, ICO(Initial Coin Offerings) İlk Dijital Para Arzı Nedir?, <https://startup hukuku.com/ico-initial-coin-offerings-nedir/>, (17.10.2018).
- VRİES, Alex De. “Bitcoin’s Growing Energy Problem”, **Science Direct**, Joule, Volume 2, Issue 5, 16 May 2018, ss.801-805, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435118301776>, (12.10.2018).
- WISSELINK, Bas. “History of Bitcoin: Where do we come from?”, 2018, <https://blockchaintalks.io/wp-content/uploads/2018/02/1.-History-of-Bitcoin-1900.pptx>, (30.05.2018).
- WILMOTH Josiah. CCN, Bitcoin Regulation, “Cryptocurrency Regulation ‘Inevitable,’ Says IMF Chief Christine Lagarde” haberi , February 12, 2018, <https://www.ccn.com/cryptocurrency-regulation-inevitable-says-imf-chief-christine-lagarde/>, (28.09.2018).
- WORLD ECONOMIC FORUM. İnternet Sayfası, Blockchain and Distributed Ledger Technology, <https://www.weforum.org/communities/blockchain-and-distributed-ledger-technology>, (07.10.2018).
- ZİRAAT BANKASI. İnternet Sayfası, <https://www.bankkartpos.com.tr/pos-cozumleri/pos-ozellikleri/ortak-pos>, (09/10/2018).

EKLER

EK 1 : Analizdeki Değişkenlerin Düzey Değerlerinin Zaman İçindeki Eğilimi



EK 2: Veri Seti İçin Tanımlayıcı İstatistikler

	LBTCTL	LM2	CBRT	T10Y	F1A
Mod	7.789823	14.01142	9.753279	10.39508	9.444033
Medyan	7.195195	14.01093	8.750000	10.18000	9.282000
Maksimum	10.92414	14.43468	17.77000	18.81000	15.36000
Minimum	5.278115	13.62635	6.270000	7.100000	6.042500
Standart Sapma	1.499826	0.224599	2.543301	1.868375	1.651215
Skewness (Çarpıklık)	0.727331	0.091857	1.333016	2.162518	0.842363
Kurtosis (Basıklık)	2.422621	1.894253	4.773756	10.07823	5.129643
Jarque-Bera (Normal Dağılım)	6.2255734	3.193420	26.06209	174.8851	18.74143
(Olasılık)	(0.04447)	(0.202562)	(0.000002)	(0.000000)	(0.000085)
2013:07 ile 2018:07 aralığındaki zaman serisi 61 gözleminden oluşmaktadır.					

EK 3 : Pearson Korelasyon Katsayı Matrisi

	LBTCTL	LM2	CBRT	T10Y	F1A
LBTCTL	1.00000000	0.87263853	0.85979022	0.72771272	0.78465030
LM2	0.87263853	1.00000000	0.79429468	0.71650947	0.83510018
CBRT	0.85979022	0.79429468	1.00000000	0.84354303	0.89089694
T10Y	0.72771272	0.71650947	0.84354303	1.00000000	0.78879147
F1A	0.78465030	0.83510018	0.89089694	0.78879147	1.00000000

EK 4 : VAR Gecikme Uzunluğu Seęme Kriteri

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-269.6213	NA	0.012507	9.807904	9.988739	9.878013
1	89.80773	641.8376	8.16e-08	-2.135990	-1.050980*	-1.715334
2	130.7986	65.87822*	4.71e-08*	-2.707094*	-0.717909	-1.935891*
3	152.9016	31.57565	5.53e-08	-2.603628	0.289732	-1.481878
4	170.3472	21.80703	8.08e-08	-2.333829	1.463706	-0.861533
5	192.3650	23.59053	1.09e-07	-2.227322	2.474387	-0.404480

*Kriterin seętięi gecikme uzunluğu,

LR: Ardışık modifiye edilmiş LR(olabilirlik oranı) test istatistiği,

FPE: Son tahmin hatası, AIC: Akaike bilgi kriteri,

SC: Schwarz bilgi kriteri, HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri.

İçsel değişkenler: LBTCTL, LM2, CBRT, T10Y, F1A.

Dışsal değişkenler: Sabit terim

EK 5: Engle-Granger İki Aşamalı Eşbütünleşme Test İstatistiği Sonuçları

		T İstatistiği	Olasılık*
Arttırılmış Dickey-Fuller test istatistiği		-7.429011	0.0000*
MacKinnon Kritik Değerler	1% level	-4.121303	
(5 değişkenli)	5% level	-3.487845	
	10% level	-3.172314	



EK 6: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Seri: 2013:07 – 2018:07 Gözlem sayısı: 61 Seriler: LBTCTL, LM2, CBRT, T10Y, F1A. Gecikme Uzunluğu: 2 * (%5 düzeyinde)				
Hipotezler		Maksimum Özdeğer İstatistiği(Maximum Eigenvalue)		
H ₀	H ₁	Max Özdeğer	Kritik Değer (0.05)	Olasılık
r=0	r≠0	34.28	33.88	0.04*
r≤1	r>1	16.20	27.58	0.65
r≤2	r>2	10.02	21.13	0.74
r≤3	r>3	3.95	14.26	0.87
r≤4	r>4	1.25	3.84	0.26
H₀ : Eşbütünleşme vektörü yoktur. H₁ : Eşbütünleşme vektörü vardır. Rank(r) = eşbütünleşik vektör sayısı *%5 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezi reddedilmektedir ve 1 adet eşbütünleşme denklemi mevcuttur.				

EK 7: VECM – Modele Uyarlandığında Elde Edilen Eşitliklikler

$$\begin{aligned}\Delta \mathbf{LBTCTL}_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \mathbf{LBTCTL}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta \mathbf{LM2}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta \mathbf{CBRT}_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta \mathbf{T10Y}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta \mathbf{F1A}_{t-i} + \varphi \mathbf{EC}_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}\tag{1}$$

$$\begin{aligned}\Delta \mathbf{LM2}_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \mathbf{LM2}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta \mathbf{LBTCTL}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta \mathbf{CBRT}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta \mathbf{T10Y}_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta \mathbf{F1A}_{t-i} + \varphi \mathbf{EC}_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}\tag{2}$$

$$\begin{aligned}\Delta \mathbf{CBRT}_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \mathbf{CBRT}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta \mathbf{LBTCTL}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta \mathbf{LM2}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta \mathbf{T10Y}_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta \mathbf{F1A}_{t-i} + \varphi \mathbf{EC}_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}\tag{3}$$

$$\begin{aligned}\Delta \mathbf{T10Y}_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \mathbf{T10Y}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta \mathbf{LBTCTL}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta \mathbf{LM2}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta \mathbf{CBRT}_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta \mathbf{F1A}_{t-i} + \varphi \mathbf{EC}_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}\tag{4}$$

$$\begin{aligned}\Delta \mathbf{F1A}_t: & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \mathbf{F1A}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta \mathbf{LBTCTL}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta \mathbf{LM2}_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta \mathbf{CBRT}_{t-i} + \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta \mathbf{T10Y}_{t-i} + \varphi \mathbf{EC}_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}\tag{5}$$

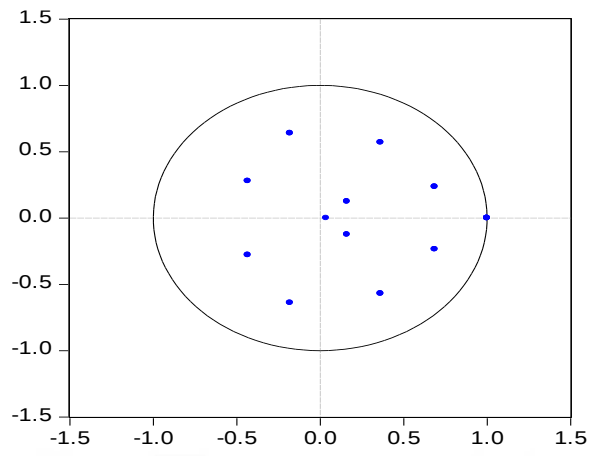
EK 8: VECM – Least Square Denklemleri (Gauss-Newton / Marquardt Adımı)

Bağımlı Değişken: $\Delta(LBTCTL)$
$D(LBTCTL) = C(1)*(LBTCTL(-1) - 12.6568879127*LM2(-1) - 0.105940436919*CBRT(-1) - 4.29654556641*T10Y(-1) + 4.41829685982*F1A(-1) + 172.994008793) + C(2)*D(LBTCTL(-1)) + C(3)*D(LBTCTL(-2)) + C(4)*D(LM2(-1)) + C(5)*D(LM2(-2)) + C(6)*D(CBRT(-1)) + C(7)*D(CBRT(-2)) + C(8)*D(T10Y(-1)) + C(9)*D(T10Y(-2)) + C(10)*D(F1A(-1)) + C(11)*D(F1A(-2)) + C(12)$
Bağımlı Değişken: $\Delta(LM2)$
$D(LM2) = C(13)*(LBTCTL(-1) - 12.6568879127*LM2(-1) - 0.105940436919*CBRT(-1) - 4.29654556641*T10Y(-1) + 4.41829685982*F1A(-1) + 172.994008793) + C(14)*D(LBTCTL(-1)) + C(15)*D(LBTCTL(-2)) + C(16)*D(LM2(-1)) + C(17)*D(LM2(-2)) + C(18)*D(CBRT(-1)) + C(19)*D(CBRT(-2)) + C(20)*D(T10Y(-1)) + C(21)*D(T10Y(-2)) + C(22)*D(F1A(-1)) + C(23)*D(F1A(-2)) + C(24)$
Bağımlı Değişken: $\Delta(CBRT)$
$D(CBRT) = C(25)*(LBTCTL(-1) - 12.6568879127*LM2(-1) - 0.105940436919*CBRT(-1) - 4.29654556641*T10Y(-1) + 4.41829685982*F1A(-1) + 172.994008793) + C(26)*D(LBTCTL(-1)) + C(27)*D(LBTCTL(-2)) + C(28)*D(LM2(-1)) + C(29)*D(LM2(-2)) + C(30)*D(CBRT(-1)) + C(31)*D(CBRT(-2)) + C(32)*D(T10Y(-1)) + C(33)*D(T10Y(-2)) + C(34)*D(F1A(-1)) + C(35)*D(F1A(-2)) + C(36)$
Bağımlı Değişken: $\Delta(T10Y)$
$D(T10Y) = C(37)*(LBTCTL(-1) - 12.6568879127*LM2(-1) - 0.105940436919*CBRT(-1) - 4.29654556641*T10Y(-1) + 4.41829685982*F1A(-1) + 172.994008793) + C(38)*D(LBTCTL(-1)) + C(39)*D(LBTCTL(-2)) + C(40)*D(LM2(-1)) + C(41)*D(LM2(-2)) + C(42)*D(CBRT(-1)) + C(43)*D(CBRT(-2)) + C(44)*D(T10Y(-1)) + C(45)*D(T10Y(-2)) + C(46)*D(F1A(-1)) + C(47)*D(F1A(-2)) + C(48)$
Bağımlı Değişken: $\Delta(F1A)$
$D(F1A) = C(49)*(LBTCTL(-1) - 12.6568879127*LM2(-1) - 0.105940436919*CBRT(-1) - 4.29654556641*T10Y(-1) + 4.41829685982*F1A(-1) + 172.994008793) + C(50)*D(LBTCTL(-1)) + C(51)*D(LBTCTL(-2)) + C(52)*D(LM2(-1)) + C(53)*D(LM2(-2)) + C(54)*D(CBRT(-1)) + C(55)*D(CBRT(-2)) + C(56)*D(T10Y(-1)) + C(57)*D(T10Y(-2)) + C(58)*D(F1A(-1)) + C(59)*D(F1A(-2)) + C(60)$

EK 9: Vektör Hata Düzeltme Modelinde Test Sonuçlar

Hata Düzeltme:	$\Delta(\text{LBTCTL})$	$\Delta(\text{LM2})$	$\Delta(\text{CBRT})$	$\Delta(\text{T10Y})$	$\Delta(\text{F1A})$
ECT_{t-1}	-0.058384 (0.01442) [-4.04748] Prob:0.0002	2.32E-05 (0.00073) [0.03172] Prob:0.9748	-0.063343 (0.02929) [-2.16238] Prob:0.0358	0.056847 (0.03380) [1.68192] Prob:0.0994	0.012903 (0.01058) [1.21959] Prob:0.2288
$\Delta(\text{LBTCTL}(-1))$	-0.142504 (0.12610) [-1.13009] Prob:0.2643	0.009570 (0.00641) [1.49373] Prob:0.1421	-0.110495 (0.25608) [-0.43149] Prob:0.6681	0.290008 (0.29547) [0.98152] Prob:0.3315	-0.032640 (0.09249) [-0.35291] Prob:0.7258
$\Delta(\text{LBTCTL}(-2))$	-0.017389 (0.12887) [-0.13493] Prob:0.8933	-0.006217 (0.00655) [-0.94958] Prob:0.3473	0.475957 (0.26170) [1.81870] Prob:0.0755	0.223437 (0.30196) [0.73996] Prob:0.4631	-0.002624 (0.09452) [-0.02776] Prob:0.9780
$\Delta(\text{LM2}(-1))$	-0.490892 (4.00104) [-0.12269] Prob:0.9029	-0.011386 (0.20328) [-0.05601] Prob:0.9556	7.180959 (8.12505) [0.88381] Prob:0.3814	-12.11464 (9.37487) [-1.29225] Prob:0.2027	-2.545945 (2.93456) [-0.86757] Prob:0.3901
$\Delta(\text{LM}(-2))$	11.91099 (4.16683) [2.85852] Prob:0.0064	-0.078368 (0.21170) [-0.37018] Prob:0.7129	8.542906 (8.46173) [1.00959] Prob:0.3180	15.42155 (9.76335) [1.57954] Prob:0.1211	0.316562 (3.05617) [0.10358] Prob:0.0000
$\Delta(\text{CBRT}(-1))$	-0.277735 (0.08453) [-3.28556] Prob:0.0020	-0.007280 (0.00429) [-1.69507] Prob:0.0968	-0.039371 (0.17166) [-0.22935] Prob:0.8196	0.453336 (0.19807) [2.28879] Prob:0.0267	0.565238 (0.06200) [9.11672] Prob:0.8957
$\Delta(\text{CBRT}(-2))$	-0.387461 (0.15564) [-2.48946] Prob:0.0165	0.001303 (0.00791) [0.16479] Prob:8698	0.104295 (0.31607) [0.32998] Prob:0.7429	-0.004133 (0.36468) [-0.01133] Prob:0.9910	0.015055 (0.11415) [0.13188] Prob:0.2406
$\Delta(\text{T10Y}(-1))$	-0.099173 (0.08162) [-1.21499] Prob:0.2306	0.004625 (0.00415) [1.11535] Prob:0.2705	-0.004797 (0.16576) [-0.02894] Prob:0.9770	0.401739 (0.19126) [2.10054] Prob:0.0412	0.071170 (0.05987) [1.18879] Prob:0.8843
$\Delta(\text{T10Y}(-2))$	-0.288008 (0.09330) [-3.08686] Prob:0.0034	0.001632 (0.00474) [0.34419] Prob:0.7323	-0.018034 (0.18947) [-0.09518] Prob:0.9246	-0.039891 (0.21862) [-0.18247] Prob:0.8560	-0.010010 (0.06843) [-0.14628] Prob:0.1390
$\Delta(\text{F1A}(-1))$	0.453052 (0.23206) [1.95227] Prob:0.0570	0.003672 (0.01179) [0.31142] Prob:0.7569	-0.433581 (0.47126) [-0.92004] Prob:0.3624	-0.131515 (0.54375) [-0.24187] Prob:0.8100	0.256242 (0.17021) [1.50547] Prob:0.7316
$\Delta(\text{F1A}(-2))$	0.183783 (0.14583) [1.26026] Prob:0.2139	-0.006949 (0.00741) [-0.93795] Prob:0.3532	0.228609 (0.29614) [0.77196] Prob:0.4441	-0.165329 (0.34170) [-0.48385] Prob:0.6308	-0.036906 (0.10696) [-0.34505] Prob:0.6278
R^2	0.378376	0.167211	0.373595	0.264620	0.815702
Düzeltilmiş R^2	0.229727	-0.031934	0.223803	0.088768	0.771631
Kalıntı Kareler Toplamı	3.974079	0.010258	16.38866	21.81838	2.137857
F-istatistiği	2.545430	0.839646	2.494086	1.504791	18.50874
Prob(F-istatistik)	0.013257	0.602515	0.015040	0.162518	0.000000
Breusch-Godfrey Serial C. LM Test Prob.F	0.5611	0.9552	0.6305	0.2082	0.4801
Heteroskedasticity Test:Harvey Prob F.	0.5126	0.9689	0.7027	0.3462	0.2538
CUSUM	%5 alanı içinde	%5 alanı içinde	%5 alanı içinde	%5 alanı içinde	%5 alanı içinde
Standart Hata () t-istatistiği []					

EK 10 : Sistemin Karakteristik Kökleri (AR Root)



EK 11 : LBTCTL Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	LBTCTL	LM2	CBRT	T10Y	F1A
1	0.293927	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.423254	86.73784	0.146819	8.369011	3.912114	0.834212
3	0.539994	78.52147	0.109405	16.35670	2.796642	2.215786
4	0.637280	73.53930	0.443487	19.15387	4.269311	2.594035
5	0.710177	70.21730	0.464349	20.33641	6.720690	2.261249
6	0.783565	68.24480	0.910879	20.39406	8.591168	1.859083
7	0.871919	65.91120	1.327489	20.72366	10.51595	1.521709
8	0.961357	63.79896	1.553119	21.35637	12.03517	1.256381
9	1.043077	62.10961	1.732406	22.05599	13.03373	1.068264
10	1.118178	60.79472	1.842209	22.69866	13.73348	0.930920
20	1.674817	56.30208	1.877017	25.16000	16.23433	0.426571
30	2.083335	55.15336	1.867129	25.83257	16.86629	0.280659
40	2.424113	54.60116	1.862814	26.15488	17.17011	0.211038
50	2.722559	54.27794	1.860281	26.34356	17.34795	0.170270
Cholesky Ordering: LBTCTL LM2 CBRT T10Y F1A						

EK 12 : LM2 Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	LBTCTL	LM2	CBRT	T10Y	F1A
1	0.293927	0.320492	99.67951	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.423254	1.880161	94.26715	2.439762	1.289453	0.123477
3	0.539994	1.563400	93.27379	2.241422	2.641639	0.279749
4	0.637280	1.234241	94.16639	2.133990	2.210312	0.255071
5	0.710177	1.113328	94.44312	2.336645	1.840708	0.266203
6	0.783565	1.005867	94.36864	2.580292	1.639986	0.405215
7	0.871919	0.922046	94.43709	2.545078	1.516414	0.579373
8	0.961357	0.861535	94.46468	2.437030	1.507180	0.729576
9	1.043077	0.812824	94.44691	2.335164	1.510377	0.894729
10	1.118178	0.786157	94.39334	2.214233	1.543227	1.063046
20	1.674817	0.608419	94.22704	1.437006	1.739516	1.988024
30	2.083335	0.521337	94.26976	1.138192	1.747122	2.323590
40	2.424113	0.475155	94.28935	0.977661	1.753269	2.504567
50	2.722559	0.446357	94.30166	0.877634	1.757030	2.617315
Cholesky Ordering: LBTCTL LM2 CBRT T10Y F1A						

EK 13 : CBRT Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	LBTCTL	LM2	CBRT	T10Y	F1A
1	0.293927	1.074780	41.23669	57.68853	0.000000	0.000000
2	0.423254	1.251579	52.34896	42.88039	1.263197	2.255879
3	0.539994	1.809648	60.67025	29.91081	4.251841	3.357453
4	0.637280	2.572712	62.68700	21.28556	9.790608	3.664120
5	0.710177	2.914424	64.16147	16.12118	12.79041	4.012516
6	0.783565	3.384558	64.90967	12.50114	14.85963	4.345002
7	0.871919	3.773423	64.56401	10.09732	16.92174	4.643509
8	0.961357	4.000511	64.17917	8.481830	18.40676	4.931730
9	1.043077	4.182628	63.87231	7.311569	19.43709	5.196402
10	1.118178	4.353258	63.54892	6.434868	20.26053	5.402428
20	1.674817	4.839390	62.63340	3.215132	23.11695	6.195131
30	2.083335	4.960697	62.46647	2.283117	23.87768	6.412039
40	2.424113	5.019957	62.38286	1.831738	24.24785	6.517593
50	2.722559	5.054865	62.33368	1.565741	24.46594	6.579777
Cholesky Ordering: LBTCTL LM2 CBRT T10Y F1A						

EK 14 : T10Y Varyans Ayrıştırması

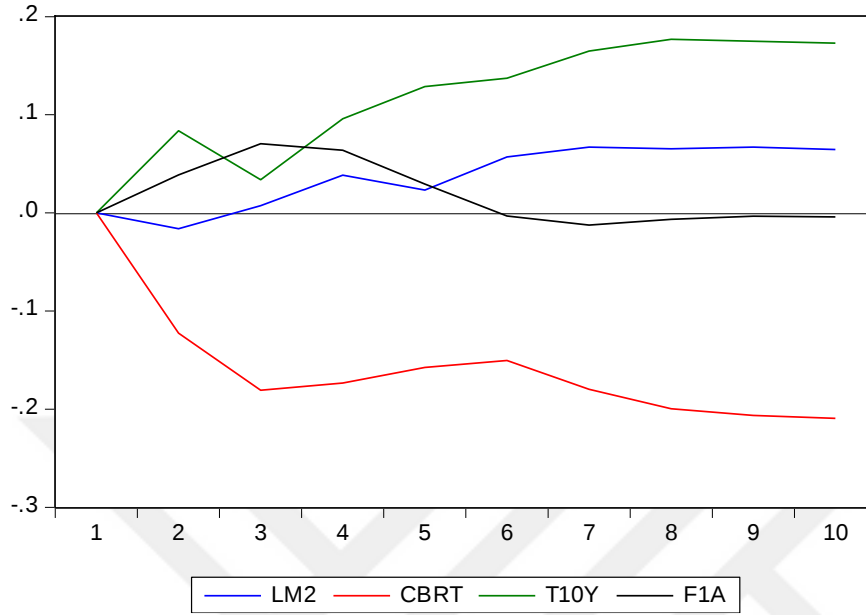
Period	S.E.	LBTCTL	LM2	CBRT	T10Y	F1A
1	0.293927	1.681988	45.26791	0.107386	52.94272	0.000000
2	0.423254	3.705828	42.28534	2.812665	51.14768	0.048480
3	0.539994	3.596310	50.39602	4.205057	41.77219	0.030432
4	0.637280	5.532758	54.84674	3.077276	36.47037	0.072852
5	0.710177	6.763322	55.55529	2.409785	34.81289	0.458705
6	0.783565	6.591050	56.41016	2.146887	34.02018	0.831719
7	0.871919	6.321080	57.73564	2.135282	32.80961	0.998389
8	0.961357	6.218427	58.48319	2.156653	32.04680	1.094931
9	1.043077	6.150640	58.93267	2.211520	31.50748	1.197685
10	1.118178	6.085267	59.45547	2.274025	30.88119	1.304046
20	1.674817	5.711228	62.12877	2.610105	27.60597	1.943927
30	2.083335	5.578448	63.09848	2.716680	26.45288	2.153504
40	2.424113	5.509440	63.59925	2.772573	25.85629	2.262444
50	2.722559	5.467330	63.90495	2.806660	25.49213	2.328928
Cholesky Ordering: LBTCTL LM2 CBRT T10Y F1A						

EK 15 : F1A Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	LBTCTL	LM2	CBRT	T10Y	F1A
1	0.293927	0.314376	10.89876	0.944383	3.358850	84.48363
2	0.423254	1.062028	29.42922	29.03120	1.853382	38.62416
3	0.539994	1.719845	40.29076	33.24595	1.957819	22.78563
4	0.637280	1.039733	50.49039	29.57871	2.951859	15.93931
5	0.710177	1.104922	55.99294	24.69202	5.719504	12.49061
6	0.783565	1.155232	59.45315	21.03277	7.917939	10.44091
7	0.871919	1.250837	62.18261	18.17744	9.481561	8.907547
8	0.961357	1.387992	63.82364	15.98548	11.01437	7.788513
9	1.043077	1.494737	64.85132	14.37769	12.31769	6.958566
10	1.118178	1.584146	65.64504	13.14623	13.30521	6.319374
20	1.674817	1.922728	68.45634	8.582510	16.91502	4.123403
30	2.083335	1.986786	69.26825	7.394785	17.80454	3.545638
40	2.424113	2.018142	69.65438	6.825982	18.23223	3.269262
50	2.722559	2.036451	69.88018	6.493479	18.48220	3.107690
Cholesky Ordering: LBTCTL LM2 CBRT T10Y F1A						

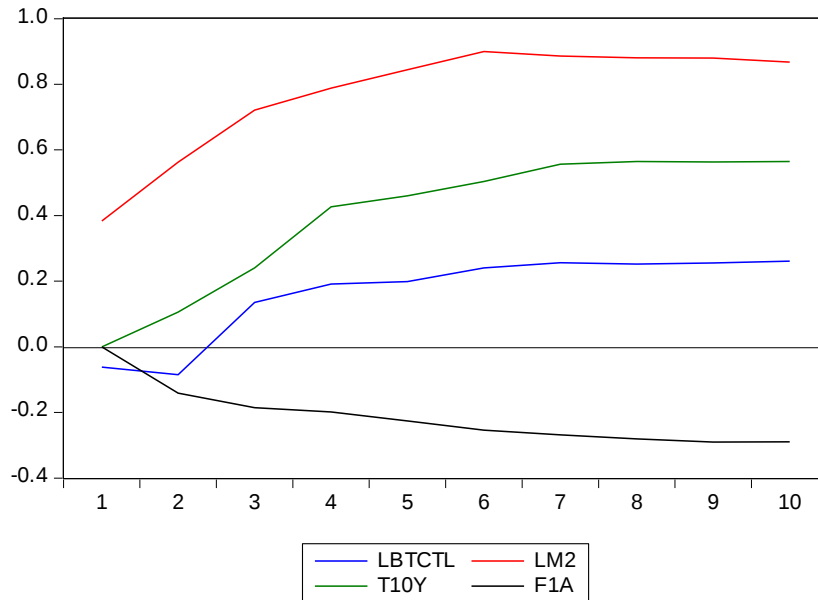
EK 16 : BTCTL'nin bağımsız değişkenlere tepkileri

Response of LBTCTL to Cholesky
One S.D. Innovations



EK 17: CBRT'nin bağımsız değişkenlere tepkileri

Response of CBRT to Cholesky
One S.D. Innovations



EK 18: VEC Granger Nedensellik/Block Exogeneity Wald Testi Sonuçları

Ho Hipotezleri	F-İstatistiği	Olasılık	Sonuç
<i>Bağımlı Değişken : $\Delta BTCTL$</i>			
$\Delta LM2 \rightarrow \Delta LBTCTL$ 'nin Granger nedeni değildir.	8.180739	0.0167	H₀ red
$\Delta CBRT \rightarrow \Delta LBTCTL$ 'nin Granger nedeni değildir.	17.07612	0.0002	H₀ red
$\Delta T10Y \rightarrow \Delta LBTCTL$ 'nin Granger nedeni değildir.	9.912794	0.0070	H₀ red
$\Delta F1A \rightarrow \Delta LBTCTL$ 'nin Granger nedeni değildir.	10.05228	0.0066	H₀ red
<i>Bağımlı Değişken : $\Delta M2$</i>			
$\Delta LBTCTL \rightarrow \Delta M2$ 'nin Granger nedeni değildir.	3.111968	0.2110	H ₀ kabul
$\Delta CBRT \rightarrow \Delta M2$ 'nin Granger nedeni değildir.	2.897654	0.2348	H ₀ kabul
$\Delta T10Y \rightarrow \Delta M2$ 'nin Granger nedeni değildir.	1.260188	0.5325	H ₀ kabul
$\Delta F1A \rightarrow \Delta M2$ 'nin Granger nedeni değildir.	0.904143	0.6363	H ₀ kabul
<i>Bağımlı Değişken : $\Delta CBRT$</i>			
$\Delta LBTCTL \rightarrow \Delta CBRT$ 'nin Granger nedeni değildir.	3.482372	0.1753	H ₀ kabul
$\Delta LM2 \rightarrow \Delta CBRT$ 'nin Granger nedeni değildir.	1.949464	0.3773	H ₀ kabul
$\Delta T10Y \rightarrow \Delta CBRT$ 'nin Granger nedeni değildir.	0.009168	0.9954	H ₀ kabul
$\Delta F1A \rightarrow \Delta CBRT$ 'nin Granger nedeni değildir.	0.989338	0.6098	H ₀ kabul
<i>Bağımlı Değişken : $\Delta T10Y$</i>			
$\Delta LBTCTL \rightarrow \Delta T10Y$ 'nin Granger nedeni değildir.	1.521831	0.4672	H ₀ kabul
$\Delta LM2 \rightarrow \Delta T10Y$ 'nin Granger nedeni değildir.	3.873285	0.1442	H ₀ kabul
$\Delta CBRT \rightarrow \Delta T10Y$ 'nin Granger nedeni değildir.	5.238558	0.0729	H ₀ kabul
$\Delta F1A \rightarrow \Delta T10Y$ 'nin Granger nedeni değildir.	0.524525	0.7693	H ₀ kabul
<i>Bağımlı Değişken : $\Delta F1A$</i>			
$\Delta LBTCTL \rightarrow \Delta F1A$ 'nın Granger nedeni değildir.	0.125469	0.9392	H ₀ kabul
$\Delta LM2 \rightarrow \Delta F1A$ 'nın Granger nedeni değildir.	0.754039	0.6859	H ₀ kabul
$\Delta CBRT \rightarrow \Delta F1A$ 'nın Granger nedeni değildir.	83.14640	0.0000	H₀ red
$\Delta T10Y \rightarrow \Delta F1A$ 'nın Granger nedeni değildir.	1.563581	0.4576	H ₀ kabul