

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ



FİNANSAL ÖDEMELER SİSTEMİNDE BLOK ZİNCİR VE DİJİTAL PARA

ŞEYMA KAYMAN

1178207104

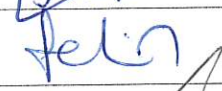
TEZ DANIŞMAN

PROF. DR. SÜLEYMAN GÖKHAN GÜNAY

EDİRNE, 2019

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
.....İŞLETME..... ANABİLİM DALI
.....PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

.....Şeyma KAYMAN..... tarafından hazırlanan
Finansal Ödemeler Sisteminde Blok Zincir ve Dijital Para
Konulu **Yüksek Lisans** tezinin Sınavı, Trakya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim
Yönetmeliği'nin 9.-10. maddeleri uyarınca Cuma..... günü saat
.....10:00..... 'da yapılmış olup, yüksek lisans tezinin
* Kabul Edilmesine..... **OYBİRLİĞİ/ÖYÇOKLUĞU** ile karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ	KANAAT	İMZA
Prof. Dr. Selçuk Gökhan GÖNAY	Kabul Edilmesine	
Dr. Öğr. Üy. Selin Küçük İKİNCİBAŞ	Kabul Edilmesine	
Dr. Öğr. Üy. Sedat ARIKAN	Kab-1 Edilmesine	

* Jüri üyelerinin, tezle ilgili kanaat açıklaması kısmında "Kabul Edilmesine/Reddine" seçeneklerinden birini tercih etmeleri gerekir.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



15 / 11 / 2019

Şeyma KAYMAN

Tezin Adı: Finansal Ödemeler Sisteminde Blok Zincir ve Dijital Para

Hazırlayan: Şeyma KAYMAN

ÖZET

2009 yılı itibariyle hayatımıza giren ve gitgide popüler olan Bitcoin ile kripto para birimlerini tanısak da altında yatan fikir daha eskilere de dayanmaktadır. Ayrıca Bitcoin' i oluşturan temel teknoloji blok zincir ağırlıklı olarak finansal alanda ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada genel olarak kripto para birimlerini kullanmayı etkileyen faktörler ve bunların tüketici davranışlarına olan etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın uygulama kısmında, kripto para birimlerine karşı kişilerin tutumunun nedenleri ve kullanma niyetleri sonuçlarının belirlenmesine yönelik olarak hazırlanan anket formu, kripto para birimleri hakkında bilgi sahibi veya daha önce kullanmış toplam 293 kişi tarafından cevaplandırılmıştır. Elde edilen bu veriler IBM SPSS 22 paket programı ile analiz edilmiş ve raporlanmıştır. Öncelikle SPSS aracılığı ile keşifsel faktör analizi yapılmış, sonra sırası ile veriler, frekans analizleri, güvenilirlik analizi ile test edilmiştir. Hipotez testinin sonuçlarına göre ise, toplam 7 hipotezin 3 tanesi desteklenmemiş, 4 tanesi desteklenmiştir. Sonuç olarak kripto para birimlerinin tüketiciler tarafından farklı neden ve tutumlardan dolayı kullanıldıkları gözlemlenmiş ve Türkiye' de yapılabilecek gelecek çalışmalara konunun henüz az çalışılmasından dolayı ışık tutmuştur.

Anahtar Kelimeler: Blockchain, Blok Zincir, Bitcoin, Ethereum, Akıllı Sözleşmeler, Dijital Para, Kripto Para.

Thesis Title: The Blockchain Technology and Digital Currencies on Financial Payment Systems

Prepared by: Şeyma KAYMAN

ABSTRACT

Although we have learned crypto currencies by Bitcoin which became popular gradually and used it in our daily lives since 2009, the idea behind it runs deep. Besides, the basic technological block chain that forms Bitcoin is used mainly in financial area and in many other areas. The factors that affect the usage of crypto currencies generally and the impact of these factors to consumer behaviors are evaluated in this research. The reasons of the individuals' attitudes and intentions towards crypto currencies are used in the questionnaire and it is answered by 293 respondents who use or are informed about crypto currencies. The data are analyzed and reported by SPSS 22 software. First of all, exploratory factor analysis is conducted and then the data, frequencies and reliabilities are tested. According to the hypotheses test results 3 of the hypotheses are rejected and 4 of them are accepted. As a result, it is found that crypto currencies are used for different reasons and attitudes by the consumers and since this subject is not studied too much, it shed light to future studies in the future in Turkey.

Keywords: Blockchain, Bitcoin, Ethereum, Smart Contract, Digital Currencies, Crypto Currencies.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez süreci boyunca bana gösterdiği anlayış ve özveri için ve de bu çalışmaya verdiği emeklerinden dolayı kıymetli tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Süleyman Gökhan GÜNAY' a teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Bu çalışmayı sonuçlandırmamda değerli görüşleri ve desteklerinden dolayı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Selin ESEN hocama da teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca tez konumu belirlememde ve bana verdiği desteklerden dolayı Prof. Dr. Engin DEMİREL hocama teşekkür ederim.

Son olarak tüm eğitim hayatımın ilk gününden bugünlere kadar göstermiş oldukları sabır ve özverileriyle desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR	x
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	2
BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ	2
1.1. Merkezi Olmayan (DApp) Kavramı	2
1.2. DApp Tanımlamaları	3
1.3. DApp Avantajları	3
1.4. DApp Dezavantajları.....	4
1.5. Blok Zincir Tanımlaması	5
1.6. Blok Zinciri Oluşturan Teknik Bileşenler.....	6
1.6.1. Blok (Block)	6
1.6.2. Hash (Özet, Karma)	8
1.6.3. Merkle Ağacı (Merkle Tree).....	10
1.6.4. Yetim Bloklar	11
1.6.5. Düğümler (Nodes)	12
1.6.6. P2P (Peer to Peer / Eşler Arası, Eşten Eşe Ağ)	13
1.6.7. Token (Belirteç, Jeton)	13
1.7. Blok Zincirin Özellikleri	14
1.7.1. Dağıtık Defter (Distributed Ledger)	14
1.7.2. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts).....	16
1.7.3. Çatallanma / Çatallaşma (Fork)	18
1.7.4. Açık (Public).....	19
1.7.5. Konsorsiyum (Consortium)	19
1.7.6. Yarı Özel (Semi-Private)	19

1.7.7. Özel (Private).....	20
1.7.8. İzinli-İzinsiz.....	20
1.8. Mutabakat Mekanizması (Consensus Mechanism).....	22
1.8.1. PoW (Proof of Work / İş Kanıtı)	22
1.8.2. PoB (Proof of Burn / Yanma Kanıtı).....	23
1.8.3. PoS (Proof of Stake / Tehlikenin Kanıtı).....	24
1.8.4. PoA (Proof of Authority / Yetki Belgesi).....	24
1.8.5. PoET (Proof of Elapsed Time / Geçen Zamanın Kanıtı).....	25
1.8.6. PoAc (Proof of Activity / Aktivite Kanıtı)	25
1.9. Blok Zincirler ve Veri Tabanları.....	28
İKİNCİ BÖLÜM.....	30
FİNANSAL ÖDEME SİSTEMLERİNDE BLOK ZİNCİR VE DİJİTAL PARALAR	30
2.1.Elektronik Ödeme Sistemleri	30
2.2.Genel Olarak Dijital Para Kavramı, Özellikleri ve Fonksiyonları.....	31
2.2.1.Para Tanımı	31
2.2.1.1.Yap Adası Ödeme Sistemi.....	31
2.2.2.Paranın Temel Özellikleri	33
2.2.3.Paranın Temel İşlevleri	34
2.2.4.Sanal Para ve Dijital Para Ayrımı ve Tanımlamaları.....	35
2.2.5.Sanal Paraların Sınıflandırılması.....	36
2.2.5.1.Kapalı Sistemler.....	36
2.2.5.2.Tek Yönlü Sistemler	36
2.2.5.3.İki Yönlü Sistemler	37
2.2.6. Mevcut Finansal Sistemlerinin ve Parasal İşlemlerin Eksiklikleri	38
2.3.Blok Zincir 1.0: Para Birimleri	39
2.3.1.Kripto Para Kavramı (Cryptocurrency)	39
2.3.2. Kripto Paraların Tarihsel Geçmişi	39
2.3.3. Kripto Para Birimleri ile İlgili Kavramlar.....	42
2.3.3.1.Mining.....	42
2.3.3.2.Genel Anahtar (Public Key) – Özel Anahtar (Private Key)	45
2.4.Blokszincir 1.0 Uygulaması: İlk Kripto Para Birimi	46
2.4.1. Bitcoin	46

2.4.1.1.Bitcoin Düğümleri (Bitcoin Nodes).....	49
2.4.1.2.Bitcoin Core.....	50
2.5.Blokzincir 2.0 Uygulaması: Akıllı Kontratlar (Smart Contracts)	51
2.5.1. Ethereum (ETH).....	52
2.5.1.1.Ethereum Sanal Makinesi (Ethereum Virtual Machine / EVM).....	53
2.6.Blokzincir 3.0 Uygulaması: Para Birimleri, Ekonomi ve Piyasaların Ötesindeki Uygulamalar.....	54
2.6.1. Hyperledger.....	55
2.7.Blok Zincir Uygulama Alanları	56
2.7.1.Finans	57
2.7.2.Tedarik Zinciri	58
2.7.3. Mobil Teknoloji	59
2.7.4. Enerji Sektörü.....	59
2.7.5. Eğitim.....	61
2.7.6. Genel Uygulamalar	62
2.7.6.1.CashLink.....	62
2.7.6.2.Bitnation.....	62
2.7.7. Türkiye’ de Blokzincir Uygulamaları	63
2.7.7.1.Türkiye’ nin Kripto Para Birimi	65
2.8.Blokzincir X Uygulamaları	66
2.9.Farklı Kripto Para Birimleri Çeşitleri	67
2.9.1. IOTA	67
2.9.2. Gram.....	68
2.10.Kripto Para Ekonomisinin Katılımcıları	68
2.10.1. Madencilik Firmaları (Mining Companies)	68
2.10.2. e cüzdan Firmaları (e-wallet Companies)	70
2.11. Kripto Para Birimlerinin Gizlilik ve Güvenliği	72
2.11.1. Çifte Harcama Saldırısı (Double Spending Attack).....	72
2.11.2. Bencil Madencilik	73
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	76
KRİPTO PARA BİRİMLERİNE KARŞI TUTUMU VE SATIN ALMA NİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	76
3.1. Teknoloji Kabul Modeli (The Technology Acceptance Model / TAM).....	76

3.2. Planlı Davranış Teorisi (Theory of Planned Behavior/ TPB)	78
3.3. Güvensizlik (Distrust)	80
3.4. Algılanan Risk (Perceived Risk)	81
3.5. Algılanan Kullanım Kolaylığı (Perceived Easy of Use)	82
3.6. Finansal Bilgi	83
3.7. Finansal Sağlık	84
3.8. Tutum ve Kripto Para Birimlerini Kullanma Niyeti	85
3.9. Dindarlık	86
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	88
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE METODOLOJİSİ.....	88
4.1. Araştırmanın Amacı	88
4.2. Araştırmanın Kapsamı ve Kısıtları	88
4.3. Araştırmanın Modeli ve Hipotezler	89
4.3.1. Hipotezler.....	90
4.4. Araştırmanın Yöntemi.....	94
4.5. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	94
4.6. Araştırma Ölçeğinin Oluşturulması	95
4.7. Araştırmanın Analizi ve Bulguları	97
4.7.1. Normallik Testi	97
4.7.2. Tanımlayıcı İstatistikler	98
4.7.3. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenilirliği	99
4.7.4. Keşifsel Faktör Analizi	100
4.7.5. Ölçek Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Korelasyonları.....	102
4.7.6. Araştırma Hipotezlerinin Test Edilmesi	103
SONUÇ.....	106
KAYNAKÇA	109
İNTERNET KAYNAKLARI	126
EK.....	128

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Mutabakat (Consensus) Algoritmalarının Karşılaştırılması	26
Tablo 2: Geleneksel Blokzincire Ve Geleneksel Dağıtılmış DB’ Lere Kıyasla BigchainDB.....	28
Tablo 3: Büyük Çaptaki BTC Hırsızlıkları	49
Tablo 4: Blockchain 2.0 Projelerinin Listesi	54
Tablo 5: Türkiye’ de Bitcoin Kabul Eden İşletmelerin Sektörleri ve Sayıları.....	66
Tablo 6: Kripto Para Birimi İçin Cüzdan Projeleri ve Firmaları Örnek Listesi.....	71
Tablo 7: Araştırmada Kullanılan Ölçekler ve Ölçeklerin Alındığı Kaynaklar	96
Tablo 8: Araştırmaya Katılan Tüketicilerin Demografik Özelliklerine Göre Dağılımları	98
Tablo 9: Keşifsel Faktör Analizi	100
Tablo 10: Ölçek Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Korelasyonlar.....	102
Tablo 11: Kripto Para Birimlerini Satın Alma Niyeti Regresyon Sonuçları	104
Tablo 12: Hipotez Testlerinin Sonuçları	105

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Üç Farklı Yazılım Uygulaması Türü	2
Şekil 2: Blokzincir Sistemini Finansal Bir İşlemden Kullanma	6
Şekil 3: Merkle Ağacının Oluşturulması	10
Şekil 4: Tipik Bir Blokzinciri İş Akışı	12
Şekil 5: Birbirine Bağlı DAG' ın Küçük Bir Bölümü	15
Şekil 6: Akıllı Sözleşme Örneği.....	17
Şekil 7: Hangi Blokzincir Türünün Uygun Olduğunun Seçimi	21
Şekil 8: Yap Adaları, Caroline Adaları Konumu	32
Şekil 9: DigiCash' den Bir Ekran Görüntüsü.....	41
Şekil 10: Önemli Elektronik Ödeme Sistemleri.....	42
Şekil 11: Yıllara Göre Madencilerin Gelirleri: Madencilere Ödenen İşlem Ücretlerinin Toplam Değeri	44
Şekil 12: Ülkelerin Ulaşılabilir Bitcoin Düğümlerinin Konsantrasyonu	50
Şekil 13: Uyarlanmış Teknoloji Alt Alanlarına Göre Anahtar Blokzinciri Uygulamaları.....	55
Şekil 14: Farklı Blokzinciri Uygulamalarının Zihin Haritası Soyutlaması.....	56
Şekil 15: Ortak Veri Tabanının Finansal Varlıklar Arasındaki Ticaretin Kolaylaştırması	57
Şekil 16: SolarCoin Çalışma Sistemi	61
Şekil 17: 2010–16'da Avrupa Ve Orta Asya'da En Hızlı Büyüyen Elektrik Tüketimi Olan Gürcistan	69
Şekil 18: Bencil Madencilik (Self Mining) Saldırısı.....	74
Şekil 19: Teknoloji Kabul Modeli (The Technology Acceptance Model / TAM.....	77
Şekil 20: Planlanan Davranış Modeli.....	79
Şekil 21: Araştırma Modeli.....	90

KISALTMALAR

AKK: Algılanan Kullanım Kolaylığı

BC: Blockchain

BTC: Bitcoin

BZ: Blokzincir

DAap : Merkezi Olmayan Uygulamalar

DAO: Merkezi Olmayan Özerk Kuruluşlar

DB: Veri Tabanı

DBVN: Decentralized Borderless Voluntary Nation

DLT: Dağıtık Defter

ETH: Ethereum

MAS: Parasal Tutum Ölçeği (Money Attitude Scale)

Nİ: Nesnelerin İnterneti

PEU: Algılanan Kullanım Kolaylığı (Percieved Ease of Use)

PoAc: Proof of Activity

PoB: Proof of Burn

PoET: Proof of Elapsed Time

PoS: Proof of Stake

PoW: Proof of Work

PR: Algılanan Risk (Percieved Risk)

PU : Algılanan Fayda (Percieved Usefulness)

P2P: Peer-to-Peer

SLR: SolarCoin

SPSS: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi

TAM: Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model)

TCMB: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası

TPB: Planlanan Davranış Modeli (Theory Planned Behavior)

OECD: Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)

USD: Amerikan Doları



GİRİŞ

Blokszincir başlangıçta Bitcoin gibi kripto para birimlerinin arkasındaki teknoloji olarak geliştirilmiştir. Milyonlarca cihazda çalışan geniş ve küresel dağıtılmış bir defter (distributed ledger) ile kişilerin kendi aralarında önem verdikleri her şeyi kaydedebilme ve işlem yapabilme imkanı sunmuştur. Bireyler arası, bireyler kurumlar arası veya kurumlar arası önem verilen işlemler arasında bu teknoloji en popüler olarak finans alanında kullanılmaktadır. Örneğin; para, hisse senetleri, tahviller, tapu senetleri veya kontratlar gibi hemen hemen tüm varlık türlerinin işlemlerini güvenli bir şekilde, özel, ağ tarafından fikir birliğinin (consensus) sağlandığı, şifrelenmiş, akıllı kodlar ve eşler arası sistemle (P2P) saklamak ve güven için kullanılan üçüncü tarafları, aracıları (bankalar ve devletler gibi) ortadan kaldırmaktır (Tapscott-Tapscott, 2017: 3).

Herhangi bir yeni teknoloji gibi, blok zincir teknolojisi de gizlilik, ölçeklenebilirlik, güvenlik, regülasyonlar ve iş birliği gibi birçok zorlukla karşı karşıyadır. Ancak birçok sektöre entegre olabilmesi ve faydaları sebebiyle iş birliği kaçınılmaz olmaktadır. Elbette geleneksel olarak rekabet eden birçok organizasyon için değişen hıza ayak uydurmak, beklentileri karşılamak ve yasal çerçeveler zorlayıcı olabilecektir (UBS, 2017: 10).

Çalışmanın birinci bölümünde blok zincir teknolojisine ışık tutulmuştur. Temel mantığı, tanımlamaları, teknik bileşenlerinden ayrıntılı olarak bahsedilmiştir. İkinci bölümde finansal ödeme sistemlerinde bu teknolojinin yerinden, dijital paralardan ve genel uygulamalardan bahsedilmiştir. Üçüncü ve dördüncü bölümler de ise araştırmanın değişkenlerine, analizlerine ve sonuçlarına yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

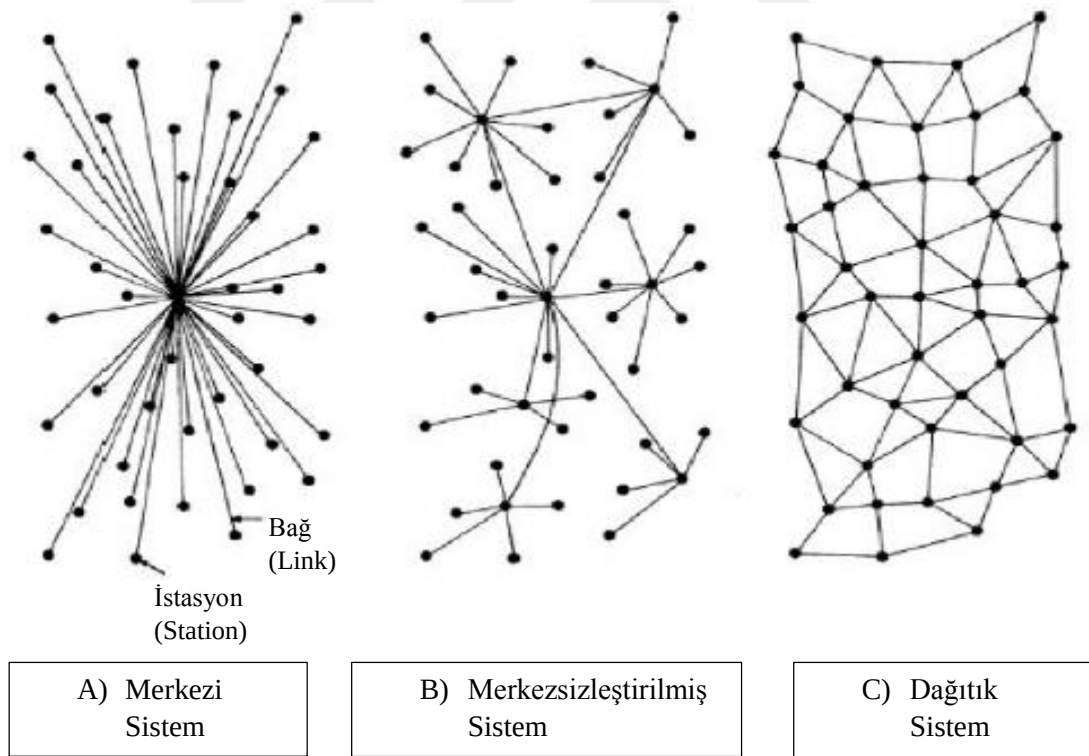
BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ

Bu çalışmada blok zincir (BZ) ifadesinin yerine bazen İngilizce aynı anlama gelen blockchain (BC) ifadesi de kullanılmıştır.

1.1. Merkezi Olmayan (DApp) Kavramı

Ademi merkeziyetçi uygulamalar (Decentralized Applications / DApps) 2014 yılında Johnston tarafından tanıtılmıştır. Ayrıca Ademi merkeziyetçi özerk örgütler (Decentralized Autonomous Or-Ganizations / DAO) kavram olarak, ismen yine 2014 yılında Buterin tarafından kullanılmıştır (Florian-Luis, 2015: 6).

Şekil 1: Üç Farklı Yazılım Uygulaması Türü



Kaynak: Raval, Siraj, (2016), *Decentralized Applications Harnessing Bitcoin's Blockchain Technology*, USA, O'Reilly Media, Inc., First Edition, s. 3.

DApp kavramını açıklamadan önce daha iyi kavranılabilmesi adına bahsedilecek sistemlerin görselleri Şekil 1 ile paylaşılmıştır. Bu başlık altında merkezi olmayan sistemler ayrıntılı bir biçimde açıklanacaktır. Diğer dağıtık sistemler kavramı, blokzinciri oluşturan teknik bileşenler başlığı altındaki dağıtık defter kısmında ayrıntılı olarak aktarılacaktır.

1.2. DApp Tanımlamaları

DApp, uygulama sunucuları (server) merkezi olmayan bir eşler arası (P2P) ağ üzerinde çalışan ve kaynak kodu açık kaynaklı olan bir tür internet uygulamasıdır. Ağdaki hiçbir düğümün (node) DApp üzerinde tam denetimi yoktur. DApp' in kullanım amacına bağlı olarak, uygulama verilerini depolamak için farklı veri yapılarını kullanmaktadır. Şifreleme para birimi uygulaması, Blockchain ağında çalışan bir Dapp örneğidir (Bahga-Madisetti, 2016: 537). Örneğin, Bitcoin DApp blockchain veri yapısını kullanmaktadır (Prusty, 2017: 7). Bitcoin, ilk ademi merkeziyetçi özerk örgüt (Decentralized Autonomous Organization/DAO) olarak düşünülebilir (Dhillon vd., 2017: 46).

Merkezileşmemiş uygulamalar (DApp) 2017 yılının sonlarında piyasaya uyum sağlamaya başlamıştır. Geliştiriciler akıllı sözleşmelerin ve merkezi olmayan uygulamaların sunduğu olanakları araştırırken 2019' un ilk çeyreği itibariyle Ethereum, EOS, TRON ve Steem' de 2.000' den fazla DApp geliştirilmiştir. Her DApp 4,5 milyon doların üzerinde bir ortalama işlem hacmi oluşturmaktadır. 2018 yılında toplam işlem hacmi 6,5 milyar doların üzerinde olan 1423 tane DApp sonuçlanmıştır. Merkezi olmayan uygulamalar hala kalkınmanın erken aşamalarında. Ancak başlangıçta değerlerini kanıtlamışlardır. Büyük ve hızlı büyüyen yeni bir ekonomi yaratmaktadırlar (Lu-Jiang, 2019: 3).

1.3. DApp Avantajları

DApp' lerin avantajları aşağıda sıralanmaktadır (Cai vd., 2016: 3);

- Açık Kaynaklı Olması: Blockchain' in güvenilir doğası gereği, DApp' lerin açık kaynak kodlu olması gerekmektedir. Böylece üçüncü tarafların denetim yapması mümkün hale gelmektedir.
- Kripto para birimlerini kullanmak: Kripto para birimi, DApp ekosistemini belirli bir olay (akıllı kontrat gibi) için çalıştıran araçtır.
- Ademi merkezîyetçi mutabakat sistemi: Bu sayede düğümler arasındaki fikir birliği, şeffaflığın temelidir.
- Merkezîyet kaynaklı başarısızlık mümkün değildir: Tamamıyla merkezi olmayan bir sistemin merkezi bir başarısızlık getirmesi mümkün değildir. Çünkü uygulamaların tüm bileşenleri blok zincirinde barındırılmakta ve yürütülmektedir.

1.4. DApp Dezavantajları

Dezavantajlar;

- Kara Para Aklayabilme İmkânı: Bir kara para aklama işlemine konu olacak para (kara para) kural olarak nakit para olmalıdır. Elektronik paranın suç geliri olması günümüzde pek kolaylıkla yapılacak ve muhtemel bir şey değildir. Çünkü, suç sayılan işlerden elde edilen para çoğunlukla nakit para şeklindedir ve örneğin; yakın bir gelecekte sokaktaki uyuşturucu madde satışı sağlayan kişilere elektronik para ödeyerek alım satım işlemi yapılamayacağı için kara para aklaması zor gözükmektedir. Ancak modern bilgi iletişimi, bedeli anonim elektronik değer birimleri ile ödenebilen yasal olmayan faaliyetlerin yeni alanlarını mutlaka yaratacaktır. Bu tür suç teşkil eden işlemlerin bedelinin ödenmesinde, anonim olması sebebiyle elektronik para elverişli bir vasıta olarak değerlendirilebilir (Sarıkatoğlu vd., 2015: 98). Ayrıca, elektronik işlemleri yapanların kimliklerinin gizli olması sebebiyle yasadışı faaliyet kaygısını da arttırmaktadır (Zengin-Güngördü, 2013: 147).
- Anonim olmamak: Dijital para birimleri ile yapılan işlemler BZ sisteminde kayıt edildiği ve silinmediği için nakit paraya kıyasla anonim değildir. Yani

yapılan her işlem sisteme dahil olan tüm kullanıcılar tarafından görülebilmektedir.

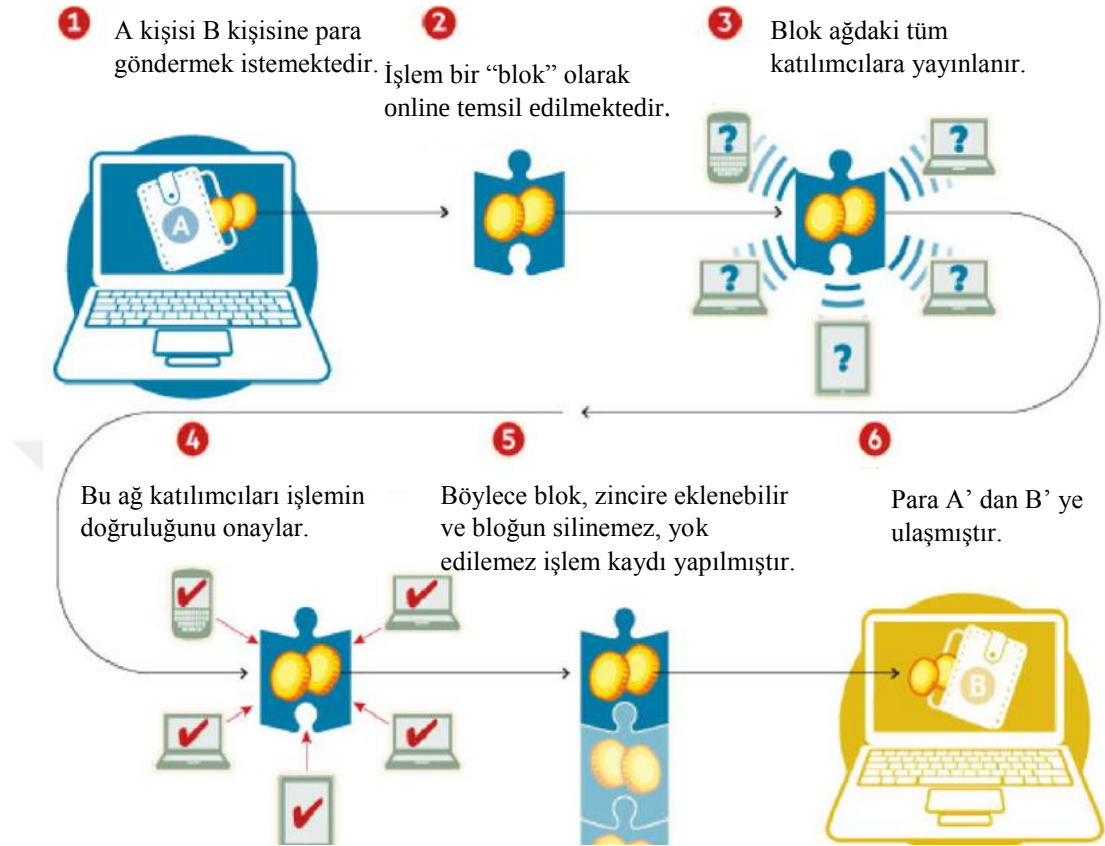
- Onaya ihtiyaç duymak ve nispeten uzun işlem süresi: Günümüzde kullanılan nakit veya elektronik ödeme sistemlerinde onaya ihtiyaç olmadan internet ortamında veya elden işlemler yapılabilir. Yani BZ tabanlı ödeme sistemlerinin şu anlık sunduğu sistemden daha hızlı bir yöntemdir (Narayanan vd., 2016: 7-8).

1.5. Blok Zincir Tanımlaması

Blok zinciri, işlem tarihini barındıran ve kriptografik karmalar kullanılarak bağlanmış bir blok zinciri olarak tanımlanmaktadır. Bir blok birçok kullanıcının işlemlerini (transaction) içerebilmektedir ve genellikle ağın tüm kullanıcıları tarafından görülebilmektedir yani halka açıktır (public). Her blok bir önceki bloğun karma değerini (hash) ve işlem verilerini içermektedir. Böylece güvenli ve değiştirilmeye imkan sağlamaya bir ek zincir oluşturulup eklenmiş olur. Bu zincir her yeni bloğun sonuna eklendiği için blokzinciri yapısı sürekli olarak uzamaktadır. Blok zinciri, düğümlerden (node) oluşan eşler arası (peer-to-peer) bir ağda düzenlenmiştir ve katılan her düğüm, bir öncekinin kopyasını içeriğinde taşımaktadır. Bu düğümler, işlemlerin geçerli olup olmadığını doğrulamaktan sorumlu olan “madenciler” (miners) adı verilen basit kullanıcılar olabilir. Zincirdeki blokların içeriği üzerinde mutabakata varma (oydaşma,uzlaşma) sürecine fikir birliği (consensus) denir. Konsensüse ulaşmak için farklı yaklaşımlar vardır. Bunların içinde en kayda değer, önemli olan ilk olarak Bitcoin ile tanıtılan İş Kanıtı protokolüdür (Proof-of-Work/PoW) (Drosatos-Kaldoudi, 2019: 230).

Blockchain mimarileri ve fikir birliği algoritmalarının değerlendirmelerini yapabilmek ve bileşenlerini açıklayabilmek için literatürde çok çeşitli kaynaklar bulunmaktadır. Bu çalışmada da teknik detayların bazılarına değinilecektir.

Şekil 2: Blokzincir Sistemini Finansal Bir İşlemde Kullanma



Kaynak: Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., Kalyanaraman, V., "BlockChain Technology: Beyond Bitcoin", Applied Innovation Review, Issue No: 2, June 2016, s. 6-19.

1.6. Blok Zinciri Oluşturan Teknik Bileşenler

1.6.1. Blok (Block)

Blok zincir, adını verileri saklama biçiminden almaktadır. Çünkü bir zincir oluşturarak birbirine bağlanmış bloklar halinde işlem verilerini saklamaktadır. İşlem sayısı arttıkça, blok zinciri de artmaktadır. Bloklar, daha sonra blok zincirinde oturum açan ağ katılımcılarını, onların işlemlerinin zamanını, sırasını, ağ katılımcıları tarafından kararlaştırılan kurallar ile yönetmekte, kaydetmekte ve onaylamaktadır (Gupta, 2017: 13). Blockchain yapısı, verilerin sadece veri bloklarının üzerine yazılabilmesine imkan tanımaktadır. Yani yeni bloklar zincir yapısına dahil edilebilir,

üzerine yazılabilir lakin yeni blok yaratma esnasında eski bloklar değiştirilememekte veya silinememektedir (Hjálmarsson- Hreiðarsson, 2018: 2).

Her bir bloğun oluşturulma sıklığı yaklaşık 10 dakikadır. Yani günde 144 blok oluşturulmaktadır. Blok oluşturmada sonra madenciler ödüllendirilmektedir. Her yeni blok oluşturma ödülü 2008' den 2012' ye kadar 50 BTC idi. Daha sonra yeni bir blok yaratma ödülü dört yılda bir yarı yarıya azalacak şekilde devam etmiştir; bu durumda 2012' den 2016' ya kadar her yeni bloğun ödülü 25 BTC idi. 2016' dan 2020' ye kadar ödül 12.5 BTC olacaktır. Buradan hareketle 2020' den 2024' e kadar ödül sadece 6.25 BTC olacaktır. Bu ödüllendirme işlemi, son BTC oluşana kadar yani tahminen 2140 yılına kadar devam edecektir (Söze, 2017: 82).

Genel olarak iki tür blokaj vardır. Bunlar, genel (kamusal) ve özel blokajlardır. Kamusal blokzinciri, herhangi birinin, merkezi bir otoritenin izni olmadan blok zincirine katılabilmeye ve etkileşime girebilmeye imkan sağlayan açık bir blokzincirdir. Öte yandan, özel blokzinciri ise erişim kontrol mekanizmasına dayanmaktadır. Yöneticilerin ağdaki katılımcıları kontrol etmelerini ve blokzincirine kimin katılabileceğini, görüntüleyebileceğini ve yazabileceğini kontrol etmelerine imkan sağlamaktadır. İkisi içerisinde genel blokzinciri türü özele kıyasla başarısızlık riski olmayan, kötü niyetli saldırılara dayanabilen ve merkezi olmayan bir blokzincir türüdür (Shrestha vd., 2019: 4).

Özet olarak, blokajlar, katılımcıların bildiği bir merkez veya güvenilen bir aracı kurum olmadan güvenli bir şekilde işlem yapılmasına izin vererek, yasal işlem gerekliliklerini ve işlem maliyetini ortadan kaldırmaktadır. Blockchain ve akıllı sözleşmeler açık ve güçlü olmalarına rağmen, bu teknolojilerin mevcut şekli sebebiyle işlem mahremiyeti beklenememektedir. Akıllı bir sözleşmeyle gerçekleştirilen tüm işlem dizileri ağda yayılır, blok zincirine kaydedilir ve herkes tarafından görülebilmektedir (Kosba vd., 2016: 839).

Potansiyeline rağmen, blockchain protokolleri önemli bir ölçeklenebilirlik engeliyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu sistemlerin işlem yapabilme hızları iki parametre seçimi ile sınırlandırılmıştır. Bunlar; blok boyutu ve blok aralığıdır. Blok boyutunun arttırılması verimliliği arttırmaktadır. Ancak sonuç olarak daha büyük

blokların ağda ilerlemesi daha uzun zaman almaktadır. Bu duruma çözüm olarak blok aralığının azaltılması gecikmeyi azaltmaktadır. Lakin blokzincirinin yeniden örgütlenmesi gerektiği durumda sistemin anlaşmazlık içinde olmuş olmaktadır ve bu kararsızlığa yol açmaktadır. Bitcoin şu anda blok zincirinde kodlanacak işlemlerde 10 dakikalık gecikme süresi sağlamaktadır. Blok boyutu şu anda 1 MB olarak ayarlanmış olup, Bitcoin tipik işlem boyutları için saniyede yalnızca 1 ila 3,5 işlem gerçekleştirmektedir. Sonuç olarak blok boyutunu arttırma önerileri, Bitcoin topluluğundaki hararetli bir tartışma konusu halindedir (Eyal vd., 2016: 45).

1.6.2. Hash (Özet, Karma)

Blockchain, her zaman kendinden önce (selefi) veya kendinden sonra (halefi) gelen veri kaydında, özel bir birbirine bağlı olaylar dizisi aracılığıyla (karma değerler/hash values) bir dizi veri kaydını (blokları) depolayarak yerleştirme işlemine dayanmaktadır. Bu hash (karma) değerler, bloklar arasındaki bağlantıyı bir başka deyişle zinciri algoritmik yapısı sayesinde güvenli bir şekilde oluşturmaktadır. Sürekli büyüyen bu işlemler veri kayıtları listesi ile merkezi olmayan bir veri tabanı oluşturmaktadır (Baumung-Fomin, 2018: 456).

Bloklar kriptografik olarak “karma” dır (hashed). Yani hash değerler, sabit boyutlu alfanümerik bir dizgeye dönüştürülen ve bir algoritma için girdi olarak kullanılan değerlerdir. Bu değerler bazen bir mesaj özeti, dijital parmak izi, özet veya sağlama toplamı olarak adlandırılmaktadırlar (Lemieux, 2016: 119). Örneğin Bitcoin blokzinciri, bir hash blokzincirinden oluşur: her blok, sıralı bir işlem kümesini ve bir önceki bloğun hash değerlerini başlangıçtan başlayarak içermektedir. Başlangıç bloğunun adı genesis bloğudur (Vukolic, 2015: 112-113). Bitcoin’ in protokolü, hash hedefinin zorluğunu ayarlayarak, her 10 dakikada bir zincire bir blok eklenmesini sağlamaktadır. İdeal olanı ise yaklaşık olarak her 1.209.600 saniyede bir zincire 2016 blok eklenmesidir.

Bloklar, her bir önceki bloğun bir fonksiyonu olan ve değişmezliğin güvencesini, garantisini sağlayan hash fonksiyonlarına sahip olacak şekilde zincirlenmektedir (Hjálmarsson- Hreiðarsson, 2018: 2).

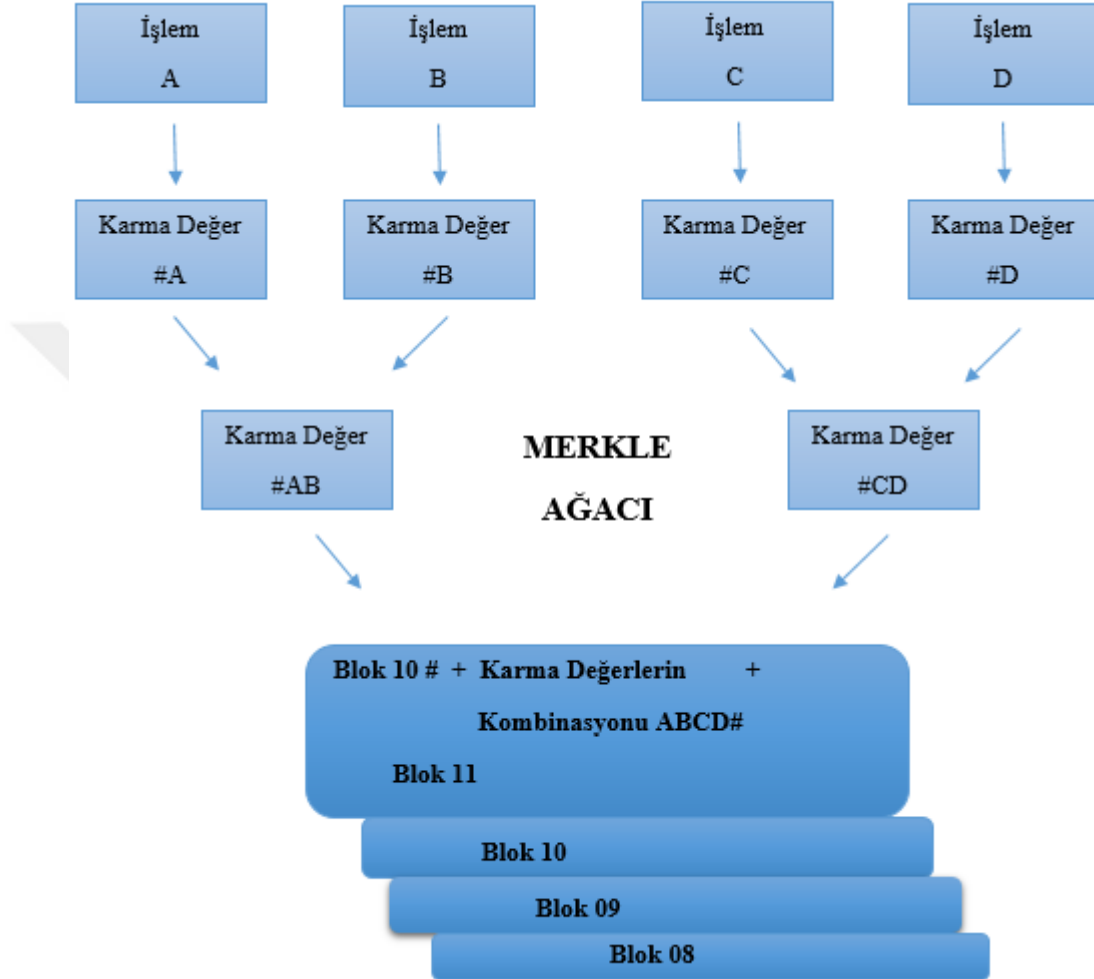
Kriptografide kullanım için uygun hash fonksiyonlarının özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır (Skorski vd., 2017: 237,243):

- Herhangi bir mesaj için kolayca hash üretilebilmelidir.
- Hash değerinden yola çıkarak orijinal veriyi elde etmek zor olmalıdır.
- Orijinal verilerdeki herhangi bir değişiklik, hash değerini öyle bir değiştirmeli ki yeni hash değerinin eski hash değerle ilişkisiz olması gerekmektedir.
- İki farklı girişin aynı hash ile sonuçlanması mümkün olmamalıdır.

Örnek olarak Bitcoin güvenli hash algoritması olarak SHA-256'yı kullanmaktadır.

1.6.3. Merkle Ağacı (Merkle Tree)

Şekil 3: Merkle Ağacının Oluşturulması



Kaynak: Karaarslan, Enis, Akbaş, Muhammet Fatih, “Blokzinciri Tabanlı Siber Güvenlik Sistemleri”, *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, Cilt: 3, No: 2, 2017, s. 18

Hash (karma) değerler blokları birbirine bağlayıp zincirleri oluşturmaktadır. Merkle ağacı oluşturma sürecinde önceki bloklardaki özet değerlerinden genel özet değeri oluşturulmaktadır. Şekil 3 aşağıdan başlanarak incelenecektir. Örnek olarak bloklar gösterilmiştir ve blok 11’ in kendinden önceki bloğun da değerlerini taşıdığı gözlemlenebilmektedir.

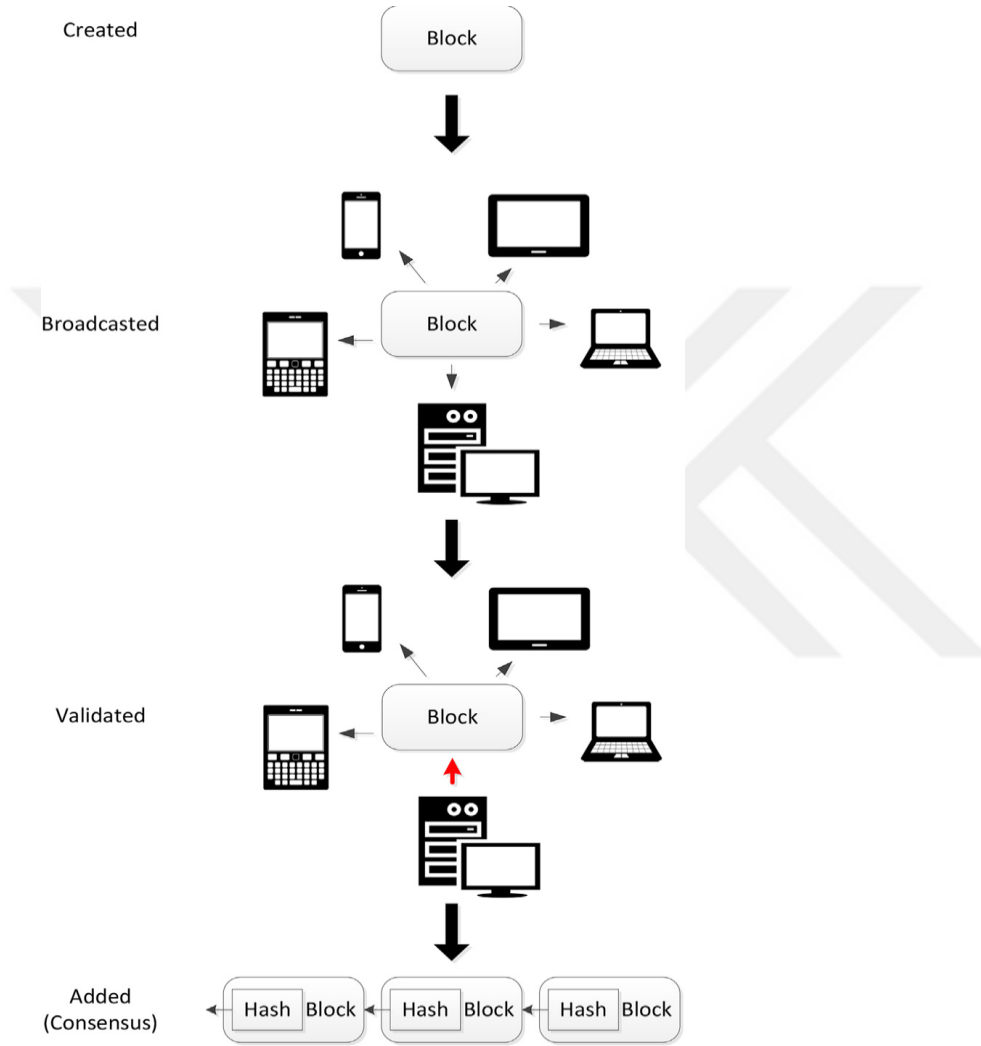
Bir blok içerisindeki tüm işlemler Şekil 3' de görülebildiği üzere ikişerli gruplar halinde (karma değer #AB, karma değer #CD) özetlenmektedir. Bahsedilen özet kavramı hash değeri ifade etmektedir. Bu ikişerli gruplar da kendi aralarında ikiye ayrılıp (karma değer A# gibi) özetlenmektedir. Bu işlemler tek hash, özet, değer kalıncaya kadar devam etmektedir. Şekil 3' deki gibi özetlenmelerden oluşan ağaç yapısına Merkle ağacı, sonuçta ulaşılan tek özete ise Merkle Kökü denmektedir (Köylü-Köylü, 2017: 366). En basit ifadeyle Merkle ağacı, bir diğer karma durumunun bir karmasıdır.

Satın alma işlemlerini kolaylaştırmak için blockchain sistemi, bir ağaç yapısının kökü olan Merkle ağacını kullanmaktadır. Çünkü Merkle ağaçları olmadan blokajlar geliştirmek mümkün olsa da, Merkle ağacı sistemini kullanmayan bir blokzinciri doğrulama işlemini zahmetli bir işlem haline getirmektedir ve birçok yetim bloklara, artık bloklara yol açmaktadır. Bu sebeple günümüzde blokzincir geliştiricilerin çoğu Merkle ağacını içermektedir (Jirgensons- Kapenieks, 2018: 147).

1.6.4. Yetim Bloklar

Normalde bir bloğun devam eden sadece bir bloğu olabilmektedir. Bazı durumlarda, aynı anda birden fazla madenci iş ispatını yapmaya çalışır ve ilk önce blok bulan bunu anons ederek blokzincire eklemektedir. Blokzincir sistemini kullanan ağdaki diğer uçlar ilk duyurulan yeni bloğu doğru kabul etmektedirler. Herbir tam uç farklı bir bloğu doğru kabul edeceğinden, bir çatallaşma meydana gelebilmektedir. Fakat uzun vadede, uçlar arasındaki protokol gereği, otomatik olarak çatalın en uzun ucu doğru kabul edileceğinden çatalın diğer ucundaki bloklar yetim kalmış veya bayatlamış bloklar olarak adlandırılmaktadır (Çarkacıoğlu, 2016: 44).

Şekil 4: Tipik Bir Blokzinciri İş Akışı



Kaynak: Banerjee, Mandrita, Lee Junghee, Choo, Kim-Kwang Raymond, “A Blockchain Future For Internet Of Things Security: A Position Paper”, *Digital Communications and Networks*, Volume: 4, 2018, s. 149-160.

1.6.5. Düğümler (Nodes)

Düğüm, blok zincir ağına bağlı bir bilgisayarı temsil etmektedir. Her düğüm blok zincirine eklenen verilerin bir kopyasını tutmaktadır (Ganne, 2018: 125). Kripto para blok zinciri ağlarında, düğümlerin işlem onayı yetkisi yokken, bazı ağlarda düşük

işlemci gücü tüketimi nedeniyle düğümler işlem onayı yapabilmektedirler (Türkiye Bilişim Vakfı, 2019: 16).

1.6.6. P2P (Peer to Peer / Eşler Arası, Eşten Eşe Ağ)

Eşten eşe veya eşler arası diye tanımlanan ve kısa haliyle P2P, merkezi bir sunucuya yani ortak bir server bağlantısına ihtiyaç duymadan iki veya daha fazla istemci arasında veya blok zincir ağındaki düğümler arasında verilerin paylaşılmasıyla şekil olarak da adeta dağılmış bir yapıyı andıran dağıtık ağ yapısını temsil etmektedir. Blok zincirde kullanılan iletişim protokolüdür de denilebilir. Kriptoloji olmayan bir sistemde, eş kavramı ağdaki bir bilgisayarı temsil edebileceği gibi blok zincir sistemindeki ağda yaygın şekilde düğümleri (node) temsil etmektedir. Bir eş kullanıcı hata verdiğinde sadece o kullanıcının bağlantısı kaybolur, fakat ağ çalışmaya devam eder. Bu nedenle tek bir noktaya bağlı olmaması açısından güçlüdür. Eşler arası iletişim protokolü elbette kriptoloji teknolojisiyle birlikte kullanıldığında güvenli olmaktadır. Aksi takdirde, dosya erişimlerini sınırlayamamak, telif hakları gibi güvenlik sorunlarının yaşanması olasıdır (Durbilmez-Türkmen, 32; Türkiye Bilişim Vakfı, 2019: 16).

1.6.7. Token (Belirteç, Jeton)

Token sistemleri finansal varlıkları temsil etmek adına geniş bir kullanım alanına sahiptir; USD, altın veya şirket hisse senetleri gibi finansal varlıkları, akıllı sözleşmelerdeki kişisel token' ları, blok zincir tarafından kontrol edilen, şahıslara ait mülkleri ve tabi ki token sistemini temsil etmektedir.

Token sistemlerinin Ethereum' da uygulanması kolaydır. Çünkü bir para birimi veya token sistemi işlemin yapılabilmesi için sadece bir veri tabanı yetmektedir (Scherer, 2017: 13).

1.7. Blok Zincirin Özellikleri

1.7.1. Dağıtık Defter (Distributed Ledger)

Dağıtık defter mantığının tam olarak kavranılabilmesi adına öncelikle merkezi sistemler ve ademi merkeziyetçi, merkezsizleştirilmiş sistemleri anlamak gerekmektedir.

Bu kavramın şöyle bir farklılığı vardır ki aslında blockchain teknolojisi dağıtılmış defterin bir alt dalı şeklindedir. Dağıtık defter yapısı esas olarak, birden fazla site, coğrafya veya kurum ağı içerisinde paylaşılabilen bir varlık veri tabanıdır. Bir ağ içindeki tüm katılımcılar var olan defterin özdeşini, kopyası elinde tutabilmektedir. Defterde yapılabilecek değişiklikler, dakikalar içinde veya bazı durumlarda saniyeler içinde tüm kopyalara yansıtılabilmektedir. Dağıtık defter sisteminde depolanan varlıkların güvenliği ve doğruluğu, kriptolojik olarak şifrelenmiş, korunan anahtar kullanımıyla ve paylaşılan defterde kimin tarafından neler yapılabileceğini kontrol amaçlı dijital imzalama kullanılarak sağlanmaktadır.

Dağıtık defter yaklaşımlarında kullanılan iki çeşit mevcuttur. Birincisi, işlemlerin bir blokta depolandığı, tüm blokların birbirleriyle kriptografik olarak bağlandığı ve yabancı müdahalelere, kurcalanmaya karşı dayanıklılığı (tamper proof) sağlayan blokzinciri sistemidir. İkincisi ise bir grafikteki düğümlerin işlemleri temsil ettiği ve kenarlarının işlemler arasındaki onaylama yönünü gösterdiği Yönlendirilmiş Asiklik Grafiğidir (Directed Acyclic Graph/DAG) (Shala vd., 2019: 5).

1.7.2. Yönlendirilmiş Asiklik Grafiği (DAG)

DAG terimi BZ teknolojisinin alt bileşeni olarak görülmemelidir. Blok zincirleri, bir öncekine referans da dahil olmak üzere her yeni bloğun bulunduğu tek bir blokzinciri olduğunda çalışmaktadırlar. Dallanmış zincirlerde iki madenci aynı anda bir blok ürettiğinde saldırıya örneğin, çifte harcama saldırısına maruz kalılabilmektedir. Ana zincirin uygulanabilir kalmasını sağlamak adına blokzincir, zincirin hangi kolunun doğru olduğunu bulmak ve düzenlemek için ağdaki bloklara

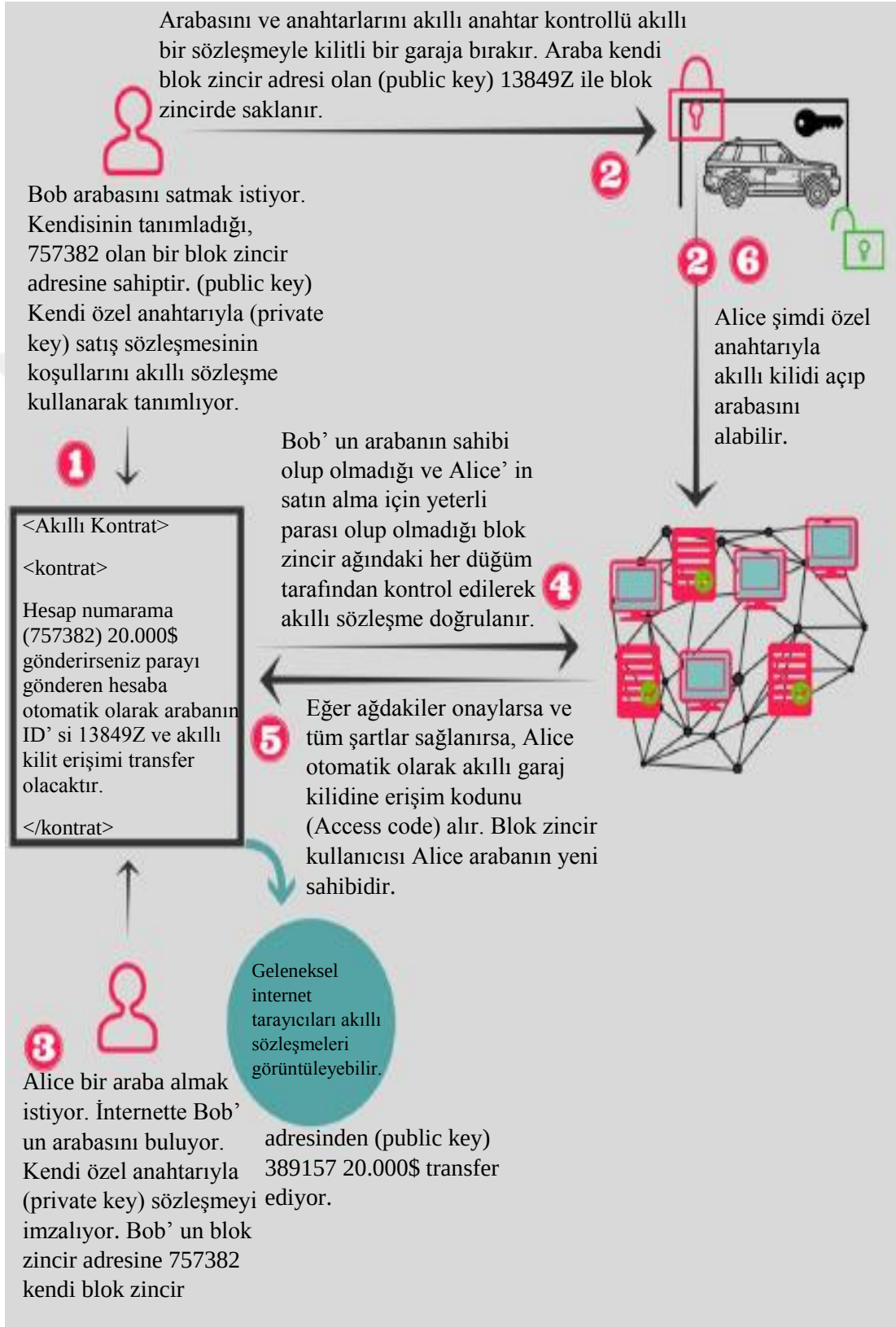
1.7.2. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)

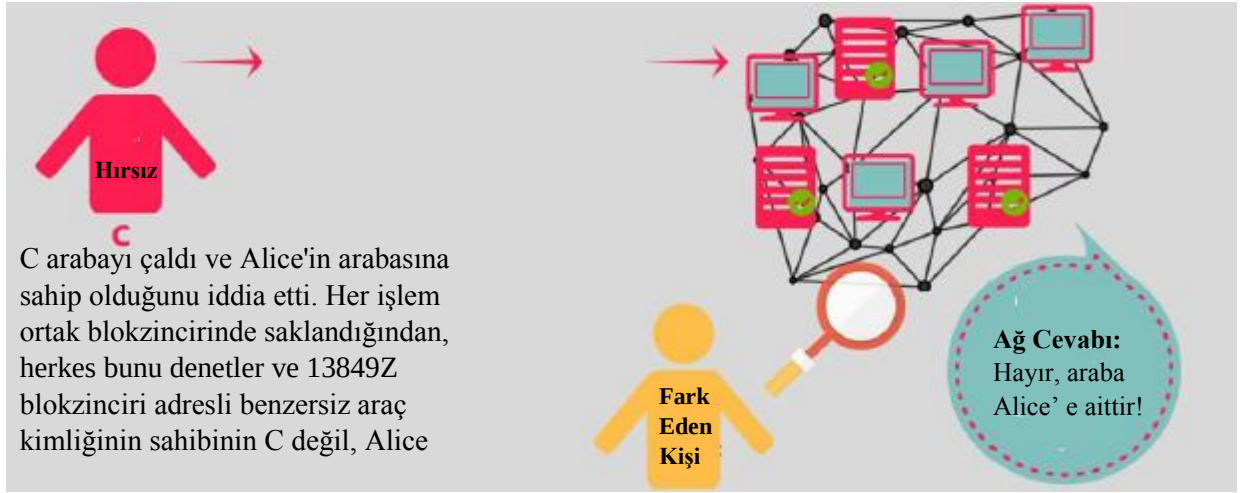
Akıllı sözleşme tanımı kısaca, kod satırlarına yazılan şartlar ve koşullar ile kendi kendine işleyen sözleşme demektir (<https://www.blockchainexpert.uk/book/blockchain-book.pdf>, Erişim Tarihi: 21.07.2019).

Akıllı kontratlar kavramını ilk olarak Nick Szabo tarafından 1994’ te öngörülmüştür. Akıllı sözleşmeler için evrensel olarak kabul edilebilecek bir tanımlamaya henüz ulaşılmamıştır. Ancak temel işlevlerinden yola çıkılıp ne olduğu anlaşılabilir; akıllı sözleşmeler dışarıdan müdahaleye, hileye karşı korumalı olan (tamper-proof), merkezi olmayan bir anlaşmaya göre genellikle otomatik uygulanabilen sözleşme koşullarına izin veren dijital sözleşmelerdir.

Ayrıca şunların bilinmesi de oldukça önemlidir; akıllı sözleşmeler ne sadece dijital sözleşmelerdir (birçoğu fikir birliğine ve yürütmeye, uygulamaya koymak için güvenilir yetki olarak kullanılabilir) ne de illa yapay zekâya sahip olmaları gerekmektedir, aksine robotiklerdir (Cong-He, 2018: 1761-1762). Makine konsensüsüyle (oydaşma, uzlaş) ve otomatik olarak uygulanabilir kodlarla işlem maliyetlerini düşürmektedir. Bireylere ve kuruluşlara güvenmek zorunda olmayı ortadan kaldırıp açık kaynak kodlu ve şeffaf süreçler sağlayan kodlara güvenmeyi beraberinde getirmektedir (<https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/blockchainhub.media/Blockchain+Technology+Handbook.pdf>, Erişim Tarihi: 20.07.2019).

Şekil 6: Akıllı Sözleşme Örneği





Kaynak: Voshmgir, Shermin, Kalinov, Valentin, (2017), *Blockchain A Beginners Guide*, Erişim Tarihi: 20.07.2019), <https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/blockchainhub.media/Blockchain+Technology+Handbook.pdf>, s. 26.

Akıllı sözleşme işlemleri ne yazık ki deterministik sonuçları sağlamak için yalnızca blokzinciri ile oluşturulabilmektedir. Bu nedenle blokzinciri dışında bulunan hizmetler (OAuth Hardt gibi) bu sözleşmeleri oluşturmak amaçlı kullanılamamaktadır (Zhang vd., 2018: 270).

Sonuç olarak akıllı kontratlar, blokzincir teknolojileri ile birlikte basit alım / satım, para birimi işlemlerinin ötesine geçerek daha kapsamlı talimatları yapabilmeye imkan vermektedir. Başka bir açıdan bakılırsa Şekil 6 gibi akıllı sözleşmeler sayesinde bireyler anlaşmalar oluşturabilmekte ve kripto paraları faaliyetlerde kullanmanın yöntemi yaratılmış olmaktadır (Swan, 2015: 16).

1.7.3. Çatallanma / Çatallaşma (Fork)

Bir çatallanma, bir blok zincirinin alternatif bir versiyonudur, sapmadır ve bu kazara ya da kasıtlı olabilmektedir. Yani iki zincir, ağın farklı bölümlerinde aynı anda çalışmaktadır (<https://www.blockchaintechnologies.com/glossary/>, Erişim Tarihi: 19.07.2019). %51 saldırı gerçekleştiğinde, programda bir hata olduğunda veya daha sıklıkla karşılaşılabilen durum olan; konsensüs kurallarının gerçekleştirilmesinde çatallanma meydana gelmektedir. Bir çatallanma girişimine başarılı denebilmesi için çatallanan bloklarının sayısının daha fazla olması gerekmektedir (<https://cryptalker.com/bitcoin-terminology/#Fork>, Erişim Tarihi: 19.07.2019). Bu

değişiklik geriye doğru uyumlu olursa yumuşak çatallanma/çatallaşma, uyumsuz olursa sert çatallanma olarak adlandırılmaktadır (Türkiye Bilişim Vakfı, 2019: 14).

1.8. Blok Zincir Ağ Tipleri

1.8.1. Açık (Public)

Halka açık (public) bir blok zincir uygulamasında herkes işlemlere katılabilmekte, onay verebilmekte ve işlem yayınlayabilmektedir. İşlemler değiştirilemeyecek bir biçimde paylaşılabilmekte ve depolanabilmektedir. Açık blok zincir türünün en yaygın, bilinen uygulaması Bitcoin' dir. Diğer örnekler olarak Ethereum, Dogecoin ve Auroracoi sayılabilir. Ağdaki tüm işlemler birbirleriyle bağdaştığında, ağ, zaman aralıklarında gerçekleşen her işlemi bir araya getirir ve veriler ağı katılabilir.

Açık blok zincir türü daha büyük defterleri (ledger) dağıtabilir ve içerebilir. Bu sebeple daha fazla hesaplama kaynağı gerektirdiği düşünülmektedir. Ek olarak, halka açık blokajlar doğal olarak daha fazla güvenlik riski taşımaktadırlar. Son olarak ağdaki tüm düğümlerin bilinemediği durumda zincir, izinsiz bir blok zinciri türü olmaktadır (Godfrey-Welch, 2018: 7).

1.8.2. Konsorsiyum (Consortium)

Konsorsiyum blokzinciri, önceden seçilmiş bir düğüm seti tarafından konsensüs sürecinin kontrol edildiği, kısmen merkezi olmayan bir blokzinciri çeşididir. Örnekle açıklamak gerekirse bir araya gelmiş 15 mali kuruluş düşünülmelidir. Görevleri, yeni bir bloğun geçerli sayılabilmesi için tüm blokların imzalanmasını gerektiren bir düğüm işletmektir. Bu blok zincir tipinde blok zinciri okuma hakkı katılımcılara açık (public) da olabilir sınırlı da olabilmektedir (Hjálmarsson- Hreiðarsson, 2018: 2).

1.8.3. Yarı Özel (Semi-Private)

Bu sistemde blokzincirin bir parçası özel ve bir kısmı açık olarak tasarlanmaktadır. Özel kısım tıpkı özel blokzincir mantığı gibi çalışır; bir grup veya

birey tarafından kontrol edilmektedir. Açık kısım da açık blokzincir türü gibi herkesin katılımına açık halde olmaktadır. Bu türün katkısına örnek olarak; finansal kurumlar kara para aklamayı önlemek ve müşteri profillerini tanıma bilme işlevleri için kimlik bilgileri depolar ve dünyadaki finans kuruluşlarının çoğu veya tümü arasında paylaşılmaktadır (Bashir, 2017: 66;695).

1.8.4. Özel (Private)

Özel blok zinciri (private blockchain), yazma ve / veya okuma izinlerinin tek bir kuruluştaki merkezi olarak tutulduğu veya sadece izin verilen katılımcılarda bulunan bir blokzincir çeşididir. Yani açık blokzincirden farklı olarak hem yazma hem de okuma erişimi anlamında kısıtlaması getirmektedir. Bu farklılığı sebebiyle blokaj kategorisinde sınıflandırılırken tartışmalı bir hal almaktadır (Dujak-Sajter, 2019: 30).

Bu blokzincir türü, orijinal tasarımın daha geniş çeşitlemelerini kapsayan “dağıtık defter teknolojileri” (DLT) konseptinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.

Özel blokzincir, özel bir ağdaki işlem sürecini daha ucuz bir hale getirmektedir. Çünkü bu sistemdeki düğümler birbirleriyle çok iyi bağlantı kurmaktadır ve yalnızca güvenilir, garantili, yüksek işlem gücüne sahip birkaç düğüm tarafından doğrulanma yapılmakta ve bu yetmektedir. Hatalar manuel müdahale ile hızlı bir şekilde düzeltilenmektedir (Hjálmarsson- Hreiðarsson, 2018: 2). Özel bir blok zincirini, kurumun tüm sistemi kontrol ettiği durumlarda örneğin bir bankada kullanmak yararlı olmaktadır (Subbiah vd., 2018: 6).

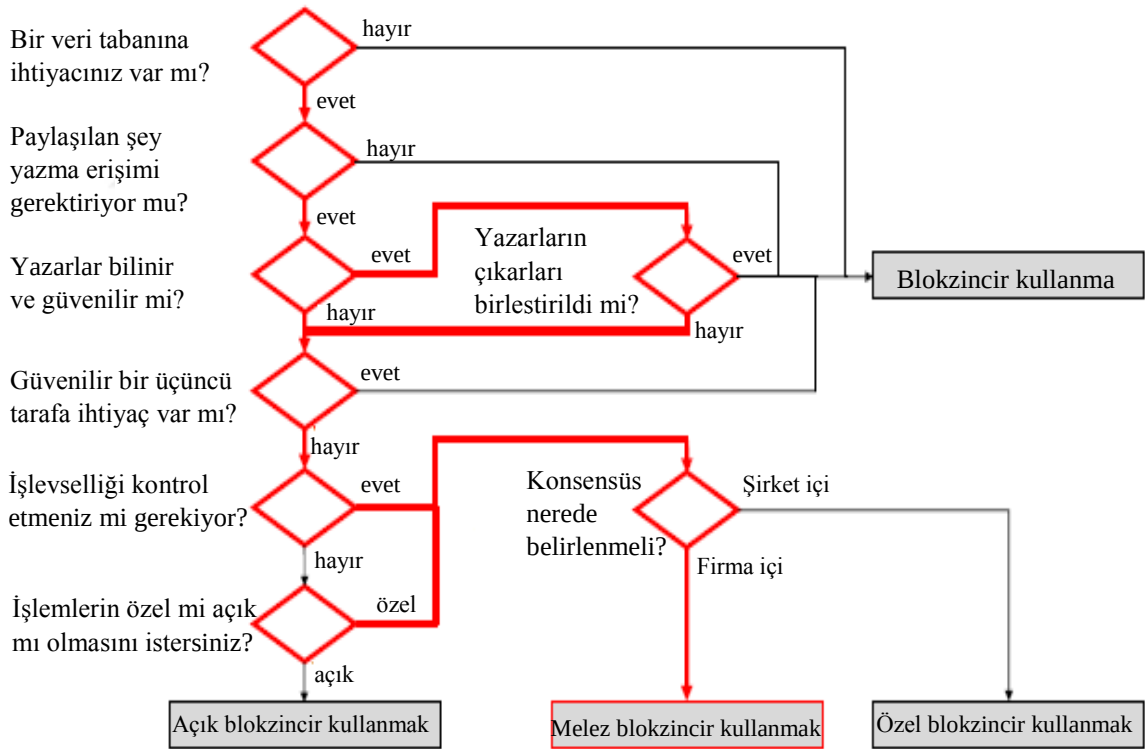
1.8.5. İzinli-İzinsiz

İzinsiz blok zinciri ağları, herhangi bir otoritenin iznine ihtiyaç duymadan, blok yayınlanabilen ve herkese açık, merkezi olmayan büyük platformlardır. İzinsiz blok zincir platformlarının yazılımı genellikle açık kaynaklı olmaktadır ve bunları indirmek isteyen herkes serbestçe kullanılabilmektedir. Herhangi biri blokları yayınlama hakkına sahip olduğundan dolayı herkes blok zinciri defterini okuyabilmekte ve blok zincirinde işlem yapabilmektedir (yayınlanan bloklar içindeki işlemler de dahil olmak üzere). Ancak izinsiz BZ ağlarına herkesin katılabilmesi mümkün olduğundan kötü

niyetli kullanıcılar sistemi altüst edecek şekilde bloklar yayınlamaya çalışabilmektedir. Bunu önlemek için izinsiz blockchain ağları genellikle kullanıcıların blokları yayınlamaya çalışırken ağ üzerindeki kullanıcıların çoklu anlaşmaya varmasını gerektirmektedir veya fikir birliği (consensus) sistemini kullanmaktadır (Yaga vd., 2018: 5).

Blockchain teknolojisini kullanmak için, bazı temel prensiplerin en azından belli bir düzeyde karşılanması gerekmektedir ve şekil 7 bu konu hakkında bilgi vermektedir. Çeşitli durumlara ve beklentilere göre kullanılacak blokzincir çeşitleri sergilenmektedir.

Şekil 7: Hangi Blokzincir Türünün Uygun Olduğunun Seçimi



Kaynak: Turka, Žiga, Klinčb, Robert, “Potentials of Blockchain Technology for Construction Management”, *Procedia Engineering* 196, June 2017, s. 641

1.9. Mutabakat Mekanizması (Consensus Mechanism)

1.9.1. PoW (Proof of Work / İş Kanıtı)

Satoshi Nakamoto tarafından önerilen Bitcoin sistemine öncülük eden bu orijinal blok zinciri fikir birliği algoritması, veri değişmezliğini zorlaştırmak için PoW (Proof of Work / İş Kanıtı) adlı bir mekanizma kullanmaktadır. Zincire yeni bir blok ekleyebilmek için adeta tüm blokzincirinin kapsayan bir bulmaca çözülmelidir. PoW'un doğruluğu ve güvenliği ispat etme şekli; en uzun zincir olan yani en çok blok içeren zinciri seçmesi ve blokzincir sistemiyle birleştirilmesidir. Hata yapmayan blokların daima bilinen en uzun dalda faaliyet gösterdiğini iddia eden PoW, Nakamoto konsensüsü olarak da bilinmektedir (http://msrg.org/publications/pdf_files/2018/bcbi-icdcs18-Towards_Dependable_Scalable_an.pdf, Erişim Tarihi: 03.07.2019).

Bitcoin'in merkezi olmayan yapısı, herhangi birinin herhangi bir zamanda bir "madenci" olabileceği ve böylece Bitcoin sisteminin güvenlik bakımına katılabileceği ve bu iş için tazminat alınabileceği anlamına gelir. Madenciler sürekli olarak İş Kanıtı (PoW) hesaplamaları yapar ve bu da zor hesaplamalı görevleri çözmeye çalıştıkları anlamına gelir. PoW elemanının Bitcoin sistemindeki amacı, muhasebe geçmişisi konusunda fikir birliğine varmak, böylece işlemleri senkronize etmek ve kullanıcıları çift harcama saldırılarına karşı güvenli hale getirmek.

PoW hesaplamaları yapan madenciler, yakın zamanda kullanıcıların ağı yayınladıkları işlem bloklarına oy veren varlıklar olarak görülebilir, böylece her madencinin karar verme gücü sahip olduğu hesaplama gücü ile orantılıdır. Böylece, toplam madencilik gücünün bir kesirine sahip olan bir bireysel madenci, olasılıkla her yeni bloğu p oluşturabilir, ancak "sel madenciliği" gibi diğer faktörler p'yi etkileyebilir.

PoW madencilik gücünün çoğunluğunun Bitcoin protokolünü takip ettiği varsayımı altında, kullanıcılar gittikçe artan bir şekilde aldıkları ödeme işlemlerinin geri alınmayacağına dair fikir sahibi olabilirler.

PoW mekanizması sayesinde, her madenci elektrik ve maden ekipmanı erozyonu şeklinde fiziksel kıt kaynakları tüketmekte ve böylece Bitcoin sistemi içinde

harcanabilecek madeni paralar şeklinde kriptografik kıt kaynaklar kazanmaktadır. Bitcoin sistemi içinde harcanabilir. (Bentov vd 1)

1.9.2. PoB (Proof of Burn / Yanma Kanıtı)

PoB, Iain Stewart tarafından tanıtılmıştır (Saleh, 2019: 3). Türkçe' ye yanma kanıtı konsensüsü olarak çevrilmektedir (Proof of Burn).

PoB, PoW sisteminin açıklarına, dezavantajlarına bir çözüm olarak geliştirilmiştir. Şöyle ki PoW sistemi madencilik faaliyetleri sırasında hesaplama için gereken enerjiden daha azını kullanmak ve güçlü bilgisayar donanımlarına olan bağılılığı çözmek için coin yakma sistemini kullanmaktadır. Ayrıca daha fazla madencilik gücü kazanmak için günlerce veya aylarca beklemek yerine yapılması gereken tek şey coinlerin yakılması işlemidir. Yani önceden belirlenmiş özel bir adres olan yanma adresine (burn address) coinlerin gönderilmesi gerekmektedir. Hiç kimse yanma adreslerinin mülkiyetine sahip değildir. Coinler o adreslere gönderildikten sonra yanmış sayılmaktadır ve bir daha ulaşılamaz olmaktadır. Yanmış bir coinin yanmamış hale yani eski haline getirmek mümkün değildir. Ancak yakıldıktan sonra (maden) blokları üretmek için kullanılabilirler (https://www.doc.ic.ac.uk/~ids/realdotdot/crypto_papers_etc_worth_reading/proof_of_burn/slimcoin_whitepaper.pdf, Erişim Tarihi: 01.07.2019).

Madenciler güç hesaplaması yapabilmek adına diğer düğümler (node) tarafından reddedilebilme ihtimali olan (yanma işlemi) bloklar oluşturabilirler ya da alternatif olarak en çok güç düşüşünü sağlayan iyileştirmeleri (upgrade) takip etmelidirler (Chalaemwongwan-Kurutach, 2018: 959).

Yanma kanıtı, önceki işlemlerin geçersiz kılınmasını hedeflemektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak az miktarda çatallaşma (fork) sorunu ile karşılaşılabilir. Ancak genellikle geriye dönük olarak uyumlu devam etmektedir. Bu fikir Slimcoin kripto para biriminin jeton üretme işleminde uygulanmıştır. Bir diğer örnek ise, PPCoin' in tasarımı minimum düzeyde güçlü donanım ile çalışabilen ve yeterli miktarda coin üretildikten sonra bile hala basılabilecek kripto paralarının var olduğunu göstermektedir

(https://courses.cs.ut.ee/MTAT.07.022/2018_fall/uploads/Main/behzad-report-f18-19.pdf, Erişim Tarihi: 01.07.2019).

1.9.3. PoS (Proof of Stake / Tehlikenin Kanıtı)

PoS, PoW sisteminin daha enerji tasarruflu alternatifi olarak değerlendirilmektedir. Bu konsensus sisteminde madencinin onay verebilmesi için sahip olduğu para miktarını kanıtlamak zorundadır. Çünkü daha fazla para birimi olan kişilerin ağa saldırma ihtimalinin daha düşük olacağını varsaymaktadır (Çıbıkdiken, <http://www.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/029003/9%20Ali%20Osman%20ÇIBIKDİK EN.pdf> : 2). PoS, daha az maliyetli hesaplamalar üzerine kurulu bir programdır. Bir madencinin yeni bir blok yaratılmasında başarılı olma olasılığı, madencinin sahip olduğu madeni para miktarına bağlıdır ve bahis planının kanıtı kullanıldığında hesaplama gücüne bağlı değildir. Bu nedenle, bu işlemdeki enerji maliyeti her bir dakika olmaktadır. Sistemin güvenilirliğini korumak için kişiler oldukça fazla olan bir coin miktarına sahip olmalıdır. Miktar % 50' den fazladır ve bu çok maliyetlidir. PoS'un PoW'a göre sağladığı diğer bir avantaj, PoS' un düşük gecikme kabiliyetidir. Ancak öte yandan kripto para birimleri tarafından karşılaşılan risklere karşı korunmada etkili olmadığı da kanıtlanmıştır. Ayrıca kişilerin oldukça fazla orana sahip olmasının getirdiği bir dezavantaj olarak şu da değerlendirilmektedir; merkezileşme sorunu, büyük hisseye sahip olan paydaşlar ağ üzerinde bir egemenlik göstermeye çalışabilmektedirler (Morabito, 2017: 11).

1.9.4. PoA (Proof of Authority / Yetki Belgesi)

Yetki belgesi (Proof of Authority/PoA), katılımcıların onaylı olmasını gerektiren ve katılımcıların birbirlerinin kimliğini bilmelerini gerektiren özel bir ağda fikir birliği (consensus) kurmanın bir yolu olarak önerilmektedir. Sistem, yeni işlemleri (veya verileri) doğrulamaktadır ve blok zincirine eklenecek yeni bloklar yayınlama yetkisine sahip N tane güvenilir düğüm yetkililer tarafından yönetilmektedir. Asgari sayıda yetkilinin, otoritenin dürüst olduğu varsayılmaktadır. Asgari sayıya şöyle ulaşılmaktadır; $N / 2 + 1$ otoritedir. Bir fikir ayrılığı veya

sahtekarlık varsa, yetkili otoritenin yeni madencilik süreçlerine katılımı engellemesi mümkündür (Angrish vd., 2018: 1184).

1.9.5. PoET (Proof of Elapsed Time / Geçen Zamanın Kanıtı)

Geçen zamanın kanıtı (PoET), Intel' in Sawtooth projesi tarafından önerilmiş ve geliştirilmiştir. Algoritmanın amacı daha az enerji ile çalışabilmek yani enerji verimli olabilmek ve binlerce düğüm içerebilecek adil bir fikir birliği algoritması geliştirmektir. Algoritma, coin, hesaplama gücü (matematiksel, kodsız arka plan işlemleri) veya elektrik gibi değerli kaynakları harcamadan adil ve rastgele bir blok oluşturma işlemini tekrarlamayı amaçlamaktadır. Bunu yeni CPU talimatlarını ve güvenilir yürütme ortamını kullanarak başarmayı hedeflemektedirler. Onaylayıcı düğümler, güvenilir işlem gerçekleştirebilmek adına bekleme süresi talep etmektedir. En kısa bekleme süresine sahip olan düğüm bloğu oluşturmaktadır. Zincirdeki katılımcılar liderliği ele alan düğümün iddiasının tahsis edilen bekleme süresine göre meşru olup olmadığını kontrol etmektedirler. Bu yaklaşıma ilişkin temel eleştiri şudur; sadece Intel tarafından geliştirilen ortamın kullanılabilmesidir. Yani güven hala tek bir otorite tarafından belirlenmektedir (Andoni vd., 2019: 150).

1.9.6. PoAc (Proof of Activity / Aktivite Kanıtı)

PoAc protokolü, PoW ve PoS' un bir melezidir. Bu protokol başlangıçta PoW algoritmasını kullanarak boş blokzincirleri üzerinde çalışır ve %51 oranında saldırı, olumsuz işlem problemlerini çözmektedir. İlk olarak PoAc protokolü karmaşık matematik problemlerini çözmektedir ve doğrulayıcılar, onay verenler blokajlardaki paylarını artıran ödülleri almaya başlamaktadırlar. Protokol daha sonra blokzincirinde kayda değer bir paya sahip olan doğrulayıcılar için PoS algoritmasını etkinleştirmektedir. PoAc' ın güvenlik, depolama ve ağ iletişimi açısından verimli olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle, fazla veri kullanımını gerektirmeyen daha çok güvenlik gerektiren yapay zeka uygulamaları için bu algoritma kullanışlı olabilmektedir (Salah vd., 2019: 10136-10137).

Tablo 1: Mutabakat (Consensus) Algoritmalarının Karşılaştırılması

Mutabakat Türü	Düğüm Kimliği	Enerji Tasarruflu	Rakiplerine Göre Durumu	Veri Modeli	Kodlama Dili	Uygulama Alanı	Örnek
PBFT	Özel (Private)	Evet	%33,3 Hatalı Kopyalama	Key-Value	Golang, Java	Genel Uygulamalar	Hyperledger
PoW	Halka Açık (Public)	Hayır	%25 Hesaplama Gücü	İşlem Tabanlı (Transaction-Based), Hesap Tabanlı (Account-Based)	Golang, C++, Solidity, Serpent, LLL	Kripto Para Birimleri, Genel Uygulamalar	Bitcoin, Litecoin, Zcash, Ethereum
PoB	Halka Açık	Hayır	%25 Hesaplama Gücü	İşlem Tabanlı, Hesap Tabanlı	Golang, C++, Solidity, Serpent, LLL	Kripto Para Birimleri, Genel Uygulamalar	Slimcoin
PoS	Halka Açık	Kısmen	%50 Stake	Hesap Tabanlı	Michaleson	Michaleson Uygulamaları	Peercoin, Tezos, Tendermint,
PoA	Halka Açık	Kısmen	%50 of online stake	Hesap Tabanlı	Solidity, Java, Python	Kripto Para Birimleri	Parity
PoET	Halka Açık	Evet	Bilinmiyor	Key-Value	Python	Genel Uygulamalar	Sawtooth, Lake
CAP	Özel	Hayır	%50 Oran Olmalı	Key-Value	SQL, Python, Java, Go	Veri Tabanı, Büyük Veri, Depolama	MongoDB, Cassandra, MS, Azure, Storage
BGP	Özel	Evet	%33,3 başarısız	Key-Value	Yok	Genel Uygulamalar	General
PoP	Özel	Hayır	%25 Hesaplama Gücü	İşlem Tabanlı,	Golang, C++,Solidity, Serpent,	Kripto Para Birimleri,	Bitcoin

				Hesap Tabanlı	LLL	Genel Uygulamalar	
PoR	Özel	Evet	%25 Hesaplama Gücü	İşlem Tabanlı, Hesap Tabanlı	Golang, C++, Solidity, Serpent, LLL	Dış Kaynak Depolama	File Share
PoC	Özel	Hayır	Bilinmiyor	Key-Value	Bilinmiyor	Dış Kaynak Depolama	File Share
PoI	Halka Açık, Özel	Evet	Bilinmiyor	İşlem Tabanlı, Hesap Tabanlı	Java	Blockchain Platformu	XEM
PoO	Halka Açık, Özel	Hayır	Bilinmiyor	Hesap Tabanlı	Yok	Veri Sertifikasyonu	Stamper
PoSpc	Halka Açık	Hayır	%25 Hesaplama Gücü	İşlem Tabanlı, Hesap Tabanlı	Golang, C++, Solidity, Serpent, LLL	E-Posta, İtibar Hizmetleri, Depolama	Anti-spam
DPOS	Halka Açık	Kısmen	<%51 Doğrulayıcılar	İşlem Tabanlı, Hesap Tabanlı	Komut Dosyası Yok	Merkezi Olmayan Borsa	Bitshares
Ripple	Halka Açık	Evet	UNL'de <%20 Hatalı Dğümler	Hesap Tabanlı	Java, Go, C++	Dijital Varlıklar, Ödeme Sistemleri	Ripple
Tendermint	Özel	Evet	<%33,3 Bizans Oylama Gücü	Hesap Tabanlı	Solidity	Genel Uygulamalar	Tendermint, Monax

Kaynak: Chalaemwongwan, Nutthakorn, Kurutach, Werasak, “State of the Art and Challenges Facing Consensus Protocols on Blockchain”, *ICOIN* , 2018, s. 960

Tablo 1 blokzincir mutabakatı için kullanılan tüm yöntemler görülmektedir. İlk 6 satırdaki yöntemler bu çalışmada detaylı olarak anlatılmaktadır. Diğer yöntemler ise kullanılan tekniklerin ne kadar detaylı olduğuna ışık tutmak ve büyük resmi sergilemek amaçlı tablo .. görülebilmektedir.

1.10. Blok Zincirler ve Veri Tabanları

Tablo 2: Geleneksel Blokzincire Ve Geleneksel Dağıtılmış DB’ Lere Kıyasla BigchainDB

	Geleneksel Blokzincir	Geleneksel Dağıtılmış DB	BigchainDB
Yüksek verimlilik; düğümlerle artar	×	✓	✓
Düşük gecikme süresi	×	✓	✓
Yüksek kapasite; düğümlerle artar	×	✓	✓
Zengin sorgulama	×	✓	✓
Zengin izin	×	✓	✓
Merkezi olmayan kontrol	✓	×	✓
Değişmezlik	✓	×	✓
Dijital varlıkların yaratılması ve hareketi	✓	×	✓
Olay zinciri yapısı	Merkle Ağacı	×	Hash Chain

Kaynak: McConaghy, Trent, Marques, Rodolphe, Müller, Andreas, Jonghe, Dimitri De, McConaghy, Troy , McMullen, Greg, Henderson, Ryan, Bellemare, Sylvain, Granzotto, Alberto, (2016), “BigchainDB: A Scalable Blockchain Database”, Erişim Tarihi: 14.07.2019,

https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/378362/mod_resource/content/1/bigchaindb-whitepaper.pdf, s. 3

BigchainDB, Tablo 2’ de de görüldüğü üzere blok zincir teknolojisi ile geleneksel dağıtılmış veri tabanı sistemlerinin bir karması şeklinde olup blok zincir sistemini daha geniş kapsamlı hale getirmeyi ve sonunda tamamen merkezi olmayan bir sisteme köprü olmayı hedefleyen bir sistemdir. Blok zincir teknolojisinin eksiklerini tamamladığı Tablo 2 üzerinden incelenebilmektedir.

BigchainDB, merkezi olmayan akıllı sözleşmelere (örneğin, Ethereum VM veya Enigma), merkezi olmayan dosya sistemlerine (örneğin IPFS) ve iletişim yapı taşlarına (örneğin, e-posta) tamamlayıcı bir sistemdir. Ayrıca Eris, Tendermint gibi daha yüksek düzeydeki ademi merkeziyetçi hesaplama platformlarına da dahil edilebilir. Kimlik protokolleri, finansal varlık protokolleri (örneğin, Bitcoin) ve fikri mülkiyet varlık protokolleri (örneğin, SPOOL) ile yan yana kullanılabilir (McConaghy, 2016: 4).

İKİNCİ BÖLÜM

FİNANSAL ÖDEME SİSTEMLERİNDE BLOK ZİNCİR VE DİJİTAL PARALAR

Enformasyon teknolojilerindeki gelişmeler ve ticaretin giderek internet ortamına kayması yeni elektronik ödeme araçlarının ortaya çıkmasını kaçınılmaz hale getirmektedir (Çağlar, 2007: 181). Bu gerekliliğin ortaya çıkardığı elektronik ödeme sistemlerine de değinilecektir.

2.1. Elektronik Ödeme Sistemleri

Elektronik ödeme sistemleri, kartlı ve kartsız ödeme sistemleri olmak üzere iki şekilde incelenebilmektedir. Kartlı ödeme sisteminin araçları banka kartları, kredi kartları ve ATM cihazlarıdır. Kartsız ödeme sisteminin araçları sanal kart, havale, SEPA (Single Euro Payments) Area), SWIFT (the Society of Worldwide Interbank Financial Telecommunication), akıllı (smart) kartlar ve elektronik para gibi mal ve hizmetlerin karşılığını otomatik olarak ödeyen geçiren internet tabanlı teknolojiye dayalı ödeme sistemleridir (Duramaz-Dündar, 2014: 25-26).

Elektronik ödeme yöntemleri kullanılarak yapılan işlemler doğrudan izlenememektedir. Yani anonim bir işlem olmaktadır. Bu sistem küçük ödemeler yapmak için uygun ve etkili bir haldedir. Her yerde ve her koşulda ödeme için geçerli olup kolaylık sağlamasının yanında eğer güven açısından şüpheli bir durum varsa kullanımının tercih edilmesi gerekliliği sorgulanmak durumunda kalmaktadır. (<https://www.bis.org/review/r991013b.pdf>). Erişim Tarihi: 12.02.2019).

Elektronik ödeme yöntemleri de görüldüğü üzere kendi içerisinde birçok araca sahiptir. Çalışmanın amacı bunların hepsini ayrıntılı olarak ele almak olmadığından sadece ayrıntılı olarak dijital para birimlerinin tanımlamalarına, işleyiş biçimlerine ve etkilerine yer verilecektir. Dijital para birimleri sanal paralar olup, elektronik paranın bir türevidir. Yani dijital para birimleri elektronik paranın bir alt dalıdır.

2.2. Genel Olarak Dijital Para Kavramı, Özellikleri ve Fonksiyonları

2.2.1. Para Tanımı

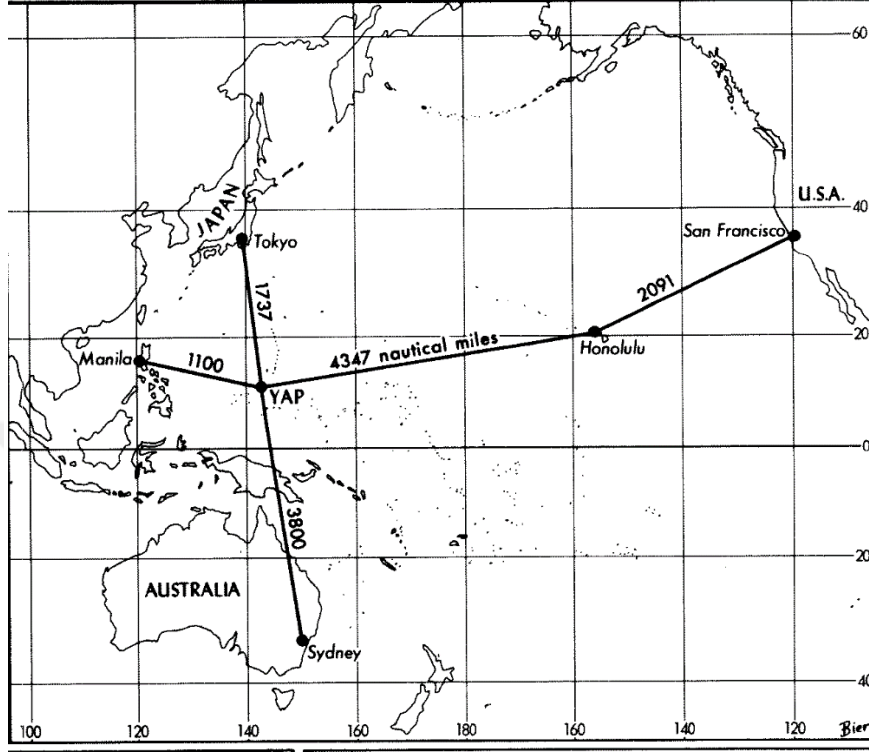
Paranın tanımıyla ilgili birçok yaklaşım ve açıklama bulunmaktadır. Genel bir tanım olarak “*mal ve hizmetlerin bedelinin ödenmesinde ve borçların ödenmesinde kullanılan ve genel kabul gören her şey*” kabul edilmektedir (Yüksel, 2015: 175). Paranın en ünlü tanımı 1975 yılında John K. Galbraith tarafından yapılmıştır: “*insanların para olarak kullanmak üzere kabul edeceği her şey*” olarak tanımlanmıştır (Öztürk-Koç, 210).

Bu çalışmada değinilecek para birimine, olgusuna genel bir bakış kazandırmak için tarihten eski bir ödeme yönetimine değinilecektir. Bu yöntemin ana fikri kripto para birimlerini anlamaya ışık tutabilmektedir.

2.2.1.1. Yap Adası Ödeme Sistemi

Ekonomist Milton Friedman tarafından 1991’de kaleme alınan ünlü “The Island of Stone Money – Taş Paralar Adası” isimli makalede bu eski, para yerine geçen yöntemden bahsedilmektedir. Yap adası, Güney Pasifik okyanusunda yer alan dört adadan oluşan bir ulustur.

Şekil 8: Yap Adaları, Caroline Adaları Konumu



Kaynak: Lingenfelter, Sherwood Galen, (2019), *Yap: Political Leadership And Culture Change In An Island Society*, Erişim Tarihi: 12.07.2019, <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/62921/9780824880880.pdf>, s. 2

Şekil 8 Yap adalarının tahmin edilen konumu görülmektedir. Honolulu' dan 4347 deniz mili uzakta olduğu düşünülmektedir.

Günümüzdeki paranın icadından önceki dönemlerde insanların para yerine kullandığı alışagelen altın, gümüş veya diğer farklı bir madenlerden hiçbiri bu adada bulunmamaktadır. Bu sebeple Yap adasında çözüm olarak taş kullanılmıştır. Yap sakinleri birkaç yüzyıl öncesinde kendilerinden yaklaşık 400 kilometre uzaklıktaki başka bir ada grubunda özel bir kireçtaşı keşfetmişler ve bunu kullanmaya başlamışlardır. Ada şefleri kireçtaşı için diğer adalara seferler düzenlemekte ve kireçtaşlarını diskler haline getirerek geri dönmektedirler. Bu disklerden bazıları 5-10 santimetre bazıları ise 3,5 metreye varan genişlikte olabiliyordu ve çoğu farklı

büyükliklere ve ağırlıklara sahiptiler. Ada şefleri sefer sonunda ganimetin %40' ına kendisi için el koymaktadır. Sefere katılanlar kalanları kendi aralarında paylaşıyordu. Adada bir şef ada sakinleriyle alışveriş yapmak istediğinde veya birine bir hediye vermek istediğinde bu taşların taşınmasının sorun olduğunu fark etmişlerdir. Buna çözüm olarak şef taşı dolaştırmak yerine alışveriş veya diğer işlemler için taşın yeni sahibini ilan etme yöntemini geliştirmiştir. Böylece herkes taşın yeni sahibini bu yöntemle bilmektedir. Bu tüm ticari işlemler sürecinde bu şekilde işlemektedir ve şefler arasında taşların yeri değişmeden kime ait olduğunun bilgisi şefler değişse bile sürekli olarak herkese duyurularak sistem işlemeye devam etmektedir. Ada sakinleri taşların kime ait olduğunu unutmadığı sürece sistem mükemmel şekilde işlemektedir. Hatta bazen şöyle durumlarla da karşılaşmaktadır; taşlar madenlerden çıkartıldıktan sonra adaya geri dönerken herhangi bir sebeple taşlar batarsa taşları denizin dibinden çıkarmasalar dahi şef adaya döndüğünde taşın yerini ve sahibini söylediği sürece taş kullanılmaya devam edilmektedir. Herkes bu konuda ortak bir değer üstünde fikir birliğine varmıştır. Friedman'ın hikayesinde vurguladığı nokta şudur: *“Gerçekten bir taşın söylenen yerde olup olmaması önemli değildir. Eğer herkes ortak bir fikirde karar birliğine varıyorsa buna para denir”* (Usta-Doğantekin, 2017: 58-59).

Yer verilen örnekteki parayı temsil eden taşların başka bir adadan çıkarılması ilk blokzincir örneği olan Bitcoin sistemindeki madencilik (mining) faaliyetleriyle benzeşmektedir. Şefin taşların sahibini ilan etmesi, tüm halkın buna onay vermesi ve fikir birliğinde bulunması blokzincir mutabakat (consensus) sistemine benzemekte ve son olarak aslında somut olarak elleyip, göremedikleri denizin dibindeki bir taş parayı bile ödeme aracı olarak kabul etmeleri Bitcoin' inin günümüzde kullandığımız kağıt ve madeni paralardan farklı olan soyutluğuna benzemektedir.

2.2.2. Paranın Temel Özellikleri

Paranın sahip olması gereken beş temel özellik bulunmaktadır. Bunlar (Ülgen, 2010: 18):

1. Taşınabilirlik: Para hem taşınması kolay hem de farklı ödeme sistemlerine, olanaklarına transferi mümkün olan bir ödeme aracıdır. Paranın bu özelliği, kullanım kolaylığı sağlamaktadır.
2. Dayanıklılık: Para olarak kullanılan ödeme araçları, fiziksel olarak dayanıklı olmak zorundadırlar. Çünkü dayanıksız maddelerden yapılmış ödeme araçları, uzun ömürlü olmayacağı için işlevsel olmayacaktır.
3. Bölünebilirlik: Para olarak kullanılan ödeme araçları, her türlü satın alma işlemini yürütecek şekilde, sayısal anlamda bölünebilme özelliğine sahip olmalıdır.
4. Standardizasyon: Ödemelerin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için, ödeme araçlarının standardize edilmesi gerekmektedir. Yani para olarak kullanılan ödeme araçlarının fiziksel olarak ayırt edilebilir kalitede olması önemli bir zorunluluktur.
5. Taklit Edilememe: Para olarak kullanılan ödeme araçlarının hükümetler aracılığıyla tanıtılması ve herkes tarafından bilinmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, sahte ödeme araçlarının yaygın bir şekilde ortaya çıkması mümkündür.

2.2.3. Paranın Temel İşlevleri

Paranın işlevleri/fonksiyonları 3 sınıfta toplanabilmektedir. Bunlar (Öztürk-Koç, 211):

1. Değişim/Mübadale Aracı: Paranın ilk ve temel fonksiyonudur. Mal ve hizmetlerin sağlıklı bir şekilde değişimi için gereklidir.
2. Hesap Birimi/Değer Ölçüsü Olması: Paranın mal ve hizmetlerin fiyatlandırılmasında, değer biçilmesinde kullanılmasıdır.
3. Tasarruf/Değer Biriktirme Aracı: Bireylerin bir şeyler satın almak yerine parayı ellerinde tutmaları, tasarruf etmeleri ihtiyacını karşılamaktadır.

2.2.4. Sanal Para ve Dijital Para Ayrımı ve Tanımlamaları

Çalışmada tanımlamalar yapılırken kullanılan dijital para ifadesi, sanal para ve elektronik para ile birebir aynı anlamı taşımasa da burada aynı anlamı kast ederek dijital para yerine bu ifadeler de kullanılabilir.

Sanal para birimi, Avrupa Merkez Bankası (ECB) tarafından şöyle tanımlanmaktadır; sanal para geliştiricileri tarafından konulmuş kurallar çerçevesinde, genellikle tüm katılımcılar tarafından kontrol edilebilen ve belirli bir sanal topluluğun katılımcıları arasında kullanılıp, kabul edilen ve düzenlenmeyen bir dijital para türüdür (<http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>, Erişim Tarihi: 10.02.2019).

Sanal paralar; dijital para olmalarına rağmen, temsil ettikleri bir emtia veya banknot yoktur. Sanal olanlar haricindeki dijital paralar, günümüzde kağıt olan para banknotlarını temsil etmektedirler (Yıldırım, 2015: 83).

Dijital para birimleri elektronik olarak değeri temsil eder.

- Sanal para birimleri dijital paradır ancak yasal ihale birimlerinde sayılmaz.
- Dönüştürülebilir para birimleri, karşı taraf olması durumunda diğer para birimleri için çevrilebilir veya takas edilebilir.
- Merkezi olmayan para birimleri, tedarikten sorumlu merkezi bir karşı tarafa sahip değildir.
- Merkezi olmayan (dağıtık) defter teknolojisi, birden fazla bilgisayarda depolanan defterleri ifade eder.
- Kripto para birimleri, işlemleri güvenli kılmak için kriptografi kullanan merkezi olmayan para birimleridir.
- İzin verilen defterler, defterde değişiklik yapabilecek (ve muhtemelen görebilecek) ajanları kısıtlar.

- İzinsiz defterler açık erişimlidir; tüm ajanlar okuyabilir ve belirli koşullar altında bu defterleri güncelleyebilir. (Aaron Kumar-Christie Smith, :6).

2.2.5. Sanal Paraların Sınıflandırılması

Sanal para birimleri Avrupa Merkez Bankası sınıflandırmasına göre 3 sınıfa ayrılmaktadır (Dulupçu vd., 2017: 2242):

2.2.5.1. Kapalı Sistemler

Kapalı Sanal Para Şeması: Bu türlerin gerçek ekonomiyle neredeyse hiçbir bağlantısı yoktur ve çoğunlukla “sadece oyun içi” (in-game only) olarak isimlendirilmektedir. Bu tür para birimleri çevrimiçi performansa dayalı olarak kazanılabilir ve sadece sanal mal ve hizmetlerin alımında kullanılabilir. Bu para birimleri ilgili sanal topluluğun dışında alım satıma konu olamamaktadır. Bunlara mobil veya bilgisayar oyunlarında seviye atlayarak veya ödeme yaparak satın alınan oyun paraları (coinler, çipler vb) örnek gösterilebilir.

2.2.5.2. Tek Yönlü Sistemler

Tek Yönlü Akışa Sahip Sanal Para Şeması: Bu tür sanal para birimleri gerçek para birimleri ile satın alınabilir fakat tekrar gerçek para birimine dönüşmezler. Bu tür sanal paralar da sanal mal ve hizmetlerin alım satımında kullanılabilirken bazıları gerçek mal ve hizmet alım satımında da kullanılabilir. Buna kahve zincirlerinin çıkarttığı kartlara veya toplu taşıma kartlarına gerçek para yükleyip mal veya hizmet satın almak gösterilebilir. Bir başka örnek ise, Facebook Credits (FB-Facebook Kredisi), Facebook’un sanal para birimidir. Facebook platformunda kullanıcıların sanal ürün satın alabilmesini sağlayan bir uygulamadır. Bu para birimi, kredi kartı ile PayPal hesabı ile veya diğer ödeme metotları ile satın alınabilir. Önceleri Amerikan Doları dışında bir para birimi ile ödeme yapılmak istenirse bu para önce o günkü kur üzerinden Amerikan Doları’na çevrilmekte daha sonra bu para Facebook Credits’e çevrilmekteydi. 1 Facebook Kredisi, 0.10 Amerikan Doları’na eşittir. Ancak 2012 yılından bu yana 15 çeşit para birimi Facebook Kredisi’ne çevrilebilir. Alınan Facebook Credits daha sonra gerçek paraya çevrilemez. Bununla birlikte Facebook

Haziran 2012 tarihinde artık kendi para sistemi olan Facebook Credits'i kullanmayacağını, Facebook Credits para birimi olanların hesaplarında bunları kendi para birimlerine çevrilmiş olarak bulacaklarını duyurmuştur (Yüksel, 2015: 198).

2.2.5.3. İki Yönlü Sistemler

İki Yönlü Akışa Sahip Sanal Para Şeması: Bu tür sanal paraları kullanıcıları değişim oranları üzerinden gerçek para birimleri ile değiş-tokuş edebilirler. Diğer tüm gerçek para birimlerinde olduğu gibi hem sanal hem de gerçek mal ve hizmet alım satımında kullanılabilirler. Bu gruba örnek olarak Bitcoin gibi para birimleri verilebilmesinin yanı sıra Second Life isimli bir oyun da örnek olarak gösterilebilir. Oyunda kullanılan Linden Doları, PayPal hesabı ya da kredi kartı ile satın alınabilmektedir. Oyuncular kendilerinin oluşturdukları avaturları vasıtası ile oynadıkları bu oyunda Linden Doları kullanılmaktadır. Satın alınan Linden Doları tekrar Amerikan Doları'na çevrilebilmektedir (Yüksel, 2015: 199).

Dijital para birimleri bu şemalardan üçüncüsünde bulunmaktadır. Dijital para birimleri borsalar aracılığıyla diğer para birimlerine dönüşebilmektedir ve diğer para birimleri ile yine dijital paralar satın alınabilmektedir. Örneğin, ilk ve en çok bilinen dijital para birimi olan Bitcoin' in alım satımı yapılabilen ilk borsa 2010 yılında Japonya menşeli, aslen Magic isimli bilgisayar oyununda kullanılan değiş-tokuş kartlarının el değiştirebileceği bir platform olarak kurulan Mt. Gox isimli platformdur (Yermack, 2014: 6).

Söz konusu dijital para birimleri, transfer edilebilir varlıklar olup güvenlikleri kriptolojik elementler ile sağlanmaktadır. Bugün dolaşımda olan söz konusu dijital para birimlerinin tümü kişilerle, devletlerle bağı olmayan organizasyonlar ya da şirketler tarafından üretilmekte olup, bir hükümet bağlantısı bulunmamaktadır. Bunların normal parada olduğu gibi bir banka hesabında tutulması da gerekmemektedir. Bu dijital para birimlerinin kontrolünü elinde bulunduran bir merkez bankası da bulunmamaktadır. Paranın güvenliği tıpkı kişinin cüzdanında taşıdığı nakit parada olduğu gibi tümüyle sahibine aittir (Bilir-Çay, 2016: 24).

2.2.6. Mevcut Finansal Sistemlerinin ve Parasal İşlemlerin Eksiklikleri

Tarih boyunca, kıymetli paralar, kâğıt para, akreditifler ve bankacılık sistemleri gibi güven araçları, değer değiş tokuşunu kolaylaştırmak, alıcıları ve satıcıları korumak ve kredi kartı sistemleri, internet bazlı teknolojiler, mobil yenilikler de yine işlem kolaylığı, hız ve güvenlik için geliştirilmiştir. Yine de, birçok ticari işlem aşağıda maddeler halinde sıralanan sebeplerden ötürü bazen verimsiz, pahalı ve savunmasız olabilmektedir (Gupta, 2017: 4):

- Nakit para birimleri sadece yerel işlemlerde ve nispeten küçük miktarlarda faydalı olabilmektedir.
- Ticari işlem ve ödemenin ulaşması arasındaki süre bazen uzun olabilmektedir.
- İşlemleri üçüncü taraf onaylamasının gerekliliği ve / veya aracı kurumların varlığı verimsizliği arttırmaktadır.
- Korsan saldırılarına, teknik başarısızlıklara ve fonlara kolayca müdahale edip el koymalarına neden olabilecek kötü niyetli durumlara karşı savunmasızdır (Berentsen-Schär, 2018: 3).
- Kredi kartı ve kredi sağlayıcı kurumlar esasen tüccarları/işletmecileri/şirketleri zaman alıcı evrak toplama süreçleri, yüksek giriş maliyeti ve zahmetli onboarding (uyum, işe başlama sürecinin etkinleşmesi anlamında) süreci ile mağdur edebilmektedir.
- Dünyadaki insanların yarısının hala bir banka hesabına erişme imkanına sahip değildir ve işlemlerini yürütmek için paralel ödeme sistemleri geliştirmek zorunda kalmışlardır.

Temel anlamda sıralanan bu ve bunlara benzer sebepler, hızlı ve güven sağlayan, özel bir ekipman gerektirmeyen, şeffaflık ve güven veren, toplu defter tutma çözümü sağlayan bir mekanizmaya gerek olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Blokzincir tabanlı, kriptolu (şifreli) para birimleri ile alternatif bir çözüm sunulmaktadır.

2.3. Blok Zincir 1.0: Para Birimleri

Blok zincir 1.0, blockchain teknolojisinin başlangıç aşamasıdır ve doğal olarak bu dönemde teknoloji için gerekli temel bileşenler yaratılmıştır. Yani blok, hash, dağıtık defter, madencilik ve Bitcoin gibi dijital para birimlerini, coinleri ve tokenleri kapsamaktadır (Burgess-Colangelo, 2015: 15).

2.3.1. Kripto Para Kavramı (Cryptocurrency)

Kripto Latin kökenli bir ifadedir ve gizlilik anlamı içermektedir (Özbaş, 2019: 91).

Kripto para birimi, işlemlerin güvenliğini sağlamak ve yeni para birimleri oluştururken kontrolü sağlamak adına bir şifreleme aracı kullanarak bir döviz aracı olarak çalışmak üzere tasarlanmış bir dijital varlıktır. Kripto para birimleri, dijital para birimlerinin alt kümesi olarak ve ayrıca alternatif para birimlerinin ve sanal para birimlerinin alt kümesi olarak sınıflandırılır.

Merkezi olmayan kripto para birimi, tüm kripto para birimi sistemi tarafından toplu olarak, sistem oluşturulduğunda tanımlanan ve halka açık olarak bilinen bir oranda üretilmektedir. Merkezileştirilmiş bankacılıkta ve Federal Reserve System gibi ekonomik sistemlerde, kurumsal kurullar veya hükümetler fiat para (hükümet tarafından verilebilen para birimi, örneğin, USD, EUR, TL, JPY) birimlerini yazdırarak veya dijital bankacılık defterlerine ilaveler talep ederek para arzını kontrol etmektedirler. Merkezi olmayan kripto para biriminde, şirketler veya hükümetler yeni birimler üretemezler ve şimdiye kadar ölçülen varlık değerini elinde bulunduran diğer firmalara, bankalara veya tüzel kişilere destek sağlamamışlardır. Merkezi olmayan kripto para birimlerinin dayandığı temel teknik sistem, Satoshi Nakamoto olarak bilinen grup veya birey tarafından oluşturulmuştur (Okhuese, 2017: 1).

2.3.2. Kripto Paraların Tarihsel Geçmişi

Kriptografik fikrinin 1982’ de Amerikalı bilgisayar bilimcisi David Chaum’ un yayınladığı makalesinde güvenli dijital parayı sunmasıyla temelleri atılmıştır. Chaum, elektronik ödeme sisteminin kişisel mahremiyet üzerinde büyük bir etkisi olacağını

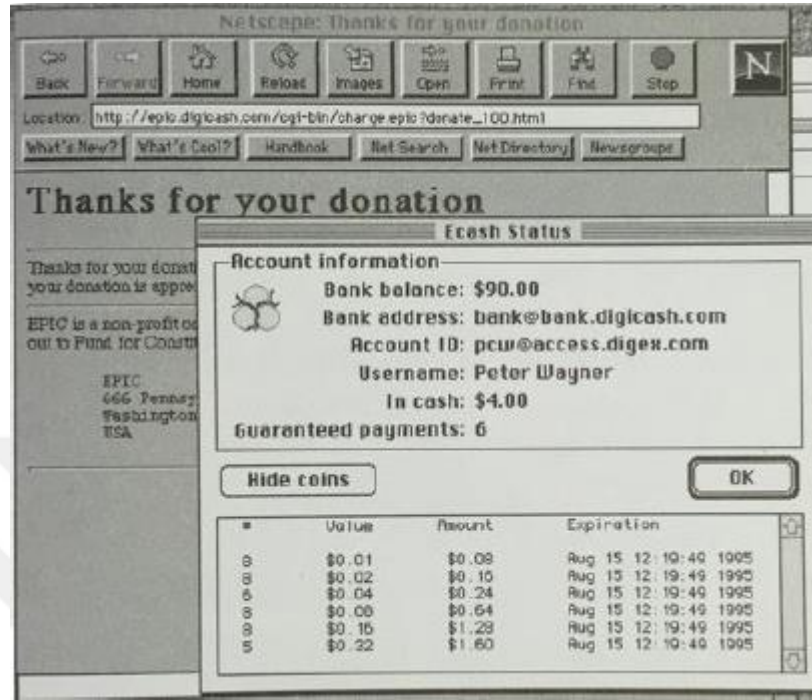
söylemiştir. Ancak aslında bu sistem, diğer tarafların, bir kişinin işlemleri hakkındaki geniş kapsamlı bilgilere erişmesine izin verirken, nakit ve madeni paraların sağladığı kontrol güveni de yoktur. Bu eksilik sebebiyle herhangi bir üçüncü tarafın, bir kişinin ödemesini ispatlamasına izin veren yeni bir şifreleme sistemi önermiştir. Ayrıca, bu önerilen sistem çalınan medya kullanımını da durdurabilecektir. Makalesinde, kişisel gizliliği artırmak ve ödeme sisteminin takip edilemez olduğunu göstermek için kör imzalama fikrini sunmuştur. Chaum önerdiği kör imzayı kullanıp bahsettiği ödeme sistemini 1989 yılında DigiCash' ı kurarak tanıtmıştır. Ancak DigiCash, belki erken tanıtılıp henüz tüketicilerin sistemi tam anlamıyla kavrayamaması veya eksiklikler sebebiyle sisteme beklenildiği kadar kullanıcı eklenememiş ve 1998' de iflas etmiştir. Chaum, iflası o zamanlar çevrimiçi ticaretin eksiklikleri olmasına bağlamıştır ve bu başarısızlık bir anlamda tüketicilerin ecash (dijital ödeme sistemleri) teknolojisine atılmasını zorlaştırmıştır.

Bir sonraki tarihi adım ise 1998' de Wei Dan' in kripto para hakkında kısa bir makale yayınlamasıdır. Dan, her katılımcının, her takma adın ne kadar parası olduğunu görmek için ayrı bir veri tabanı tutulmasını önermiştir (Bahçeli, 2018: 14).

1999 yılında, Nobel Ödüllü ekonomist Milton Friedman, internetin hükümetlerin rolünü azaltacak büyük güçlerden biri olacağını ifade ederek, dijital para birimlerinin geleceğini öngörmüş ve tüm dünya ekonomisine sahip olabilecek potansiyel etkisinin olacağını ifade etmiştir (Güleç vd., 2018: 19).

David Chaum' un koin üretme tabanlı ecash protokolleri teknolojisinin ispatı için Adam Back ve Hal Finney tarafından geliştirilen, spam kontrolü sağlayan programlar ortaya çıkmıştır. Adam Back, HashCash'i Hal Finney ise HashCash algoritmasını kullanarak yeniden kullanılabilir iş ispatı olan RPoW (Reusable Business Proof of Work)' u geliştirmiştir. Bu bilgiler Bitcoin'i yaratan kişi olarak bilinen Satoshi Nakamoto' nun kimliğine ışık tutmak amacıyla paylaşılmıştır. Satoshi Nakamoto' nun Wei Dai, Hal Finney veya o ekipten birisi olduğuna dair çok fazla spekülasyonlar yapılmış ve Satoshi Nakamoto' nun Avrupa finansal sektöründeki bir bilgisayar kolektifi olabileceği de iddia edilmiştir (<https://bitcoinlerim.com/bitcoin-tarihi/>, 23.03.2019)

Şekil 9: DigiCash' den Bir Ekran Görüntüsü



Kaynak: Narayanan Arvind, Bonneau Joseph, Felten Edward, Miller Andrew, Goldfeder Steven, *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*, New Jersey: University of Princeton, 2016, s. 10.

Şekil 9, DigiCash yazılımından bir ekran görüntüsünü göstermektedir. Görüldüğü üzere, bankadan kişiye verilen tüm paraların yanı sıra bakiyeyi de göstermektedir. Bir işlem yapmak istediğinizde, örneğin, bu örnekte olduğu gibi, kar amacı gütmeyen EPIC grubuna bağış yapmak istediğinizde, sizi DigiCash web sitesine götüren bir bağış bağlantısını tıklarsınız. Bu daha sonra bilgisayarınıza geri bir ters web bağlantısı açmaktadır. Bu, bilgisayarınızın gelen bağlantıları kabul etme ve sunucu olarak davranma yeteneğine sahip olması gerektiği anlamına gelmektedir. Kendi IP adresinize sahip olmanız ve ISS' nizin (İnternet Servis Sağlayıcısı) gelen bağlantılara izin vermesi gerekmektedir. Bağlantı başarılı olduğu takdirde, ecash yazılımı bilgisayarınızda başlatılır ve işlemi onaylayıp para gönderebilirsiniz.

Bitcoin, genelde dijital para birimini yaratma konusundaki ilk çaba gibi bilinse de aslında Bitcoin' e giden yol anlaşıldığı üzere başarısız denemeler ile doluydu.

Şekil 10: Önemli Elektronik Ödeme Sistemleri

ACC	CyberCents	iKP	MPTP	Proton
Agora	CyberCoin	IMB-MP	Net900	Redi-Charge
AIMP	CyberGold	InterCoin	NetBill	S/PAY
Allopass	DigiGold	Ipin	NetCard	Sandia Lab E-Cash
b-money	Digital Silk Road	Javien	NetCash	Secure Courier
BankNet	e-Comm	Karma	NetCheque	Semopo
Bitbit	E-Gold	LotteryTickets	NetFare	SET
Bitgold	Ecash	Lucre	No3rd	SET2Go
Bitpass	eCharge	MagicMoney	One Click Charge	SubScrip
C-SET	eCoin	Mandate	PayMe	Trivnet
CAFÉ	Edd	MicroMint	PayNet	TUB
CheckFree	eVend	Micromoney	PayPal	Twitpay
ClickandBuy	First Virtual	MilliCent	PaySafeCard	VeriFone
ClickShare	FSTC Electronic Check	Mini-Pay	PayTrust	VisaCash
CommerceNet	Geldkarte	Minitix	PayWord	Wallie
CommercePOINT	Globe Left	MobileMoney	Peppercorn	Way2Pay
CommerceSTAGE	Hashcash	Mojo	PhoneTicks	WorldPay
Cybank	HINDE	Mollie	Playspan	X-Pay
CyberCash	iBill	Mondex	Polling	

Kaynak: Narayanan Arvind, Bonneau Joseph, Felten Edward, Miller Andrew, Goldfeder Steven, *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*, New Jersey: University of Princeton, 2016, s: 3.

Şekil 10 hem e-nakit hem de kredi kartı tabanlı teknolojileri sağlayan, dikkat çeken yaklaşık yüz kriptolu ödeme sistemlerini göstermektedir. Bazıları, konuşlandırılmış ve test edilmiş gerçek sistemlerdir. Bu şekildeki tüm isimler arasında, muhtemelen en çok bilinen PayPal' dır. PayPal' ın hayatta kalması cihazlarda orijinal şifreleme ödemeleri fikrinden hızla uzaklaşmasına bağlanmaktadır (Arvind vd., 2016: 3).

2.3.3. Kripto Para Birimleri ile İlgili Kavramlar

2.3.3.1. Mining

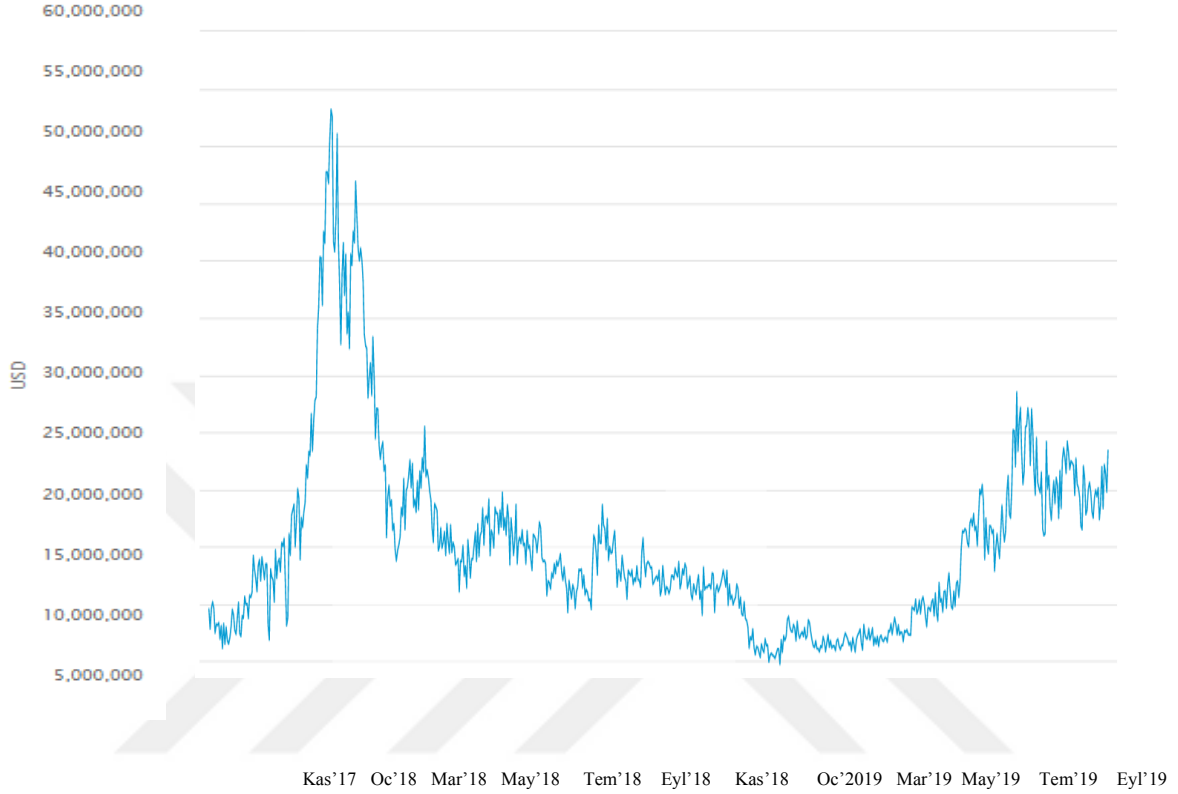
Madencilik tanımlamanın iyi bir yolu, birisinin bir çözüm bulduğu her seferinde sıfırlanan ve zorluğunu otomatik olarak ayarlayan ve bir çözüm bulmanın yaklaşık 10 dakika sürdüğü, otomatik olarak ayarlanan dev bir sudoku oyunu gibidir. Dev bir sudoku bulmacasının, birkaç bin satır ve boyutta sütun olduğunu hayal edin. Tamamlanmış bir bulmacayı size gösterirsem, çabucak doğrulayabilirsiniz. Ancak,

bulmacanın doldurulmuş birkaç karesi varsa ve gerisi boşsa, çözülmesi gereken çok iş gerekir! Sudoku'nun zorluğu, büyüklüğünü değiştirerek ayarlanabilir (az ya da çok satır ve sütun), ancak çok büyük olsa bile oldukça kolay bir şekilde doğrulanabilir. Bitcoin'de kullanılan “bulmaca” bir kriptografik karmaşa dayanır ve benzer özellikler gösterir: çözülmesi asimetrik olarak zordur, ancak doğrulaması kolaydır ve zorluğu ayarlanabilmektedir.

- Madencilik, neredeyse yeni para basan bir merkez bankası gibi, her blokta yeni bitcoinler yaratıyor. Blok başına yaratılan Bitcoin miktarı sabittir ve zamanla azalır.
- Madencilik, işlemlerin ancak bunları içeren bloğa yeterli miktarda hesaplama gücü tahsis edilmesi durumunda teyit edilmesini sağlayarak güven yaratır. Daha fazla blok daha fazla hesaplama anlamına gelir, bu da daha fazla güven demektir (Antonopoulos, 2010: 27).



Şekil 11: Yıllara Göre Madencilerin Gelirleri: Madencilere Ödenen İşlem Ücretlerinin Toplam Değeri



Kaynak: <https://www.blockchain.com/charts/miners-revenue?timespan=2years>,
Erişim Tarihi: 09.09.2019

Şekil 11 'de 2017 yılının Kasım ayından 2019 yılının Eylül ayına kadar olan süreçte madencilerin yaptıkları faaliyetler karşısında elde edebildikleri gelirler USD olarak gösterilmektedir. Şekil 11' den görülebildiği üzere 2017' de Aralık ayında 53.191.582 USD kazanç sağlanabilmiştir ve bu Bitcoin' in ortaya çıkışı, 2009 Ocak ayından itibaren günümüze kadar olan süreçteki en yüksek değer olarak kaydedilmiştir. 2019 yılı başı itibariyle kazançlar düşüş eğilimi sergilemiş olsa da yıl ortasından sonra tekrar yükselişe geçmiştir. Yani kesin azalışlardan veya artışlardan bahsetmek mümkün olmamaktadır. Ancak Şekil 11' den çıkarılabilecek sonuç genel seyrinde yıl sonlarına yaklaşırken artış trendi izleyip yıl başlarında düşüşe geçtiğidir.

2.3.3.2. Genel Anahtar (Public Key) – Özel Anahtar (Private Key)

Blok zincir sisteminde alım-satım yapabilmek için iki tür anahtara sahip olmak gerekmektedir. Bunlar; genel (public) ve özel (private) anahtarlardır. İki anahtara ihtiyaç duyulmasının sebebi, anahtarlardan biri girilecek bilginin şifreli bir metin olması için şifrelemeye yaramaktadır. Diğerisi ise şifrelenmiş o bilginin şifresini çözerek düz bir metin haline getirmektedir. Örneğin, Bitcoin bunu, tarafınızdan gönderilen işlemleri doğrulamak için kullanmaktadır. Bir BTC gönderecek taraf bu işlemi kendi özel anahtarıyla imzalamaktadır ve bu işlem genel anahtarla doğrulanmaktadır (Gerard, 2017: 131).

Özel bir anahtar, adından da anlaşılacağı gibi kullanıcılar tarafından gizli tutulması gereken, rastgele oluşturulmuş bir sayıdır. Özel anahtarın korunması, kaybedilmemesi gerekmektedir ve bu anahtara izinsiz erişim verilmemelidir. Çünkü özel anahtara sahip olan başka bir kişi kendisi zaten genel anahtarı bildiğinden iletinin şifresini çözebilir ve ciddi güvenlik sorunu ile karşı karşıya kalılabilmektedir.

Özel anahtarlar, kullanılan algoritmaların türüne ve sınıfına bağlı olarak çeşitli uzunluklarda olabilir. Örneğin, RSA’ da, tipik olarak, 1024 bit veya 2048 bit bir anahtar kullanılmaktadır. Ancak artık 1024 bit anahtar boyutu güvenli olarak kabul edilmeyip en az 2048 bit kullanılması önerilmektedir (Bashir, 2017: 153).

Son olarak eğer özel anahtar kaybedilirse onu kurtarmak mümkün değildir. Bu sebeple yedekle yapmak ve geri yüklenebileceğinden emin olmak önemlidir. Bu riski minimize etmenin yolu ise e-wallet denilen elektronik cüzdanları kullanıp anahtarları saklamaktır (Caetano, 2015: 16). Cüzdan kullanmak yerine istenildiği takdirde özel anahtar, QR şeklinde şifrelenip akıllı telefonda da yedeklenebilmektedir. Ancak şifre ele geçirildiği takdirde şifreyi ele geçiren şifrenin ait olduğu hesaptaki tüm varlıkları ele geçirebilmektedir ve özel anahtarın iptali için başvurulacak bir yetkili merci de bulunmamaktadır (Alpago, 2018: 415).

2.4. Blokzincir 1.0 Uygulaması: İlk Kripto Para Birimi

2.4.1. Bitcoin

1982 yılında David Chaum tarafından ilk kez kriptografik yapıtaşları kullanılarak önerilen kripto para birimi girişimi, merkezi olarak yönetilecek şekilde önerilmiş olsa da, ilerleyen yıllarda Peer-to-Peer (P2P), yani işlemlerin bir ağ dahilinde bulunan katılımcıların ortaklaşa çalışması ile gerçekleştirildiğı, merkezi bir yapının olmadığı, ademi merkeziyetçi yaklaşımla dağıtık sistemler ile kripto para birimleri modellenmeye çalışılmıştır. Bunu ilk başaran ve dağıtık model olarak sunulan Bitcoin, Satoshi Nakamoto tarafından 2008 yılında inovatif bir finansal ödeme sistemi ve yeni bir dijital para birimi olarak ortaya çıkmıştır (<https://ab.org.tr/ab17/bildiri/100.pdf>, Erişim Tarihi: 11.03.2019). Yani Milton Friedman' ın öngörülleri yaklaşık 10 yıl sonra gerçekleşmiştir.

Satoshi, Mayıs 2007' de Bitcoin' i kodlamaya başladığını belirtmiştir. Bitcoin, 2008 yılında Satoshi Nakamoto takma adlı bir kişi veya grup tarafından " Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" başlıklı bir makale ile tanıtılmıştır. Bitcoin sisteminin ilk bloğı olan Genesis bloğı, 3 Ocak 2009' da Satoshi Nakamoto tarafından çıkartılmıştır (Yakupoglu, 2016: 8).

BTC' nin diğler bir önemli yönü ise kontrollü ve sınırlı bir arzının olmasıdır; yeni Bitcoin tokenlerinin serbest bırakılmasının, 2140' da 21 milyon tokene ulaşılacağı için sona ermesi planlanmaktadır. Yani buradaki vurgu şudur; ademi merkeziyetçi BTC sistemi, geleneksel merkezi sistemde para basmanın bir sınırının olmaması ve sonunda enflasyona yol açabilmesinden kaynaklı sorunlarla karşılaşmamaktadır (Burgess-Colangelo, 2015: 4).

Aşağıda en meşhur 9 bitcoin adresi sıralanmaktadır (Dönmezgel, <https://bitcoinlerim.com/9-meshur-bitcoin-adresi/>, Erişim Tarihi: 15.04.2019):

1. [1A1zP1eP5QGefi2DMPTfTL5SLmv7DivfNa](https://bitcoinlerim.com/9-meshur-bitcoin-adresi/)

İlk bitcoin'e ev sahipliğı yapan ilk bitcoin adresi, Genesis adresidir. Daha önce bahsedilen Genesis bloğundan çıkarılmıştır. Adresteki bitcoinler (BTC) hiç hareket

ettirilmemiştir ve [Satoshi Nakamoto](#) tarafından kontrol edildiği varsayılmaktadır. Bu adresteki orijinal ilk 50 BTC’ nin işlem görmesini engelleyen teknik bir kısıtlama mevcuttur. Toplam 65.44021956 BTC çıkarılmıştır ve hepsi kullanılmaktadır.

2. [1Ez69SnzzmePmZX3WpEzMKTrcBF2gpNQ55](#)

Daha sonra ihaleye çıkarılan bu adres, FBI soruşturmalarından toplanan bitcoinlerin adresidir. Toplam 29.658.80913195 BTC çıkarılmıştır ve bakiyesi, kalan tutarı 0.01073195 BTC’ dir.

3. [1XPTgDRhN8RFnzniWCddobD9iKZatrVH4](#)

18 Mayıs 2010 tarihinde BitcoinTalk forumunda “Laszlo” isimli kullanıcı, birkaç pizza için 10Bin bitcoin ödemek istediğini belirten bir mesaj yayınlamıştır. Pizzanın ev yapımı veya herhangi bir pizzacıdan gelebileceğini de belirtmiş ve sevdiği pizzaları tarif etmiştir. Diğer kullanıcılardan gelecek cevapları beklemeye başlayan Laszlo, nihayet 22 Mayıs 2010 günü, 10bin bitcoin karşılığında pizzasını aldığını duyurmuştur.

10 Bin Bitcoin karşılığında 2 adet pizzanın satın alındığı 22 Mayıs 2010 tarihi ticari anlamda ilk bitcoin alışverişinin yapıldığı gün olarak kabul edilmektedir ve her yıl “Bitcoin Pizza Günü” olarak kutlanmaktadır. 2010 yılında alınan o pizzalar bugün 480 milyon 100 bin TL’ ye karşılık gelmektedir (<http://fintechtime.com/tr/2019/05/btcturk-bitcoin-pizza-gununu-kampanya-ile-kutluyor/>, 22.05.2019). Bitcoin tarihinde ilk kez fiziksel bir şey dijital bir varlıkla takas edildiği için bir dönüm noktası niteliğindedir. Toplam 81.432.09 BTC çıkarılmıştır ve hepsi kullanılmaktadır.

4. [14rE7Jqy4a6P27qWCCsngkUfBxtevZhPHB](#)

Toplam 770 BTC çıkarılmıştır ve hepsi kullanılmaktadır.

5. [1M8s2S5bgAzSSzVTeL7zruvMPLvzSkEAuv](#)

Gelmiş geçiş en büyük bitcoin işlemi olarak kabul edilmektedir. Toplam 500.000.00910387 BTC çıkarılmıştır ve 0.00899387 BTC kalmıştır.

6. [1GBwk2YJMDFqSVhTKygH8zUwV7jdoJhHHH](https://blockchainexplorer.org/bitcoin/address/1GBwk2YJMDFqSVhTKygH8zUwV7jdoJhHHH)

Bitcoin kullanıcılarının, özel anahtarlarını (private key) güvenli bir şekilde korunmasının gerekliliği bu olay ile ispatlanmış olmuştur. Olay ise şöyle gelişmiştir; Bloomberg TV muhabiri Matt Miller’ ın yayın esnasında Bitcoin QR kodu ve private key’ i kameraya takılmıştır. “Milkywaymasta” kullanıcı adlı Reddit kullanıcısı ekranı dondurup, görüntüyü kaydetmiştir. QR kodunu taratıp, private key’ i kullanarak adresteki paraları kendi adresine transfer edip bunu detaylı olarak Reddit’ te anlatmıştır. Daha sonra olay çözüldüğünde Miller’ e BTC’ leri geri gönderilmiştir. Toplam 0.02930731 BTC çıkarılmıştır ve hepsi kullanılmıştır.

7. [1HB5XMLmzFVj8ALj6mfBsbifRoD4miY36v](https://blockchainexplorer.org/bitcoin/address/1HB5XMLmzFVj8ALj6mfBsbifRoD4miY36v)

Wikileaks, Batılı hükümetler tarafından mali anlamda engellendikten sonra varlığını sürdürebilmek adına bu adres üzerinden bitcoin bağışlarını kabul etmeye başlamıştır. Toplam 3,889.75533662 BTC çıkarılmıştır ve 0.77518085 BTC kalmıştır.

8. [1L2JsXHPMYuAa9ugvHGLwkdstCPUDemNCf](https://blockchainexplorer.org/bitcoin/address/1L2JsXHPMYuAa9ugvHGLwkdstCPUDemNCf)

Bir bilgisayar korsanı veya ekibi, 5 Ocak 2015 tarihinde Bitstamp cüzdanlarından bu hesaba para aktarmaya başlamıştır. Toplamda 19.943.19478503 BTC elde edilmiştir ve 3.53706537 BTC kalmıştır.

9. [1EBHA1ckUWzNKN7BMfDwGTx6GKEbADUozX](https://blockchainexplorer.org/bitcoin/address/1EBHA1ckUWzNKN7BMfDwGTx6GKEbADUozX)

Her biri yaklaşık 66.000 BTC içeren ve sahibinin 550.000 BTC’ nin üzerinde Bitcoin’ e sahip olduğu anlamına gelen, tek bir işlemle bağlantılı 9 hesaptan biridir. Toplam 66,233.73736962 BTC çıkarılmıştır ve 0.00080814 BTC kalmıştır.

Büyük çaptaki BTC hırsızlıklarını bir tablo ile özetlemek gerekirse;

Tablo 3: Büyük Çaptaki BTC Hırsızlıkları

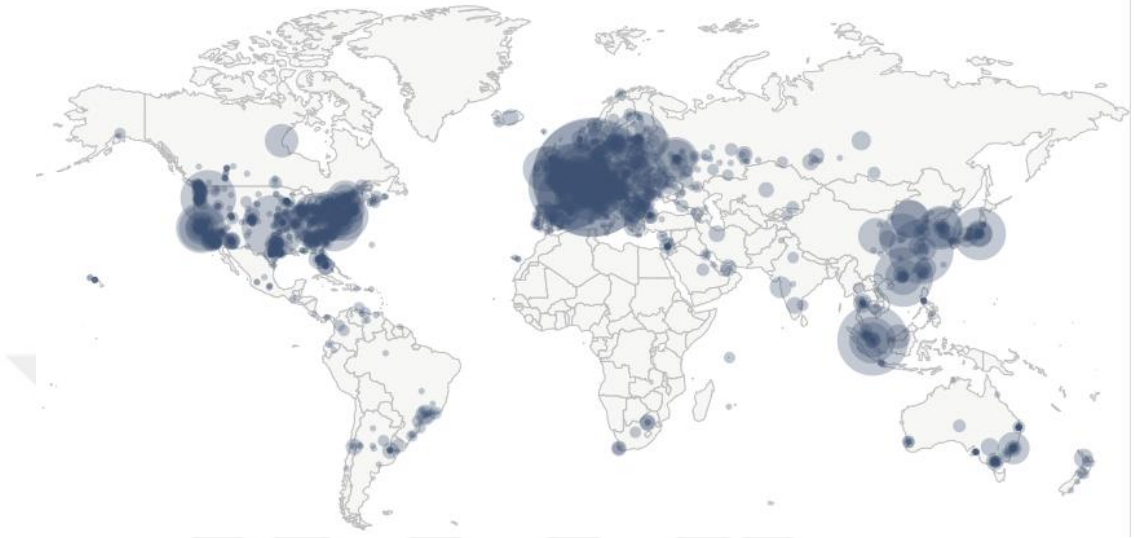
Olay Adı	Kurum/Ürün Tipi	Hırsızlık Tutarı	Tarih (Ay/Yıl)
Mt.Gotx	Takas Merkezi	500.000.000 \$	01/2014
Bitfinex	Takas Merkezi	70.000.000 \$	08/2016
Linode	Web Hosting	27.000.000 \$	03/2012
Bitstamp	Takas Merkezi	11.000.000 \$	01/2015
Bitstamp	Takas Merkezi	11.000.000 \$	01/2016
Bter	Takas Merkezi	4.000.000 \$	02/2015
Picostocks	Takas Merkezi	3.500.000 \$	11/2013
Inputs.io	Cüzdan	2.400.000 \$	11/2013
Mintpal	Takas Merkezi	2.100.000 \$	12/2014
Kipcoin	Takas Merkezi	1.700.000 \$	02/2015

Kaynak: Ünsal, Ersin, Kocaoğlu, Ömer, “Blokzinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri”, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Sayı: 13, Ağustos 2018, s. 61.

2.4.1.1. Bitcoin Düğümleri (Bitcoin Nodes)

Bitnodes üzerinden ağdaki erişilebilir tüm BTC düğümleri anlık olarak bulunabilmektedir. Bitnodes’ un geliştirilme amacı BTC ağının boyutunu tahmin etmektir. 27 Ağustos 2019 günü itibariyle Bitcoin’ in çalışan 9584 düğümü bulunmaktadır.

Şekil 12: Ülkelerin Ulaşılabilir Bitcoin Düğümlerinin Konsantrasyonu



Kaynak: <https://bitnodes.earn.com/>, Erişim Tarihi: 27.08.2019

Şekil 12 görüldüğü üzere en çok düğüm 2230 tane ve %24,29 ile Amerika Birleşik Devletleri' ne aittir. 2. sırada Almanya 1953 düğüme sahiptir ve oranı %20,36' dır. 3. sırada Fransa 616 düğümlle %6,42 orana sahiptir. 4. sırada Hollanda 485 düğümlle %5,06 orana sahiptir. 5. sırada Çin 381 düğümlle %3,97 orana sahiptir. 6. sırada Kanada 331 düğümlle %3,45 orana sahiptir. 7. sırada Singapur 329 düğümlle %3,43 orana sahiptir. 8. sırada Birleşik Krallık 298 düğümlle %3,11 orana sahiptir. 9. sırada ulaşılamayan bir kaynak 252 düğüme sahip ve %2,63 orana sahiptir. 10. sırada Rusya 250 düğümlle %2,61 orana sahiptir ve 45. Sırada Türkiye 15 düğüme sahiptir.

2.4.1.2. Bitcoin Core

Bitcoin Core, Bitcoin' in referans uygulamasıdır. Bitcoin düğümlerinin %96 kadarlık bir kısmı Bitcoin Core' un değişik versiyonlarını kullanmaktadır. İlk orijinal hali, Bitcoin 0.1, 9 Ocak 2009 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yayınlanmıştır. 2014 yılında ise Bitcoin Core olarak isim değiştirmiştir ve 0.9.0 versiyonu olarak piyasaya sürülmüştür. Bu yeni sürüm Bitcoin cüzdanı ve Bitcoin düğümleri uygulamalarına imkan tanıyan açık kaynak bir programdır

(<https://koinmedya.com/2018/12/17/bitcoin-core-nedir-ve-kimin-kontrolundedir/>,

Erişim Tarihi: 27.08.2019).

Bitcoin' in kaynak kodları, Bitcoin Core, GitHub (bir yazılım geliştirme platformu) sisteminde bulunmaktadır. 2017 yılının Mart ayından itibaren GitHub' da 10000' den fazla Bitcoin projesi bulunmaktadır ve GitHub içerisinde bitcoinj adlı bir Java kütüphanesi bulunmaktadır. Bitcoinj projesinde 95 katılımcı ve 3000' den fazla taahhüt bulunmaktadır (Cai vd., 2018: 8).

Bitcoin core' un içerisinde bulunduğu GitHub' ın 7.5 milyar dolar (\$) karşılığında Microsoft tarafından satın alındığı 3 Haziran 2019 tarihinde duyurulmuştur. Bu anlaşma üzerinde güvenlik endişeleriyle bazı açıklamalar gelmiştir. Örneğin, Bitcoin Core geliştiricisi olan Wladimir van der Laan tarafından satın alma sonrası Bitcoin'in kod deposunu GitHub'tan alıp bağımsız bir platforma taşımının gündeme gelmesi gerektiği vurgulanmıştır. Gerekçe olarak Microsoft'un açık kaynaklı inisiyatifler konusundaki dikkat çekici bir sicili gösterilmektedir.

Birçok kişi, satın alma işleminin kripto para birimleri üzerinde çok az etkisi olacağını düşünürken, yalnızca küçük bir azınlık Microsoft' un kullanıcı deneyimini geliştiriciler için daha iyi hale getirebilecek yeni özellikler ekleyebileceğini düşünmektedir (<https://koinbulteni.com/bitcoin-core-gelistirici-bth-kaynak-kodu-githubtan-kaldirilmali-19880.html>, Erişim Tarihi: 12.08.2019).

2.5. Blokzincir 2.0 Uygulaması: Akıllı Kontratlar (Smart Contracts)

Blockchain 2.0, basit ödemelerin, transferlerin ve işlemlerin ötesinde var olan çok çeşitli ekonomik ve finansal uygulamaları blokzincir teknolojisi ile kullanmayı ifade etmektedir. Ekonomik ve finansal uygulamalara örnek olarak; krediler ve ipotek gibi geleneksel bankacılık araçları, hisse senetleri, tahviller, vadeli işlemler, türevler gibi karmaşık finansal piyasa araçları ile paraya çevrilebilecek diğer varlıklar ve gayrimenkuller gibi araçlar da bulunmaktadır. Blockchain 2.0' ın en önemli ve inovatif kullanımı akıllı sözleşmelerdir. Akıllı sözleşmeler, temel olarak sözleşmenin şartlarını otomatik olarak yerine getirebilen bilgisayar programlarıdır. Detaylı olarak

bakıldığında sözleşmenin çalışma prensibi şudur; akıllı sözleşmede, katılımcı kuruluşlar arasında önceden yapılandırılmış bir koşul yerine getirildiğinde şeffaf bir şekilde otomatik ödeme imkanı sunulmaktadır. Örneğin, Visa ve DocuSign, 2015 yılında form doldurmaya gerek kalmadan araba kiralama sözleşmeleri düzenlemiştir.

Akıllı sözleşmeler dönemini temsil eden platform bu konuda en iyi bilinen platform olan Ethereum' dur. Bununla birlikte, bir düşmanın, kâr elde etmek için akıllı sözleşme işlemlerini yönetebileceği bazı güvenlik sorunları vardır. Mevcut Ethereum sistemi için sözleşmeler yazan geliştiriciler, potansiyel güvenlik hatalarını bulmak için Oyente adlı sembolik bir yürütme aracını kullanabilir (Efanov – Roschin, 2018: 117).

2.5.1. Ethereum (ETH)

Ethereum, akıllı sözleşme işlevine sahip, halka açık olan blok zinciri türüne sahip, dağıtık bilgi işlem platformudur. Ethereum Sanal Makinesi (EVM) sayesinde eter adı verilen bir token kullanarak eşler arası sözleşmelerin gerçekleştirebilmesini sağlamaktadır (Staples vd., 2017: 49). ETH, Ethereum Vakfı tarafından geliştirilmiş bir ETH ve BZ protokolüdür. Ethereum protokolü, başlangıçta bir kripto para biriminin yükseltilmiş bir sürümü olarak tasarlanmıştır. Yüksek derecede genelleştirilmiş bir programlama dili ile daha etkin bir blokzinciri uygulaması, para çekme limitlerinde artış ve finansal sözleşmelerde gelişmiş özellikler sağlamıştır. ETH, Bitcoin ile karşılaştırıldığında en önemli yeniliği akıllı sözleşmelerin desteklenmesidir. ETH kripto para birimi, BTC' den hemen sonra en büyük ikinci pazar kapitalizasyonuna, finansal hacme sahiptir (Pustišek– Kos, 2017; 413).

Ethereum' a ile başlatılan akıllı sözleşme işlevi başka dört altcoinde de bulunmaktadır. Bunlar (Lee vd., 2018: 20);

1. Ethereum Classic,
2. Golem,
3. Augur,
4. Gnosis.

Ethereum inovasyon açısından lider bir BZ protokolüdür. Örnek olarak, Ethereum blockchain’ deki ilk oyun CryptoKitties verilebilir. Bir katılımcı ihraççıdan kripto kittie tokenini alıp satabilmektedir. İşlem Ether’ de yapılmaktadır. Oyun emsali görülmemiş bir talep almıştır ve Ethereum ağı bu oyunun alım satım işlemleriyle dolmuştur (<https://www.blockchainexpert.uk/book/blockchain-book.pdf>, Erişim Tarihi: 12.07.2018). Bir başka örnek ise Aragon’ dur. Aragon, Ethereum blockchain üzerinde farklı türden organizasyonlar (sivil toplum kuruluşları, kar amacı gütmeyen kuruluşlar, vakıflar gibi) oluşturmaya ve yönetmeye izin veren merkezi olmayan (DApp) bir uygulamadır. Aragon ayrıntılı bir şekilde özelleştirilebilir ve oluşturulmuş akıllı sözleşmelere yeni modüller eklemeye imkan tanımaktadır (Dhillon vd., 2017: 47).

2.5.1.1. Ethereum Sanal Makinesi (Ethereum Virtual Machine / EVM)

Ethereum Sanal Makinesi (EVM), Ethereum’ daki akıllı sözleşmeler için kullanılan bir çalışma ortamıdır. Ethereum ağındaki düğümler EVM’ yi çalıştırmaktadır. EVM bir sanal alan olarak çalışır ve yalıtılmış bir yürütme ortamı sağlamaktadır. Bu ortamda Blockchain ağındaki tüm düğümler tekrar tekrar aynı hesaplamaları yapmaktadır. Bu durum gereksiz bir işlem fazlalığı doğurmaktadır ve bu fazlalık, yürütme için etkin bir yaklaşım olmasa da merkezi bir otorite veya güvenilir bir üçüncü tarafın olmadığı ağda fikir birliğinin sağlanması adına gerekli bir işlemdir (Bahga-Madisetti, 2016: 536).

Tablo 4: Blockchain 2.0 Projelerinin Listesi

Blockchain 2.0 Proje Adı	Proje Açıklaması	Teknik Not
Ripple	Ağ geçidi, ödeme, takas, havale ağı; akıllı sözleşme sistemi: Codius	Ayrı blok zinciri
Counterparty	Döviz ihracı ve değişimi için yardımcı protokol	Bitcoin blok zincirinin üst yazılımı
Ethereum	Genel amaçlı Turing sanal makinesi uyumlu kripto para birimi platformu	Kendi blok zinciri ve Ethereum sanal makinesi mevcut
Mastercoin	Finansal türevler	Bitcoin blok zincirinin üst yazılımı
NXT	Bu altcoin proof of stake (PoS) konsensüs modeli ile çıkarıldı	Bitcoin blok zincirinin üst yazılımı
Open Transactions	İzi bulunamaz, anonim, ve gecikme işlemi yoktur	Blok zinciri yok; işlem kütüphanesi var
BitShares	Merkezi olmayan kripto-hisse senedi değişimi	Ayrı blok zinciri
Open Assets	Renkli bozuk para ihracı ve cüzdanı	Bitcoin blok zincirinin üst yazılımı
Colored Coins	Dijital / fiziksel varlıklar için Bitcoin varlık markalaması	Bitcoin blok zincirinin üst yazılımı

Kaynak: Swan, Melanie, (2015), Blockchain Blueprint for a New Economy, USA, O' Reilly Media Inc, 1. Baskı, s. 18.

2.6. Blokzincir 3.0 Uygulaması: Para Birimleri, Ekonomi ve Piyasaların Ötesindeki Uygulamalar

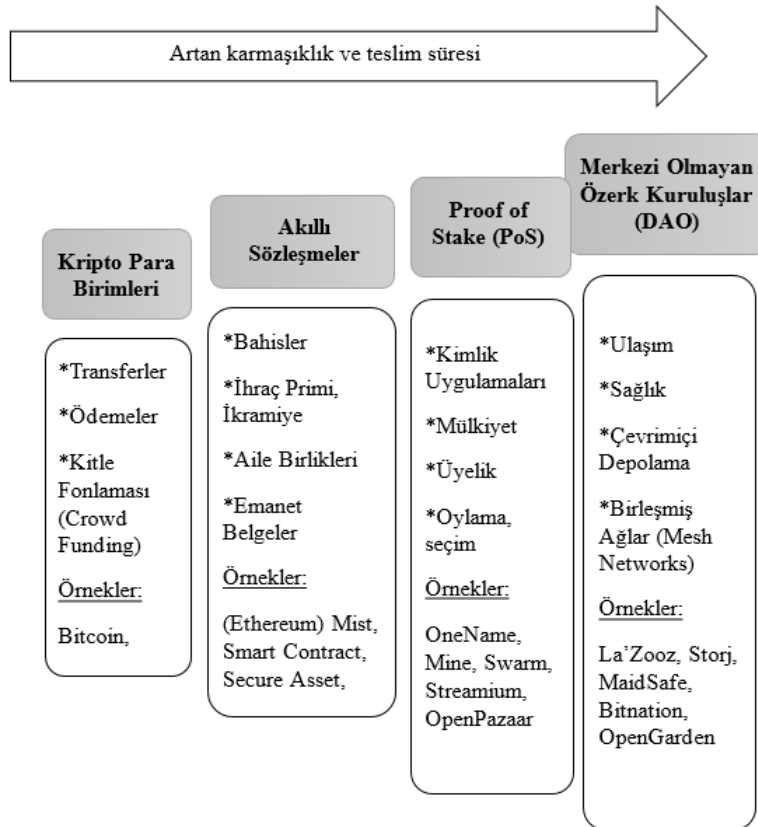
Blokzincir ile ortaya çıkan kripto para birimlerinin her zaman ana finansal değişim aracı olacağına dair şüpheler var iken temel teknoloji olan blockchainin, finans, imalat, sağlık hizmetleri ve kamu hizmetleri gibi endüstrilerde önemli bir

etkiye sahip olacağı ve devamlılığını koruyacağı düşünülmektedir. Blockchain' in 2027 yılına kadar küresel çapta 300-400 milyar USD tutarında yıllık ekonomik değer katabileceği tahmin edilmektedir (UBS, 2017: 1).

2.6.1. Hyperledger

Hyperledger, farklı endüstri liderlerinin sektörler arası blok zincir teknolojisini uygulamak adına açık kaynak kodlu bir çerçeve yaratmaya yönelik ortak bir çabadır. Bu çaba, temel anlamda kuruluşlar arasındaki ticari işlemleri destekleyebilecek dağıtılmış defterleri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Tüm proje açık kaynaklı bir platformda geliştirilmiştir. Her ne kadar bu proje internetin özgür halkı olarak nitelendirilebilecek Linux Foundation tarafından sahiplenilip, yönlendirilse de, IBM, Intel, Samsung ve diğer birçok teknoloji devleri de projenin bir parçası olmuştur.

Şekil 13: Uyarlanmış Teknoloji Alt Alanlarına Göre Anahtar Blokzinciri Uygulamaları



Kaynak: Morabito, Vincenzo, (2017), *Business Innovation Through Blockchain The B³)Persp”ective*, Cham, Switzerland, Springer International, e- kitap, s. 32. (<https://www.blockchainexpert.uk/book/blockchain-book.pdf>, Erişim Tarihi: 09.08.2019).

2.7. Blok Zincir Uygulama Alanları

Aşağıdaki şekil 13 blok zincir teknolojisinin tarihsel devinimine göre değişen uygulama alanları ve örnekleri bir perspektif kazanmak için özet bir şekil halinde paylaşılmaktadır.

Şekil 14: Farklı Blokzinciri Uygulamalarının Zihin Haritası Soyutlaması



Kaynak: Casino, Fran, K. Dasaklis, Thomas, Patsakis, Constantinos, “A Systematic Literature Review Of Blockchain-Based Applications: Current Status, Classification And Open Issues”, *Telematics and Informatics*, 36, 2019, s. 62

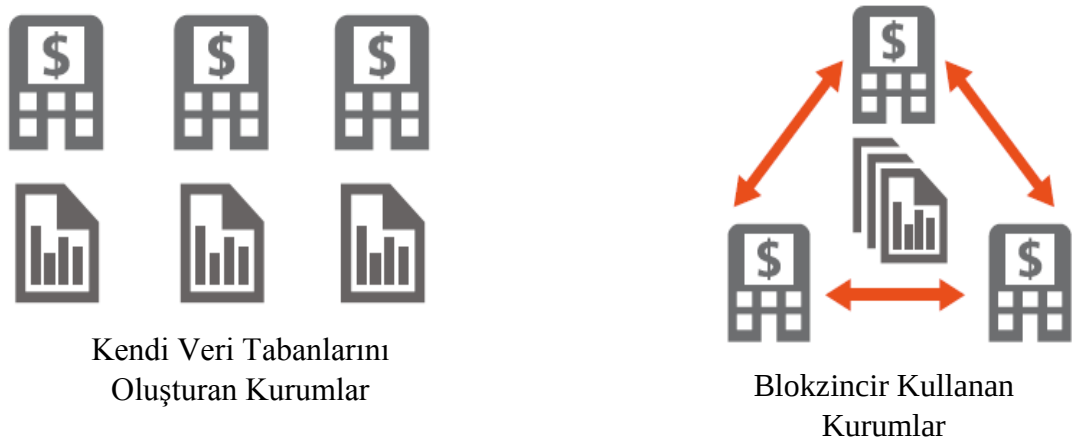
İngiltere Hükümeti tarafından yayınlanan bir raporda, BZ teknolojilerinin “finansal piyasalarımızı yeniden düzenleme, tedarik zincirlerini düzenleme, tüketiciye ve işletmeden işletmeye (B2B), hizmetlere ve halka açık sicil kayıtlarına” sahip olabileceğini belirtmektedir (Andoni vd., 2019: 144).

2.7.1. Finans

Blokzincir uygulama alanlarından finans sektöründeki halini anlamak için kripto para birimlerinin kullanımına ve önemine bakılmalıdır. Giderek daha fazla önem kazandığı finansal düzenleyici kurumların ve uluslararası şirketlerin hem yakın ilgi göstermesinden hem de altta yatan teknolojik kripto para birimi kavramını kullanmayı düşünmeleriyle anlaşılmaktadır.

Büyük bankaların BZ teknolojileri hakkında muhafazakar olduğu düşünülse de aksine, blockchain teknolojisi en çok küresel bankalar tarafından dikkate alınmakta ve öncü girişimler yapmaktadırlar. Her finansal kuruluşun kendine ait, ayrı defterlerinin diğerleriyle uzlaştırılması, kopmalara, eksik bilgilere ve hesaplama farklılıklarına yol açabilmektedir. Böylece sistemlerinin farklılığının getirdiği artan risk hata doğurduğunda kaynağını araştırmak ciddi zaman kaybına neden olmaktadır. Aşağıdaki şekil 15 ortak bir veri tabanının finansal varlıklar arasındaki ticareti nasıl uzlaştırdığını göstermektedir (Lewis, 2016: 8).

Şekil 15: Ortak Veri Tabanının Finansal Varlıklar Arasındaki Ticaretin Kolaylaştırması



Kaynak: Lewis, Antony, (2016), *Understanding Blockchain Technology And What It Means for Your Business*, Asian Insights Office-DBS Group Research, Sector Briefing 19, s. 8.

2012 yılında Avrupa Merkez Bankası (European Central Bank / ECB), 2013 yılında Mali Suçları Uygulama Ağı (Financial Crimes Enforcement Network / FINCEN) ve 2014 yılında New York Eyaleti Finansal Hizmetler Dairesi gibi bazı düzenleyici kurumlar hali hazırda kripto para birimleri ile ilgili adımlar atmışlardır. Özellikle Birleşik Krallık’ ta yapılan düzenlemeler orada daha büyük adımlar atıldığını göstermektedir. HM Treasury, (ekonomi politikaları ile ilgili bir İngiliz hükümet birimi) 2015 yılında “Call for Information (Bilgi Çağrısı)” adlı bir metin yayınlamıştır ve ardından kripto para birimleriyle ilgili düzenlemeleri artırma, endüstri çapında standartlar belirleme ve bununla ilgili alanda araştırma fonunu 10 milyon İngiliz Sterlini miktarında artırma niyetini açıklamıştır. Ayrıca, bir İngiltere Merkez Bankası tartışma raporu, özellikle bankalar arası anlaşmayı kolaylaştırmanın bir yolu olarak merkez bankaları için altta yatan şifreleme teknolojisinin potansiyel kullanımından bahsetmektedir (Bank of England / İngiltere Merkez Bankası, 2015) (Florian-Luis, 2015: 2).

Finansal hizmetlere örnek olarak IBM Global Financing (IGF)’ e yer verilecektir. IGF, IBM’ in küresel ortaklarına IBM tarafından onaylı kredilerle tedarikçilerinden mal ve hizmet satın almalarına imkan sağlamaktadır. IBM 4.000’ den fazla farklı ve çoğunlukla uyumsuz sistemler kullanan ortaklar ve tedarikçilerle çalışması sebebiyle tüm sistemini blokzincir teknolojisine entegre etmiştir. Fayda olarak ise sipariş teslim hattının eksiksiz seyir etmesi, yapılan anlaşmazlıkların sayısında azalma ve anlaşmazlıkların çözümü için gereken sürede azalma sayılabilmektedir (Gupta, 2017; 26).

2.7.2. Tedarik Zinciri

Tedarik zinciri alanına bakılırsa şöyle bir sistem düşünülebilmektedir; her tedarikçinin kendi davranış modeline ve amaçlarına, hedeflerine sahip olduğu bir

sistem olan lojistik alanında, blokzinciri, tedarik süreçlerini hızlandırarak ve mevcut tedarik zincirinin birçok eksikliğini ortadan kaldırarak gerekli şeffaflığı ve güveni getirebilir. Endüstri 4.0 (Akıllı Fabrikalar) bağlamında ise otomasyon eğilimindeki artışla birlikte blockchain teknolojisi, daha iyi sözleşme yönetimi, etkin kalite kontrolü, daha iyi hesap verebilirlik sayesinde bir işletmenin veya organizasyonun temelini temsil edebilmektedir. Genel olarak, Endüstri 4.0' daki BZ teknolojisi siber güvenlik kavramını geliştirmek ve yenilemek fırsatını vermektedir. Çünkü BZ ile faaliyetlerin takip edilemeyeceği ve taklit edilemeyeceği bir mekanizma yaratılabilmektedir (Afanasyev vd., 2019: 7).

2.7.3. Mobil Teknoloji

Apple, 2017 yılının Aralık ayında geçici bir patent piyasaya sunmuştur. Bu patent bilgisayar korsanları ile savaşmak ve dijital imzaları sertifikalandırmak için kullanılabilecek zaman damgalarını (time-stamps) oluşturmak ve doğrulamak için tasarlanmış bir blokzinciri sistemini sunmuştur. Yani Patent, bir blokzincir defteri (ledger) üzerinde güvenli bir zaman damgası onayı oluşturan bir program vaat etmektedir (<https://dailyhodl.com/2018/04/13/from-apple-to-coca-cola-the-worlds-biggest-brands-are-building-on-the-blockchain/>, Erişim Tarihi: 01.07.2019). Bilindiği üzere, genel anlamda Apple' ın IOS ekosistemi ademi merkeziyetçiliğin (decentralization) tam tersidir. Apple' ın merkezi olmayan ve şeffaf bir blokzinciri dünyasına nasıl katkıda bulunacağını kestirmek zor olmaktadır. Ancak Apple büyümek için değişme ayak uydurmaları gerektiğini aksi taktirde yok olabilme riski ile karşı karşıya kalabileceklerini bilmektedir. Bu sebeplerle olası blokzinciri çözümlerine bakmaktadırlar (<https://www.ico.li/how-apple-uses-blockchain/>, Erişim Tarihi: 01.07.2019).

2.7.4. Enerji Sektörü

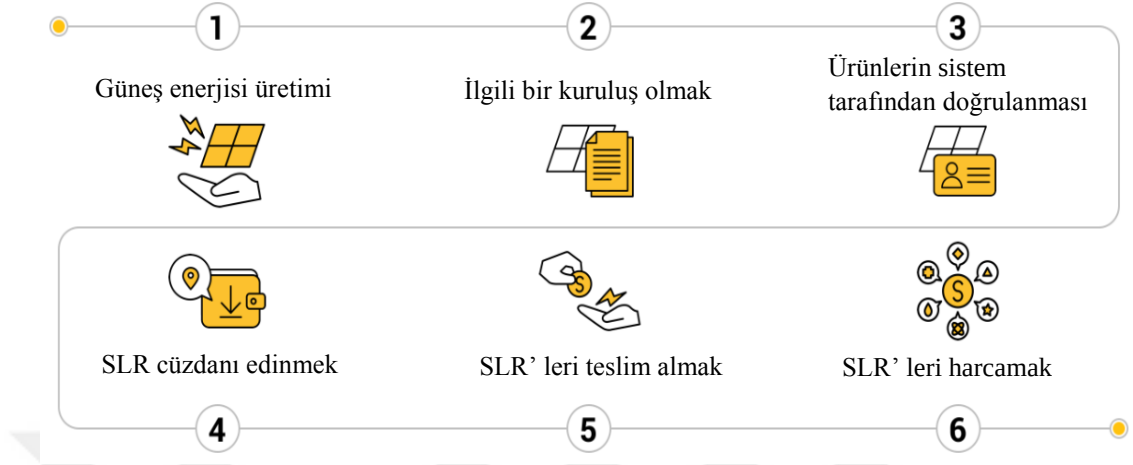
Enerji Web Vakfı (Energy Web Foundation/EWF) 2017 yılının başında piyasaya sürülmüştür. Rocky Mountain Institute (RMI) ve blockchain geliştiricisi Grid Singularity (GSy) ile yapılan ortak bir girişimdir. Bağlı ortaklıklar olarak aralarında

Centrica, Elia, Engie, Semptra, Total, Shell, Tokyo Electric Power gibi şirketler bulunmaktadır.

EWF' nin ilk aylarında test ağı olarak halka açık olan Ethereum' un Kovan ağı kullanılmış ve Kasım 2017'de EWF tarafından oluşturulan özel test ağı Tobalaba kullanılmaya başlanmıştır. Blockchain teknolojisine yoğun bir enerji sektörü ilgi zamanıydı (<https://www.energyweb.org/>, Erişim Tarihi: 26.08.2019).

Enerji sektöründe güneş enerjisi üretimi alanındaki örneklerden biri Amerikan menşeli, güneş enerjisi teşviki SolarCoin (SLR) sistemidir. SolarCoin, fosil yakıtı dayalı bir ekonomiden güneş destekli bir ekonomiye geçiş için blokzincir ile tasarlanmış dijital bir varlık ve para birimidir. Kuruluş, güneş enerjisi üreticilerini her 1 MWh' lık elektrik üretimine karşılık olarak 1 SLR ödül vermektedir. Bu da yaklaşık 0,024 Amerikan Dolarına ve 0,00000233 BTC' ye denk gelmektedir. (<https://coinmarketcap.com/tr/currencies/solarcoin/>, Erişim Tarihi: 26.08.2019). ABD Enerji Bilgi dairesine göre 1 SolarCoin 680kg karbondioksitin engellenmiş olması anlamına gelmektedir. SolarCoin, güneş enerjisi tesisi sahiplerine tanınabilen (devlet teşvikleri, tarife garantisi, yeşil sertifikalar, vergi teşvikleri, karbon kredileri gibi) teşviklerden ayrı tutularak ilave olarak verilen ücretsiz bir ödüldür. SLR dünya çapında, merkezsizleştirilmiş ve tüm hükümetlerden bağımsızdır. Güneş enerjisinden elektrik üretebilen ve dolayısıyla CO2 salınımını önleyen her kimse SolarCoin ile ödüllendirilebilmektedir (https://solarcoin.org/wp-content/uploads/SolarCoin_Policy_Paper_TR_180907-1.pdf, Erişim Tarihi: 26.08.2019).

Şekil 16: SolarCoin Çalışma Sistemi



Kaynak: <https://solarcoin.org/>, Erişim Tarihi: 26.08.2019

2.7.5. Eğitim

Blokzincir teknolojisinin eğitimde kullanımına örnek olarak birçok proje vardır. Örneğin, EduCTX projesi, Ark blokzincir altyapısını kullanarak bir dil engeli ya da bir yönetim zaafı oluşturmada şeffaf bir şekilde öğrenim kayıtlarının sisteme kayıt edilmesi esasına dayanan sistemde, ECTS (Europe Credit Transfer System) Türkçesiyle AKTS (Avrupa Kredi Transfer Sistemi) ile ilgili yaşanan sorunlara basit ve verimli çözüm önerisi getirmektedir. Öğrenme kayıtlarının blokzincir üzerine kaydı üzerine bir başka proje ise 'Disciplina' dır. Bu sistemde mezun takip sisteminin kolaylaştırılması hedeflenmektedir. Eğitim alanındaki diğer blokzincir örnekleri ise şöyledir (Yıldırım, 2018: 148) ;

- NTOK
- EduCoin
- ODEM
- BitDegree
- EdChain
- Academy
- LiveEdu
- Experty
- EdgeCoin

- KryptEd

2.7.6. Genel Uygulamalar

2014 yılında, Joyce ve David Mondrus çifti blokzincir üzerinden evliliklerini ilan etmişlerdir. İkisinin vatandaşlıkları farklı olduğu ve bu sebeple bürokratik işlemlerle fazlaca uğraşacaklarını bildiklerinden böyle bir yöntemi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Kendilerine göre halka açık, şeffaf ve sonsuza dek- Bitcoin var olduğu sürece- bağlılık yeminlerinin görünür olduğu bir işlem gerçekleştirmişlerdir. Bu işlemi şöyle gerçekleştirmiştir; öncelikle blokzincir sistemi üzerinden müstakbel eşine bir 0.00314159 (yaklaşık 3 Amerikan Doları) Bitcoin gönderirken- işlem kaydına not eklemek mümkündür- teklifini ilan etmiştir. Düğüne davet edilecekleri de bu yöntemle çağırmışlardır. Evlilikleriyle ilgili verilerin kaydedildiği işleme ilişkin bir QR kodu davetlilerle paylaşılmıştır. Son olarak David Mondrus, bu tarz bir evlilikte akıllı sözleşmeler ile evlilik sözleşmesini, çocuk bakımı sözleşmelerini hatta çok eşli evlilik gibi opsiyonları düzenleyerek kişi için en uygununun tasarlanabileceğini belirtmiştir (<https://news.bitcoin.com/cross-border-love-on-the-blockchain/>, Erişim Tarihi: 03.07.2019).

2.7.6.1. CashLink

Almanya'nın Frankfurt kentinde bulunan bir token platformu olan CashLink, sermayesini artırmak isteyen girişimcilere (kastı startup) uzun, zahmetli ve maliyetli fon bulma süreçlerinde kolaylık sağlamak için kurulmuş blockchain tabanlı bir fon yaratma platformudur. Kullanıcılar Güvenlik Simgesi Sunumu/Security Token Offering (STO) aracılığıyla paylarını ihraç edebilmektedir. Bu sistem Alman yasalarına tam olarak uyan yeni girişimlere STO platformu sunmuştur (<https://www.ico.li/cashlink/>, Erişim Tarihi: 01.07.2019).

2.7.6.2. Bitnation

itnation, dünyanın ilk dağıtılmış sınırsız gönüllü ülkesidir (Decentralized Borderless Voluntary Nation/DBVN). Pangaea yazılımı, blokzinciri teknolojisini ve işleyiş biçimini kullanarak blokzincir tabanlı bir hükümet sistemi kurmayı

hedeflemektedir. Yani vatandaşların milletler yaratabilecekleri merkezi olmayan bir yetki alanıdır. Pangea' nın kullandığı protokoller gereği son derece esnek, güvenli, yüksek performanslı ve kuantum kriptografisiyle, şifrelemesiyle tehditlere karşı direnç sağladığı belirtilmektedir. Şimdilik Ethereum blokzincirini kullanmaktadır. Gelecekte, Bitcoin, EOS ve Tezos gibi diğer zincirlerin de Pangea' ya entegre edilebileceği vurgulanmaktadır.

Bitnation' ı ilk olarak Susanne Tarkowski Tempelhof Temmuz 2014' te kullanmıştır. Bitnation, dünyanın ilk blokzinciri evliliğini, doğum belgesini, mülteci acil durum kimliğini, dünya vatandaşlığını, DBVN Anayasasını ve daha fazlasını sunmaktadır. Noterlik hizmeti yerine ise dünyadaki binlerce Bitnation Vatandaşı ve Elçilikleri DBVN kavramının ispatını içeren web sitesini kullanılmaktadır. Ayrıca Bitnation 2017 yılında UNESCO'nun Netexplo Ödülünü almaya hak kazanmıştır (Tempelhof, 2017: 2,41).

Rusya Federasyonu Komünist Partisi üyesi ve Devlet Duma' sının (yasama meclisi) ekonomi politikaları, endüstri, inovasyon ve girişimcilik komitesi başkan yardımcısı olan Nikolai Arefiev, ticari faaliyette bulunanların devlete ödemeleri gereken vergiden kaçınmak amaçlı ticari faaliyetleri yurt dışında kripto para birimleri sayesinde sürdürerek, varlıklarını hükümetten gizlediklerini yani kripto para birimlerinin bu amaçla kullanıldığını ileri sürmektedir. Arefiev, *"Bitcoin gibi kripto paralar, 1994 yılında ortaya çıkmış olsaydı Rusya şimdiye kadar tamamen yok olmuştur, çünkü tüm sermayesini offshore' da kaybedecekti."* ifadesini kullanmıştır. Kendisi kripto para faaliyetlerine katılmanın yararsız olduğunu ve bu para birimlerini yasaklamanın ülke sermayesini koruyacağını iddia etmektedir. Çünkü Arefiev' e göre Bitcoin, paradan para yaratan ve herhangi bir ürün ortaya koymayan spekülatif bir planın bir parçasıdır düşüncesini benimsemektedir (<https://uzmancoin.com/bitcoin-rusya-yok/>, Erişim Tarihi: 05.07.2019).

2.7.7. Türkiye' de Blokzincir Uygulamaları

Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneğinin (TÜSİAD) ve Deloitte şirketinin 2018 yılında, birlikte yürüttüğü "Blokzincir Potansiyelinin Keşfi" çalışmasında uygulanan ankete göre blokzincir teknolojisinin %78,1 oranla en çok finans

sektöründe etkisinin olacağı düşünülmektedir. Bunu %60,9 oranıyla bilgi teknolojileri, %59,4 oranıyla ise tedarik zinciri ve lojistik izlemektedir. Ayrıca diğer değinilecek bir noktada Türkiye’deki katılımcılar, blokzincir teknolojisinin en çok akıllı kontratlar tanımlanabilmesi ve fiziksel belgelerin güvenli bir şekilde dijitalleştirebilmesi özelliklerinin faydalı olacağını düşünmektedirler (Deloitte-TÜSİAD, 2018: 15,23).

Türkiye’ de 2017 yılında TÜBİTAK, BİLGEM UEKAE Matematiksel ve Hesaplamalı Bilimler Birimi adlı Blokzincir Araştırma Laboratuvarı (BCLabs) kurmuştur. BİLGEM’ in amacı, alanında en güçlü uzmanları bir araya getirerek işletmelerin blokzincir teknolojisini anlama, kullanma becerilerini geliştirmek, güvenlik, mahremiyet analizi yapmak ve takip edilebilirlik gibi teknik çözümleri araştırmaktır. Laboratuvarın amacı, kamu ve özel kurum/kuruluşlar ve akademisyenlerle işbirliği yaparak, güven merkezleri içeren yapılardaki güven merkezlerini dağıtarak daha verimli ve şeffaf yapıların kurulması için blokzincir tabanlı tasarım ve geliştirme çözümleri sunmaktadır. Bu kapsamda, finansal hareketler, tedarik zincirleri, nesnelerin internet (IOT), risk yönetimi ve sağlık hizmetlerine kadar her türlü elektronik işlemi basitleştirmek ve güvence altına almak için ağlar kurulmasına çalışılmaktadır. (TÜBİTAK BİLGEM, <https://bilgem.tubitak.gov.tr/tr/urunler/blokzincir-arastirma-laboratuvari>, Erişim Tarihi: 14.08.2019)

Türkiye’nin ilk kurumsal blockchain çözümü olarak Melinda sunulmuştur. En son işlemler kısmından Melinda ağında gerçekleşen tüm işlemler (varlık transferi, yetkilendirme, akış oluşturma vb.) görülebilmektedir. Ağın durumu kontrol edebilir, akış (veri transferi, veri depolama) yapabilir, sınırsız varlık/coin oluşturabilir, kurumsal firmalar kendilerine özgü parametreler belirleyebilir ve blokzincir parametreleri incelenebilmektedir. Örneğin, blok boyutu, madenciliğin olup olmayacağı, madencilik ödül miktarı gibi kriterler atanabilmektedir. İzinli ve kapalı yapısı sayesinde Melinda ağı üzerinde sadece yetki verdiğiniz kişiler işlemleri görebilmekte veya işlem oluşturabilmektedir. Ağa sınırsız sayıda node eklenebilmektedir. İşlem hızı saniyede 10.000’ dir (<https://bitcoinlerim.com/turkiyenin-ilk-kurumsal-blockchain-cozumu-melinda/>, Erişim Tarihi: 23.03.2019)

2.7.7.1. Türkiye' nin Kripto Para Birimi

ING Bank araştırmasına göre, Türkiye' de halkın yüzde 18' inin kripto paraya sahip olduğu tahmin edilmektedir ve Türkiye' ye kripto para birimleri cinsinden para girişinin hacmi, İngiltere' deki miktarın yaklaşık yarısına denk gelmektedir (<https://tr.euronews.com/2019/07/13/merkez-bankasi-yerli-dijital-para-hazirliginda-kripto-para-enflasyon-guven-ekonomik-kriz>, Erişim Tarihi: 01.08.2019). Bu durum karşısında TCMB' de kripto paralarla ilgili bir adım atmaya hazırlanmaktadır. 2019-2023 dönemini kapsayan 11. Kalkınma Planı' na göre TCMB blokzincirine dayalı olan yeni bir kripto para birimi üretecek ve bu kripto para birimi Türk vatandaşları tarafından kullanılabilecektir. Koç Üniversitesi'nden Prof. Selva Demiralp'e göre, Merkez Bankası' nın kendi kripto parasını basmasının en önemli avantajı bireylerin bankacılık sistemini aradan çıkararak doğrudan Merkez Bankası parasını ellerinde tutabilme imkanlarıdır. Kendisinin ifadeleri şöyledir; *“Bunu yapmanın bir diğer yolu bireye Merkez Bankası' nda hesap açma imkanı tanımak olur. Ancak kripto para tutmanın Merkez Bankası' nda hesap açmaya göre avantajı ödemelerin doğrudan ilgili kişiler arasında yapılmasına imkan vermek sureti ile üçüncü kişiler tarafından takip edilme imkanını ortadan kaldırmasıdır. Ancak kripto paraların enflasyonla mücadele konusunda herhangi bir etkisi olması beklenmez.”* Bir diğer görüş ise İstanbul merkezli düşünce kuruluşu EDAM' ın (Ekonomi ve Dış Politika Araştırmalar Merkezi) CEO' su Ussal Şahbaz tarafından şöyle değerlendirilmiştir; *“Eğer sadece Türk Lirası karşılığı kripto para olacaksa, bu uygulama dünyanın başka yerlerinde kabul edilemez. Öncelikle, Merkez Bankası' nın diğer uygulayacağı para politikalarıyla güven tesis etmesi gerekir”*. TCMB' nin kripto parasının, enflasyon oranlarının yüksek olduğu bir ekonomide ne kadar itibar göreceğini ve dijital TL' nin bireylerce güvenli bir liman olarak görülüp görülmeyeceğini zaman ve destekleyici politikalar gösterecektir (<https://www.finansgundem.com/haber/merkezin-kripto-parasinin-gelecegi-merak-konusu/1421340>, Erişim Tarihi: 01.08.2019).

Tablo 5: Türkiye’ de Bitcoin Kabul Eden İşletmelerin Sektörleri ve Sayıları

Sektör	Sayısı
3D Yazıcı, Elektronik	2
Bilişim, Teknoloji	20
Çeviri, Yayıncılık	4
Hizmet (Restaurant, konaklama, eğlence vb.)	24
Reklam, Tasarım	6
Domain	1
Sağlık, Eczane, Optik	5
Eğitim	3
E-ticaret	10
Ev Dekorasyon	5
Hukuk	7
İnşaat, Mimarlık, Konaklama	10
Mekatronik	1
Sanat, Müzik, Oyun, Prodüksiyon	4

Kaynak: (2019), “Türkiye’de Bitcoin Kabul Eden Yerlerin Listesi”, Erişim Tarihi: 01.07.2019, <https://coin-turk.com/turkiyede-bitcoin-kabul-eden-yerlerin-listesi>

2.8. Blokzincir X Uygulamaları

Bu nesil uygulamalar henüz var olmayan, gelecekte olması beklenen blokzincir teknolojisi uygulama şeklidir. Tıpkı Google arama motoru gibi bir gün herkesin kullanabileceği, herkese açık bir blockchain hizmetinin sunulacağı tahmin edilmektedir. Tüm sektör ve alanlarda hizmet verilebilecektir. Yani genel amaçlı rasyonel ajanlar (Machina Economicus) blokzinciri üzerinde çalışan diğer akıllı otonom ajanlarla etkileşime geçip bireyler adına kararlar alabilecektir. Bu sistemde yasalar veya kâğıt üzerindeki sözleşmeler yerine kodlarla düzenlenen, regüle edilen halka açık açık bir defter (ledger) var olacaktır (Bashir, 2017: 62).

2.9. Farklı Kripto Para Birimleri Çeşitleri

İlk olarak 2008’ de Bitcoin kripto para biriminin varlığıyla başlayan sürecin devamı olarak günümüzde 2473 adet kripto para birimi bulunmaktadır. Bunların 738 tanesinin piyasa kapitalizasyonu 1 milyon ABD dolarından fazladır. Toplam piyasa kapitalizasyonu ise \$266.130.168.982’ dir (23 Ağustos 2019’ da erişilen Coin Market Cap web sitesi verilerine dayanarak oluşturulmuştur) (<https://coinmarketcap.com/all/views/all/>, Erişim Tarihi: 23.08.2019).

2.9.1. IOTA

2015 yılında yaratılan ismini, Internet of Things (IoT)-Türkçesiyle nesnelerin interneti- cihazları arasındaki mikro dönüşümleri güçlendirmek konusundaki uzun vadeli hedeflerinden almaktadır. Şu anda pazarda 18. sırada yer almaktadır (<https://coinmarketcap.com/currencies/iota/>, Erişim Tarihi: 25.08.2019).

IOTA’ nın mevcut dağıtık defter teknolojisini kullanan kripto para birimlerinden temel farkı, blokzinciri yerine “Tangle” olarak adlandırılan, yönlendirilmiş asiklik grafik (DAG) konsensüs yapısını kullanan bir kripto para birimi olmasıdır. Kullandığı mutabakat sistemi ise yeni basılmış coinler karşılığında işlem bloklarını onaylamak için özel katılımcılara (madencilere) ihtiyaç duymak yerine ağ katılımcılarının önceki iki işlemi onaylayarak fikir birliğine varmaları sistemidir (Tennant, 2017: 1,7). Ayrıca BZ teknolojisinde madencilik ile coin üretimi yapılırken, Tangle teknolojisi ile coin piyasaya çıkmadan önce üretimi yapılmaktadır. IOTA’ da dijital para birimleri piyasasına girmeden önce coin üretimi yapılmış ve 2.7 katrilyon coin ürettikten sonra piyasaya giriş yapmıştır.

Madencilik işlemi olmadığından dolayı, işlem teyitlerini kullanıcılar yapar. Böylece maliyet olmadığından dolayı işlem ücretleri de tamamen ortadan kaldırılmıştır (<https://btc.coinmedya.com/iota-nedir-nerden-alinir-yukselir-mi.html>, Erişim Tarihi: 21.08.2019). Tangle sisteminde bir işlem yapmak için bir düğüm aşağıdaki adımları izlemektedir (Popov, 2018: 3):

- Düğüm, onaylamak için bir algoritmaya göre iki işlem seçmektedir ve genelde bu seçilen iki işlem birbirleriyle tutarlı olmaktadır.

- Düğüm, iki işlemin tutarlı olup olmadığını kontrol eder ve tutarsız olanları onaylamamaktadır.
- Bir düğümün geçerli bir işlem yapması için, düğümün Bitcoin blokzincirinde olduğu gibi söz gelimi kriptografik bir bulmacayı çözmesi gerekmektedir.

2.9.2. Gram

Gram, çoklu platform desteği sunan, güvenli anlık yazışma uygulaması olan Telegram tarafından kripto para tokeni olarak çıkarılacaktır. Telegram Gram' ı uluslararası ödemelerde kullanılacak olan yeni tür kripto para yapmak istemektedir. The New York Times' ın haberine göre Telegram Gram tokenlerinin ilk bölümünü 31 Ekim 2019' da piyasaya sürecektir. Gram cüzdanlarını 300 milyon Telegram kullanıcısının 3' te 2'sine sunulacaktır. 2018 Mayıs ayında The Wall Street Journal' ın yayınladığı bir haberde Telegram'ın Gram tokenini özel akredite yatırımcılara satarak 1.7 milyar dolar topladığı ve ilk coin arzından sonra Gram' ın halka arz edilmesi kararı alınmıştır. 2019 yılı başı itibariyle Asya' nın en büyük Gram sahibi Gram Asia Liquid.com kendi platformunda kendi tokenlerini 4 dolara, yani aldığı fiyatın 4 katı fazlasına satmaktadır. Ancak 31 Ekim 2019 sonrası Gram tokenlerini direkt olarak Telegram'ın kendisinden almak mümkün hale gelecek ve bu durumların ortadan kalması beklenmektedir (<https://www.bfmedia.io/news/telegram-kripto-parasi-grami-31-ekimde-cikarmaya-soz-verdi-97641.html>, Erişim Tarihi: 30.08.2019).

2.10. Kripto Para Ekonomisinin Katılımcıları

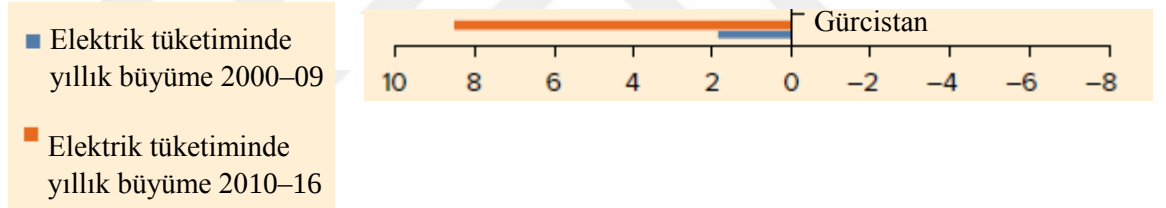
2.10.1. Madencilik Firmaları (Mining Companies)

Madencilik sürecinde harcanan elektrik tüketimi en çok tartışılan konu halindedir. Aracılar olmadan (eşler arası) finansal işlemlerin nihai olarak gerçekleşebilmesi için büyük miktarda karma hesaplama yapılmasını gerektirdiğinden Bitcoin yaratma süreci çok fazla elektrik tüketmeye yönelik bir süreçtir. Bitcoin ağının şu anda en az 2.55 gigawatt elektrik tükettiği ve gelecekte potansiyel olarak 7.67 gigawatt harcayacağı tahmin edilmektedir (Vries, 2018: 801).

Kripto para birimli madencilik tesisinin nerede kurulacağını belirlemek genellikle üç ana faktöre dayanmaktadır (Hileman-Rauchs, 2017: 94);

1. Yer seçimine etki edenlerden birincisi, madencilerin faaliyetlerini karlı bir şekilde yürütebilmesi için düşük maliyetli elektriğe erişimi olan bir yer olmalıdır.
2. Diğer bu işi yapanlarla hızlı bir şekilde veri almak ve yayınlamak için yeterince hızlı bir internet bağlantısına sahip olunabilecek bir yer olmalıdır.
3. Ağdaki düğümler ve madencilik ekipmanları aşırı ısınacağından en iyi şekilde çalışabilmeleri için uygun bir saklama yeri gerekmektedir. Bu nedenle düşük sıcaklık bölgelerine sahip yerler soğutma maliyetleri düşük tutulabileceğinden önemli avantajlar sunmaktadır.

Şekil 17: 2010–16’da Avrupa Ve Orta Asya’da En Hızlı Büyüyen Elektrik Tüketimi Olan Gürcistan



Kaynak: World Bank Group, (2018), *Cryptocurrencies and Blockchain Office of the Chief Economist*, USA, World Bank Publications, s. 43.

Dünyanın en büyük bitcoin madencilerinden Bitfury firması, Gürcistan Gori’de, 2014 yılında 20 MW’lık bir veri merkezi ve Tiflis’te 40MW’lık bir maden tesisi kurmuştur. Yukarıdaki Şekil 17’de görüldüğü üzere özellikle 2014 sonrası artan elektrik tüketimi, Georgian Co-Investment Fund’den kaynak sağlandığı zaman başlamıştır. Serbest bir sanayi bölgesinde bulunan Tiflis tesisinin günlük geliri 250.000-400.000 dolar arasındadır. Bitfury kısa süre önce bu tesisi Çinli ortağı Asian Chong Sing Holdings’e satmıştır. Şimdi ise diğer yatırımcılara satılmak üzere mobil veri merkezleri inşa etmektedirler. Diğer şirketler Kutaisi’de serbest sanayi bölgelerinde madencilik tesisleri kurmuşlardır. Araştırmalar, Gürcistan’daki hanelerin

yüzde 5' inin kripto para birimi madenciliği veya yatırımları yaptığını göstermektedir (World Bank Group, 2018: 43).

Elektriğin görece ucuz olduğu Çin özerk bölgesinde yer alan İç Moğolistan'da dünyanın en büyük Bitcoin madeninin var olduğu söylenmektedir. Bitmain firması, dijital Bitcoin madeninde gerçekleşen işlemler için tükettiği elektrik enerjisini termik santrallerden elde ettiğini açıklamıştır. Bitcoin madenciliği için elektrik üretimi ise şöyledir; 1 kW kömürden elektrik üretmek için 0,6 ila 1 kg arası karbondioksit ve 40 mW elektrik için toplam 24 ila 40 ton arası karbondioksit ortaya çıkmaktadır. Bu da Boeing 747 yolcu uçağının bir saatte ortaya çıkardığı karbondioksit emisyonuna denk gelmektedir (Dilek, 2018: 21).

2.10.2. e cüzdan Firmaları (e-wallet Companies)

Kripto para birimlerini kullanabilmek için öncelikle onları depolayabilecek bir cüzdan oluşturulmalıdır. Cüzdanlar kullanım türü olarak çevrimiçi, bir sağlayıcı aracılığıyla çevrimiçi ve hatta çevrimdışı olabilmektedirler. Cüzdan, nakit para karşılığı olarak kripto para birimleri satın alabilmeye, kredi kartı veya banka kartı yerine kullanabilmeye ve transferler yapabilmeye imkan tanımaktadır (Rothman, 2018: 325).

Depolamanın yanında güvenlik için de gereklidirler. Güvenlik çok önemlidir çünkü bir çalınma gerçekleştiğinde geri alma ihtimali düşüktür. Kripto para birimleri, yasal ihalelerde, diğer kripto para birimlerine karşı takas edilen borsalarda veya madencilik havuzlarında ele geçirilebilmektedirler. Kullanıcılar, cüzdanlarını çevrimdışı tutarak depolanmış şifreli para birimlerini koruyabilmektedir. Bu çevrimdışı cüzdanlara soğuk cüzdan denir; çevrimiçi olan cüzdanlara ise sıcak cüzdan denmektedir (World Bank Group, 2018: 32). Özel anahtarlar da cüzdanlar da tutulduğu takdirde daha özel anahtarlar daha güvenli bir şekilde saklanmış olmaktadır. Çeşitli cüzdan türleri bulunmaktadır. Masaüstü (desktop), bilgisayarlara indirip kullanılabilen, çevrimiçi (online), internet bağlantısı ile her yerden erişilebilen, mobil cüzdanlar, mobil telefonlar üzerinden kontrol edilebilen, donanım cüzdanı, tuşları özel bir cihaz gibi elektronik olarak tutabilen bir donanımdır ve kart veya bit cüzdan ise bir

bataryaya, internet bağlantısına ihtiyaç duymadan, akıllı telefonlardaki potansiyel kötü amaçlı yazılımlardan uzak bir türdür. Örneklerle sıralanacak olursa (Lee vd., 2018: 47-50);

- Masaüstü: Jaxx, Blockchain.info, Blocktrail, Multibit, Bitcoin knots, Bitcoin Core, BitGo, Bither, Electrum, Green Address, ArcBit, mSIGNA, Armory
- Çevrimiçi: Blockchain.info, CoinsBank, Jaxx, StrongCoin, BitoEX, Bitgo, Green Address, Coinbase
- Mobil: Arcbit, Bither, breadwallet, BTC.com, Coin.Space, Electrum, Green Address, GreenBits, Mycelium, Arbitz, Simple, Bitcoin, Bitcoin Wallet, Jaxx, BTC.com, Coinbase, Coin.Space, Green Address, BitGo, Xapo, Coinapult
- Donanım Cüzdanlar: Trezor, Nano Ledger HW.1, Ledger Nano, Ledger Unplugged, Pi Wallet, Bwallet Trezor clone, KeepKey, Opendime, CoolWallet, BlochsTech card, BitLox Bitcoin HardwareWallet, Digital Bitbox, Ledger Nano S, Swiss Bank in Your Pocket, BiSafe
- Kart Cüzdan: TenX
- Bit Cüzdan: Genel ve özel anahtarlar için QR kodunu içeren kağıtlar

Tablo 6: Kripto Para Birimi İçin Cüzdan Projeleri ve Firmaları Örnek Listesi

Proje Adı	Temel Altyapı
Cüzdan Projeleri	
ChromaWallet	Open Assets
CoinSpark	Open Assets
Counterwallet	Counterparty
Cüzdan Firmaları	
Coinprism	Open Assets
Melotic	Bitcoin ile kürate edilen dijital varlıklarla (örneğin, Storjcoin, LTBCoin) işlem yapabilme
OneWallet	Bitcoin pazarı ve cüzdanı

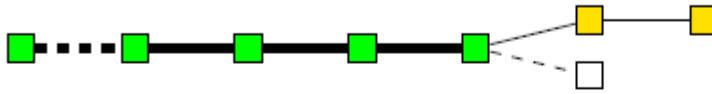
Kaynak: Swan, Melanie, (2015), Blockchain Blueprint for a New Economy, USA, O'Reilly Media Inc, 1. Baskı, s. 19.

2.11. Kripto Para Birimlerinin Gizlilik ve Güvenliği

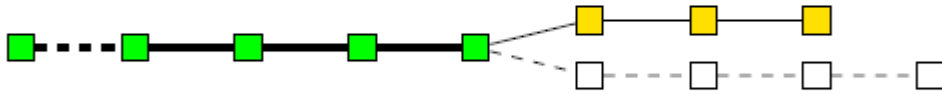
2.11.1. Çifte Harcama Saldırısı (Double Spending Attack)



a) Tüm işlemlerin geçerli sayıldığı blokzincirinin ilk hali.



b) Dürüst düğümler sarı blokları koyarak geçerli zinciri genişletmeye devam ederken, saldırgan gizlice sahte ayrı bir koldan bloklar eklemeye başlamıştır.



c) Saldırgan, sahte blokların sayısını dürüst olanlardan daha uzun hale getirmeyi başarır.



d) Bu sebeple saldırganın blokları yayınlanır ve onun geçerli olduğu kabul edilmektedir.

Kaynak: Pinz'on, Carlos, Rocha, Camilo, "Double-spend Attack Models with Time Advantage for Bitcoin", *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 329, 2016, s. 86

Örneğin A kişisi B kişisinden bir ürün ya da hizmet satın almak istemektedir. A, B' ye ve kendisine ödeme yaparak iki tane işlem gerçekleştirmiştir. Ancak işlemler için aynı çıkışı kullanmaktadır. A, blokzincirde sadece "A' dan B' ye ödeme" şeklinde işlem yaptığını yayınlamaktadır. Ancak A kişisi "A' dan A' ya" ödeme için gizlice bir blok eklemeye başlamıştır. Bu durumda B, ödeme onaylandıktan hemen sonra yeterince beklemeden ürün veya hizmeti A' ya vermiştir. A kişisi bu durumda şanslıdır. Çünkü bu süre içinde yarattığı sahte blokzinciri uzunluğu geçerli olandan uzun hale gelmiştir. Saldırgan düğümler tüm bloklara yeni zinciri yayınlar ve böylece

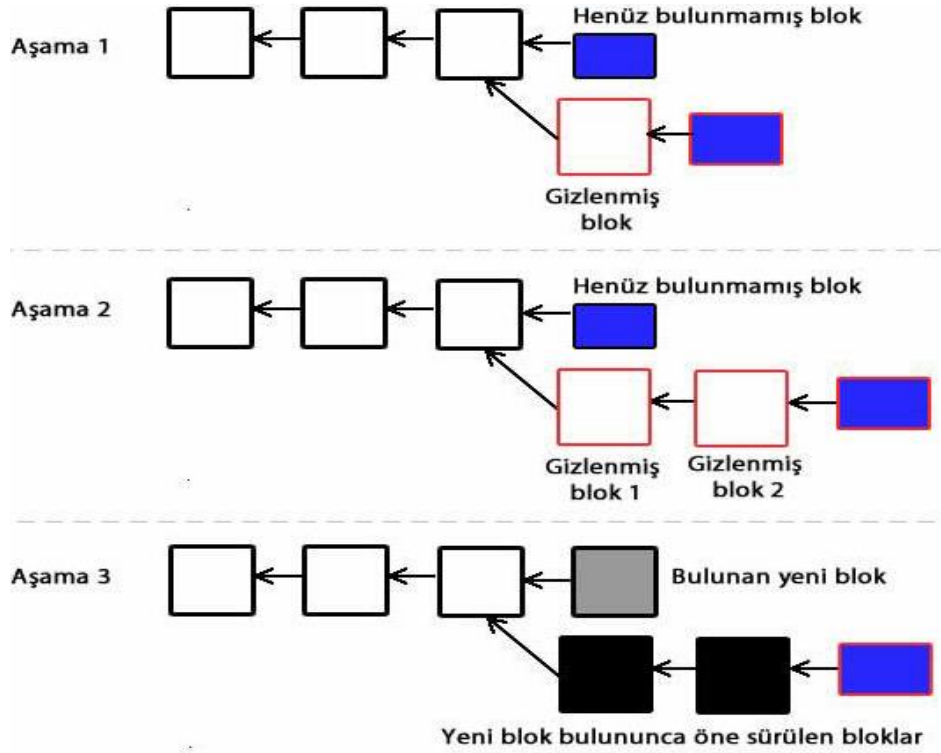
tüm düğümler yeni uzun olan zinciri kabul etmeyi tercih etmektedirler. Sonuç olarak B kişisi ürün veya hizmetini hiçbir ödeme almadan A kişisine vermiştir ve bu durumda A' yı bulması mümkün değildir çünkü A kişisi ya anonimdir ya da zincirden ayrılmış bulunmaktadır.

Merkezi ödeme sistemleri çifte harcama problemi ile karşı karşıya değildir. Ancak kişilerin güvenilir davranacaklarına inanmayı gerektirmektedir. Finansal kurumlar ve kuruluşların, merkezi otoritenin kendilerine bahsedilen gücü kötüye kullanmadığına ve kayıtları nerede ne şekilde olursa olsun doğru şekilde koruduğuna güvenmeleri gerekmektedir. Örneğin, bir bankacının emanet edilen paralarla kaçamayacağını var sayma durumu gibidir (Berentsen-Schär, 2018: 3).

2.11.2. Bencil Madencilik

Bitcoin blokzincirindeki bencil madencilik (selfish mining) kavramı 2013 yılında Ittay Eyal ve Emin Gün Sirer tarafından tanıtılmıştır (Ba, 2019: 1). Bu kavram blok atma saldırısı ismiyle de bilinmektedir. Kavramı anlamak adına öncelikle madencilerin normalde nasıl davrandıklarına değinilecektir. Bir bloğun madencisi olabilmenin olasılığı ilişkili kripto bulmacasını çözmek için kullanılan hesaplama kaynakları ile orantılıdır. Madencilik sürecinin doğası gereği madencilerin ortak bir şekilde bahsedilen bulmacayı çözmeye olasılıkları dahayüksek olmaktadır. Örneğin, kendi evinde özel bir ASIC (Application Specific Integrated Circuit / Uygulamaya Özgü Tümlleşik Devre) kullanan bir madencinin bir blok madencisi olma olasılığı düşüktür. Yani madenciler genellikle maden havuzlarında çalışmaktadırlar. Bir havuzun tüm üyeleri, blokları ortaya çıkarmak için birlikte çalışmaktadır ve üyelerden biri başarıyla bir blok oluşturduğunda geliri tüm üyeler arasında paylaşılmaktadır. Böyle bir havuza katılmak, madencinin beklenen gelirini değiştirmese de varyansı azaltmaktadır ve aylık gelirleri de daha öngörülebilir bir hale getirmektedir (Eyal-Sirer, 2018: 5).

Şekil 18: Bencil Madencilik (Self Mining) Saldırısı



Kaynak: Taş, Oğuzhan, Kiani Farzad, "Blok Zinciri Teknolojisine Yapılan Saldırıları Üzerine bir İnceleme", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 4, Ekim 2018, s. 377

Bencil madencilik stratejisinin ardındaki kilit fikir şudur; dürüst madenciler halka açık (public) zincire yeni bir blok eklemekle meşgulken kötü niyetli madenciler kendi özel (private) zincirlerinde blok eklemeye devam etmektedirler ve bu blokları yayınlamadan bekletmektedirler (gizlenmiş blok). Sonuç olarak Şekil 18 'de aşama 1' de görülebildiği üzere çatallanma meydana gelmektedir. Aşama 2' de görülen ise, halka açık, asıl zincirle özel zincir aynı uzunluğa geldiğinde kötü niyetli madenciler kaybetme riskini ortadan kaldırmak adına gizledikleri blokları aşama 3' teki gibi dahil etmektedirler. Bu durumda en uzun blokzincirin kabul edilme kuralına esasen özel blokzincir (kötü niyetli madencilere ait olan) kabul edilir ve dürüst madenciler hem zamanlarını hem de ödülleri kaybetmiş olurlar (BA, 2019: 4).

Eyal ve Sirer' e bencil madenciler spesifik olarak %33' ten fazla hesaplama gücüne sahip ise özel bir blokzinciri ve mayınlı bloklarını koruyarak orantısız kazançlar elde edebilmektedir (Nayak vd., 2016: 306).

Blok atma saldırılarına karşı bir çözüm olarak ZeroBlock uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulamada her blok belirli bir maksimum zaman içerisinde kabul edilmeli ve yayınlanmalıdır. Bu sayede kötü niyetli madencilerin hazır blokları bekletmesi engellenmiş olup, hak ettiklerinden fazla ödül almasının önüne geçilmektedir (Tanrıverdi vd., 2019: 212).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KRİPTO PARA BİRİMLERİNE KARŞI TUTUMU VE SATIN ALMA NİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bu çalışmanın hedefi kripto paraların farkındalığının, benimsenmesinin ve satın alma niyetini belirleyen faktörleri bulmak ve varsa önündeki engelleri tespit etmeye çalışmaktır. Teknoloji Kabul Modelini (TAM) ve Planlanan Davranış Teorisini (TPB) analiz çerçevesi olarak kullanarak bir kripto para birimleri kabul modeli geliştirilmiştir. Kullanıcılar için algılanan kullanım kolaylığı, güvensizlik, algılanan risk, finansal bilgi, finansal sağlık ve nihai satın alma kararını etkileyen tutum için düzenleyici bir değişken olacağı varsayılan dindarlık faktörleri değerlendirilmektedir. Bu faktörlerin literatür taramalarına yer verilirken kripto para birimleriyle ilgili bu çalışmaya benzer literatür kaynaklarının konunun yeniliği sebebiyle kısıtlı olması yüzünden verilen literatür karşılıkları kıyaslama yapılabilecek şekilde çeşitli verilmiştir. Şöyle ki kripto para birimleri hem bir para birimi olarak hem de arkasında yatan teknoloji sebebiyle teknolojik bir sistem yeniliği olarak değerlendirilebileceğinden hem finansal araçların (para, döviz, hisse senedi vb.) hem de finansal sistemlerin (internet bankacılığı, mobil bankacılığı ve elektronik ödeme sistemleri vb.) literatürdeki yerlerine değinilmiştir.

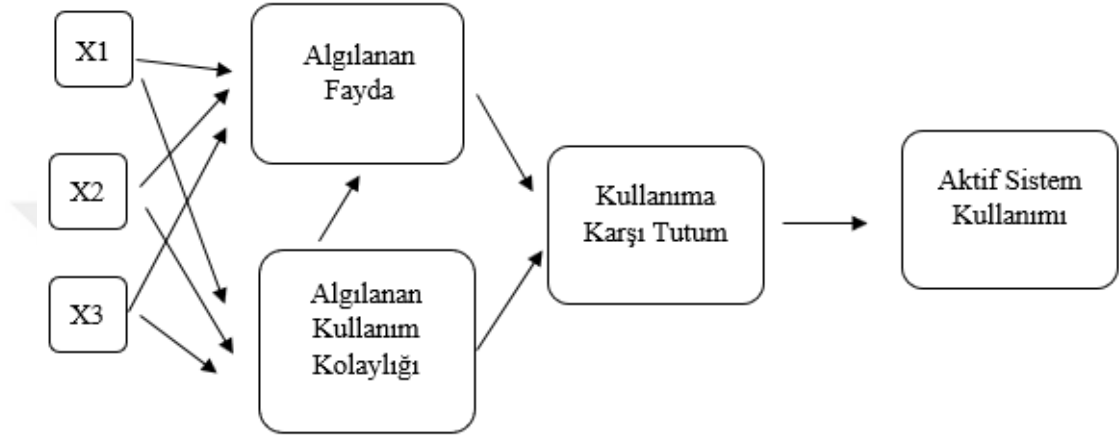
3.1. Teknoloji Kabul Modeli (The Technology Acceptance Model / TAM)

Teknoloji kabul modeli Fishbein (1967)' in geliştirildiği paradigma referans alınarak oluşturulmuştur. Bu paradigma, belirtildiği üzere başlangıçta Fishbein (1967) tarafından oluşturulan ve sonra Fishbein ve Ajzen (1975) tarafından daha kapsamlı bir şekilde analiz edilip rafine edilen modeldir (Davis, 1985: 15)

TAM' ın tüketici davranış teorisindeki faktörleri göz önüne alındığında World Wide Web' in gelişmesiyle çevrimiçi tabanlı konulu yapılan birçok çalışmada; Fenech, (1998), Venkatesh-Ramesh, (2006), mobil telefonlara adaptasyon (Kwon &

Chidambaram, 2000) ve internet ve online bankacılık (Lai & Li, 2005; Pikkarainen, Pikkarainen, Karjaluoto, & Pahnla, 2004) çalışmalarının incelemelerinde TAM' in geçerli olduğu kanıtlanmıştır (Folkinshteyn-Lennon, 2016: 221).

Şekil 19: Teknoloji Kabul Modeli (The Technology Acceptance Model / TAM)



Kaynak: Davis, Fred D. Jr., *A Technology Acceptance Model For Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory And Results*, Ph.D. In Management Massachusetts Institute Of Technology, 1985, s. 24.

Önerilen teknoloji kabul modeli, değişkenlerin birbirini nasıl etkilediğini temsil eden oklarla, Şekil 19' da gösterilmektedir. Modele göre, aktif kullanıma karar vermek için potansiyel bir kullanıcının o sisteme yönelik genel tutumunun ana belirleyici olduğu varsayılmaktadır. Aktif kullanıma karşı tutumu etkileyen faktörler ise iki tanedir; bunlar algılanan fayda (Perceived Usefulness / PU) ve algılanan kullanım kolaylığıdır (Perceived Ease of Use / PEOU). Algılanan kullanım kolaylığının algılanan faydalılığa nedensel bir etkisi vardır. Özellik dizaynı adı altında ifade edilen dış değişkenler çalışılacak konuya göre belirlenebilir ve bu dış değişkenler algılanan faydayı yani kullanışlılığı ve algılanan kullanım kolaylığını doğrudan etkiler böylece tutuma veya davranışa da dolaylı olarak etki etmektedir. Yani dış değişkenlerin direkt olarak tutum veya davranışı etkilediği hipotezlerin var olmamasının sebebi Fishbein' in paradigmasında bu şekilde yer verilmesinden kaynaklanmaktadır (Davis, 1985: 24-25).

Algılanan fayda, *"bir bireyin belirli bir sistemi kullanmanın iş performansını artıracığına inanma derecesi"* olarak tanımlanmaktadır. Algılanan kullanım kolaylığı, *"bir bireyin belirli bir sistemi kullanmanın fiziksel ve zihinsel çabalardan arınmış olacağına inanma derecesi"* olarak tanımlanmaktadır. Algılanan kullanım kolaylığının da algılanan faydaya nedensel, doğrudan bir etkisi olduğu varsayılmaktadır. Çünkü herkesin eşit olduğu şartlar halinde, kullanımı kolay bir sistemin kullanıcılara cazip gelebileceğine ve böylece daha yüksek iş performansı (yani daha fazla fayda) sağlayacaklarına değinilmektedir (Davis, 1985: 26).

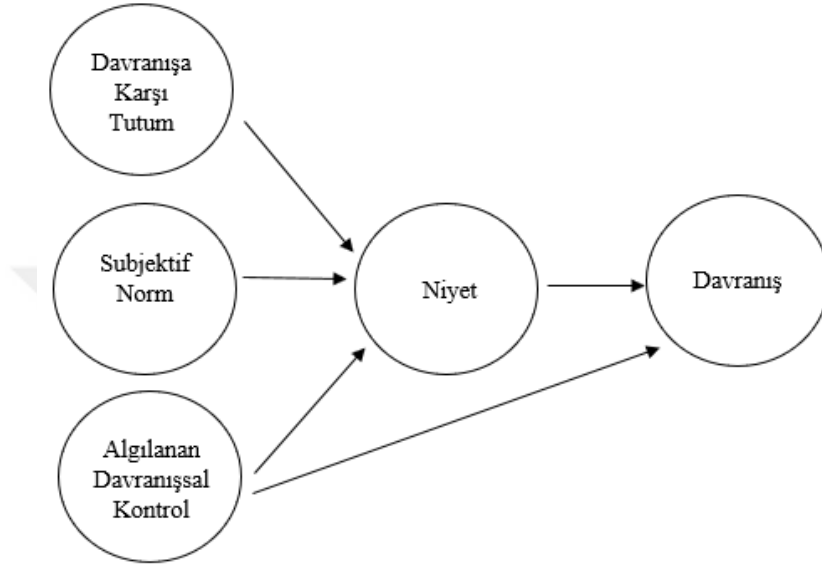
Pavlou (2003), elektronik ticaretin tüketici tarafından kabul edilmesine ilişkin araştırmasında güven ve algılanan risk kavramlarını birleştirerek TAM' i genişletip çalışmasında kullanmıştır. Bu çalışma yeni ortaya çıkan teknolojileri analiz etmede TAM' in etkinliğini kanıtlamaktadır. Buradan hareketle günümüzde halen yeni sayılan, gelişmekte olan blok zincir teknolojisi tabanlı kripto paraları analiz etmek için bu model seçilmiştir. Molla ve Licker (2005) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sosyal, kültürel ve ekonomik koşullarının farklı olduğunu ve bu nedenle gelişmiş ülkelerin teknoloji kabul modelinin, gelişmemiş ülkelerde değişiklik yapmadan uygulanamayacağını gözlemlemiştir. Bu bulgudan hareketle bu çalışma için şu açıklama yapılabilir; katılımcılara yapılan ankette algılanan faydayla ilgili sorular sorulmuş ve sonuçları test edilmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı ve bu çalışmanın bulgularına katkı sağlayamayacağı için değişken olarak da ele alınmamış ve algılanan fayda ve tutum arasındaki alakalı hipoteze yer verilmemiştir.

3.2. Planlı Davranış Teorisi (Theory of Planned Behavior/ TPB)

Planlanan Davranış Teorisi, Gerekçeli Eylem Teorisinin (The Theory Of Reasoned Action) bir uzantısıdır (Ajzen ve Fishbein, 1980; Fishbein ve Ajzen, 1975). Gerekçeli eylemin orijinal teorisinde, merkezi faktör Planlı Davranış Teorisidir. Yani bireyin belirli bir davranışı gerçekleştirme niyetidir. Davranışsal niyet, davranışı gerçekleştirmek için insanların ne kadar zorlamak istediklerini ne kadar çaba göstermeyi planladıklarının bir göstergesi olarak tanımlanabilir. Ancak bu tanımlamanın uygun olabilmesi için kişinin davranışlarını gerçekleştirebilmesinin kendisine bağlı olması, dış etkenlere bağımlı olmaması gerektiği de vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak genel kural; kişinin bir davranışta bulunma niyeti ne kadar güçlüyse edinme niyeti o kadar yüksek olmalıdır (Ajzen, 1991: 181).

Şekil 20: Planlanan Davranış Modeli



Kaynak: Ajzen, Icek, “The Theory of Planned Behavior”, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 1991, p. 182.

TPB, sayısız içerik alanında uygulanabilir olduğunu göstermiştir ve Schaupp ve Festa (2018) da çalışmalarında TPB faktörlerini kripto para birimlerini kabul etme niyetine etkisini belirleme amacı ile kullanmışlardır.

Araştırma modeli oluşturulurken Ajzen’in planlanmış davranış teorisinin çekirdek modelinden faydalanılmıştır.

İlerleyen kısımda öncelikli olarak kripto para birimlerine karşı tutumun nedenlerini anlamak için, tüketici davranışlarını anlama ve ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalarda sıklıkla kullanılan boyutlardan biri olan güvensizlik değişkeninden daha sonra sırası ile araştırma modelinde yer alan bütün değişkenlerden bahsedilecektir.

3.3. Güvensizlik (Distrust)

Yamauchi ve Tampler (1982) literatür temelinde ele aldıkları 62 ögeyi faktör analizine tabi tuttuklarında beş faktör elde etmiştir. Bunlar; güç-prestij, alıkonma süresi, güvensizlik, kalite ve kaygıdır. Bu faktörlerden dördü temel alınarak 29 maddelik bir Para Tutum Ölçeği (MAS) geliştirilmiştir. Bu ölçeği geliştirirken yaptıkları faktör analizleri neticesinde Para Tutum Ölçeğini geliştirmek için baz aldığı temel dört faktörden biri olan güvensizlik bu tezin araştırma modelinde, algılanan faydayı etkileyen dış etken faktörlerinden biri olarak belirlenmiştir ve Şekil 19’ da gösterilen modelden yola çıkarak güvensizlik dış faktörünün de tutumu dolaylı olarak etkileyeceği düşünülmüştür.

Teoriye göre, para güvensizliği para durumlarında tereddüt etme, şüphe duymayla ilgilidir. MAS güvensizliği yüksek olan insanlar parayı düzenleyici kurumların yeterliliğine, motivasyonlarına ve kendi yeterliliklerine güvensizlik içindedirler. Satın alacakları şeylerin maliyetleri hakkında şikayet etmektedirler. Para harcarken başka bir yerde daha iyi bir fiyat elde edip edemediklerini merak ederek büyük alımlar yapmakta tereddüt etmektedirler (Burgess vd., 2005: 315).

Güvenin satın alma devamlılığında en kritik değişkenlerden biri olduğuna inanılmaktadır. Fishbein ve Ajzen’in (1975) gerekçeli eylem teorisine dayanarak, sadakatin oluşması için öncelikle güvenin oluşturulması gerektiği belirtilmektedir (Eisingerich- Bell, 2007: 255). Geçmiş araştırmalar (örneğin, Driscoll 1978; Scott 1980), güven değişkeninin yalnızca şirketlere duyulan tüketici güvenini ile ilgili olmadığını aynı zamanda tüketicilerin finansal davranışlarını planlayabilecekleri ve yürütebilecekleri daha geniş bir açıdan bakılması gerektiğini göstermektedir (Hansen, 2012: 280). Bu sebeplerden hareketle özellikle yenilikçi, teknoloji tabanlı ödeme sistemlerine karşı tutum oluşumunda ve sistemlerin benimsenmesinde bireylerin güvensizlik seviyelerinin kritik rol oynadığı öte yandan rol oynamadığı çalışmalar literatürde mevcuttur.

Jarollahi (2013), çalışmasında bireylerin elektronik ödeme sistemlerine olan güveninin artmasıyla sistemi benimsemelerinin, kullanma niyetlerinin de arttığını

bulmuştur. Duyulan güven ile sistem kullanımı arasında bir ilişki bulmayan çalışmalar ise; Aydın ve Burnaz (2016) mobil cüzdan kullanım niyetiyle, Özer vd. (2019) elektronik ödeme araçlarının kullanımıyla güven arasında ilişki tespit edememiştir.

3.4. Algılanan Risk (Perceived Risk)

Algılanan risk (AR), bireylerin satın alma işlemlerinde algıladıkları kayıp beklentisi ile ilgilidir ve satın alma davranışını engelleyici olarak rol oynamaktadır. AR, çeşitli tüketici davranışları ve kişilik yapılarıyla ilgili çeşitli alanlardaki çalışmalarda değişken olarak değerlendirilebilmektedir (Peter-Ryan, 1976: 184-185). Örneğin; internet üzerinden alışverişler, finansal ürün seçimleri, borçlanma ve para biriktirme araçları, elektronik ödeme sistemlerinin kabulü veya kripto para birimlerinin kabulüdür.

AR için bir başka tanım ise tüketicilerin bir ürünü kullanmasının veya satın almasının belirsizlik derecesini ve olası istenmeyen sonuçlarını algılaması olarak belirtilmiştir. Literatürde genel kabul gören kanı; algılanan risk, satın alma niyeti bağlamında tüketici davranışının bir belirleyicisi olduğudur (Arias-Oliva vd., 2019: 3).

Algılanan risk kavramı Bauer tarafından 1960 yılında geliştirilmiştir. Daha sonra, Jacoby ve Kaplan (1972) tarafından AR kavramına alt boyutlar kazandırılmıştır. Bu boyutlar; finansal risk, performans riski, fiziksel risk, psikolojik risk ve sosyal risk olmak üzere beş tanedir. Bu çalışmada incelenen ve anket sorularında yer verilen esas kavram finansal risktir. Finansal risk kavramının nasıl geliştirildiğine derinlemesine ışık tutmak amaçlı AR kavramı da açıklanmıştır. Bu bağlamda finansal risk, tüketicinin parasını kaybetme riski konusunda algıladığı risk türüdür. Bu kayıp riski alınan ürünün performansının bireyin beklentilerini karşılayamama ihtimalinden kaynaklanmaktadır Başka bir ifadeyle finansal risk, bireyin ürünü alırken harcadığı paraya değmemesi olarak tanımlanabilir (Özbek, 2016: 66).

AR kavramını değerlendirirken dikkat edilmesi gereken nokta ise risk algısının sübjektif bir kavram olduğudur. Kehoe'ya göre (2002) aynı satın alma davranışı farklı iki insan tarafından çok farklı iki risk algılama düzeyinde sonuçlanabilmektedir. Risk

kavramına karşı tutum bireylerin kişilik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Riskten uzak durma eğilimi olan kişilere riskten kaçınma (risk averseness) seviyesi yüksek denmektedir (Konaç, 2016: 476). Dolayısıyla De Matos, Ituassu, Rossi (2007)' ye göre riskten kaçınma eğilimi, herhangi bir ürünü satın alan kişileri kıyaslerken kullanılan bir niteliktir. Bu durumda risksiz ürünleri tercih edenlere riskten kaçınma eğilim yüksek denmektedir. Hoffman vd. (1999) de tüketicilerin öncelikli olarak risk kaygıları nedeniyle online ve alım satım işlemleri konusunda veya basit çevrimiçi alışveriş işlemlerini tamamlama konusunda isteksiz olduklarını göstermiştir.

Literatürdeki çalışmalarda AR kavramına ilişkin bulgular şöyledir; Han vd. (2018)' in kripto para birimlerinin kabul görme durumunu inceledikleri çalışmada AR ile kripto para birimlerini kullanım arasında negatif ilişki olup olmadığı araştırılmıştır ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Lai ve Zainal (2015) tüketicilerin elektronik ödeme sistemlerine karşı Laforet ve Li (2004) ise tüketicilerin çevrimiçi ve mobil bankacılığa karşı davranışlarını incelediği çalışmalarda algılanan risk ile kullanım arasındaki ters yönlü ilişkiyi doğrulamıştır. Çeşitli finansal ürünleri satın alma davranışlarının incelendiği başka bir çalışmada da (Gautam vd., 2017) yatırım yapma kararında riskin belirleyici olduğu bulunmuştur. Öte yandan Doğan vd. (2015)' nin finansal risklerin internet bankacılığına karşı tutumu olumsuz olarak etkilediği varsayılan çalışmalarında böyle bir ilişki bulunamamıştır. Şiker (2011)' de yine internet bankacılığı ile ilgili aynı sonuca ulaşmıştır. Özer vd. (2019) ve Milani vd. (2013)' nin elektronik ödeme araçlarına ve elektronik paralara karşı tutumu inceledikleri çalışmalarda da AR ile kullanım arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

3.5. Algılanan Kullanım Kolaylığı (Percieved Easy of Use)

Algılanan kullanım kolaylığı (PEU), Davis (1989)' e göre bir kişi sunulan sistemi kullandığında zahmetten kurtulacağına ne kadar inanıyorsa sistemi o kadar kolay algılamaktadır. Algılanan kullanım kolaylığı, belli bir sistemi çabasız kullanmaya kişinin inanma derecesini ifade etmektedir (Davis, 1989: 320).

Lee (2018), Fintech teknolojisi olarak değerlendirdiği Bitcoin'i tüketicilerin kabul etmeye yönelik davranışları incelediği çalışmasında AKK' nin önemli

olmadığını yalnızca dolaylı olarak niyete etki edebildiğini saptamıştır. Shahzad vd. (2018) de Çin’ de kripto para birimlerine karşı yatırımı ve adaptasyonu incelemek adına yaptığı çalışmada AKK’ yi kripto para birimlerine karşı pozitif anlamda etkili bulmuş olsa da istatistiksel olarak korelasyon değerinin (0,125) düşük olduğuna da dikkat çekilmiştir. Kleijnen vd. (2003) çevrimiçi bankacılığına (wireless finance) ve Aydın ve Burnaz (2016) finansal ödeme araçlarından mobil cüzdan kullanımına karşı yürüttükleri çalışmalarında AKK ile tutum veya niyet arasında bir ilişki tespit etmemişlerdir. Öte yandan literatürde AKK ile finansal araçlara veya sistemlere karşı tutum arasında anlamlı veya pozitif ilişkilerin tespit edildiği çalışmalar da mevcuttur. Doğan vd. (2015) ile Raza vd. (2017) internet ve mobil bankacılığa karşı ve Roy ve Sinha (2014) tüketicilerin elektronik ödeme sistemlerine karşı tutumu üzerinde algılanan kullanım kolaylığının etkisini incelediklerinde pozitif ilişki bulmuşlardır. Para birimleri için yapılan çalışmalardan örnek verilecek olursa; Karaoğlu vd. (2018) Türkiye’ de kripto para birimlerine karşı tutumu inceledikleri çalışmalarında Gu vd. (2014) ise sanal para birimlerine karşı tutumu inceledikleri çalışmalarında AKK ile tutum arasında anlamlı ilişki ortaya koymuşlardır.

3.6. Finansal Bilgi

Finansal bilgi, finansal kavramların temel anlayışını ifade etmektedir. Bu durumda finansal bilgisi yüksek bireylerin mali kaynaklarını etkin bir şekilde yönetmeleri beklenmektedir (Saurabh-Nandan, 2017: 3). Finansal bilgi düzeyi finansal okuryazarlığın belirlenmesindeki bileşenlerden biri olduğu için çalışmalarda değerlendirilen finansal okuryazarlık seviyeleri finansal bilgiyi de işaret etmektedir (Alkaya-Yağlı, 2015: 587). Finansal bilgi hem ekonomi anlayışını ve hane halkı kararlarının ekonomik şartlar ve koşullardan nasıl etkilendiğini kapsayan, oldukça geniş bir kavramdır. Hem de temel para yönetimini kapsamaktadır. Finansal bilgisi yüksek bir kişinin bütçe, sigorta, tasarruf, yatırım, kredi, basit faiz, bileşik faiz, enflasyon, risk, getiri, bilanço gibi temel finans bilgileri sahip olması beklenmektedir (Worthington, 2006: 4).

Shahzad vd. (2018)’ nin kripto para birimlerine yatırımı etkileyen faktörleri incelediği çalışmada finansal bilginin Bitcoin kullanma niyetini pozitif anlamda

etkilediği bulunmuştur. Gautam vd. (2017)' nin bireylerin finansal ürünleri satın alırken dikkate aldığı kriterleri incelediği çalışmada finansal bilginin satın almada etkili olduğunu saptamışlardır. Perry ve Morris (2005) de finansal bilgi düzeyinin finansal davranışları olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Türkiye' de ise Özdemir vd. (2015) üniversite öğrencileri üzerinde finansal bilginin finansal ürünlerin seçimini nasıl etkilediğini incelediğinde; finansal bilginin finansal ürün seçimini etkilemediği sonucuna varılmıştır. Yine Türkiye' de yürütülen ve aynı sonuca ulaşan diğer çalışma ise Alkaya ve Yağlı (2015); Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi öğrencilerinin finansal bilgi düzeyiyle finansal tutumu arasında bir ilişki bulunmamıştır.

3.7. Finansal Sağlık

Finansal sağlık literatürde finansal iyilik ve finansal refah olarak da geçmektedir. Finansal refah” finansal olarak sağlıklı, mutlu ve kaygısız olmak duygusu olarak tanımlanabilir ve genellikle bireyin finansal durumunun öznel bir değerlendirmesine dayanır (Sabri-Zakaria, 2015: 829). Tüketici Finansal Koruma Bürosu (Consumer Financial Protection Bureau / CFPB) finansal sağlığı, “bir kişinin mevcut ve devam eden finansal yükümlülüklerini tam olarak yerine getirebilmesini, finansal geleceğinde güvende hissedebilmesini ve hayattan zevk almasını sağlayacak seçimler yapabildiği durumdur” olarak tanımlamaktadır (CFPB, 2017: 6). Yani bireylerin, tüketicilerin finansal sağlık durumu, tüketicilerin finansal durumunu ve finansal yeterlilik derecelerini ifade etmektedir (Xiao vd., 2009: 64). OECD, sürdürülebilir finansal sağlığı tüm finansal eğitim çabalarının nihai hedefi olarak ilan etmektedir. Çünkü düşük finansal sağlık seviyesi hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ciddi olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir.

Son araştırmalar finansal sağlığın genel mutluluğun kilit bir belirleyicisi olduğunu göstermektedir (Meyll, 2019: 91). Finansal sağlığın anlamına iki şekilde bakılabilir. Bunlar nesnel ve öznel koşullardır. Bireyin gelir miktarı ve mal varlıkları gibi şeyler nesnel koşulları, finansal memnuniyet veya mutluluk gibi şeyler öznel koşulları ifade etmektedir. Ayrıca bireylerin olumlu ve arzu edilen (gelirine göre harcama yapması, borçlu olmaması vb.) finansal davranışlar gösterip göstermemesiyle de ilgili olabilmektedir (Hansen, 2014: 445).

Bu çalışmada tüketicilerin yeterli maddi güce, paraya sahip olmama ve borçlu olmak (kredi kartı faturalarını tam olarak ödeyememek gibi) gibi finansal sorunlardan kaçınmak olumlu finansal davranış sergilemek manasına gelmekte ve bu şekilde davranışlar sergilemeye devam edildiği ölçüde finansal anlamda sağlıklı olduğu anlamına gelmektedir.

Sabri ve Zakaria (2015), Malezya’ daki genç çalışanlar üzerinde yaptığı çalışmada gençlerin finansal sağlık durumlarının paraya karşı tutumlarını nasıl etkilediğine bakılmıştır ve finansal sağlık düzeyi yüksek olanların paraya karşı tutumunun da olumlu geliştiği yani aralarında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ancak öte yandan Norvilitis ve Mendes-Da-Silva (2013), Brezilya ve Amerika’ daki kolej öğrencilerinin kredi ve diğer finansman türlerine karşı tutumlarını incelediğinde finansal sağlık oranının düşük veya yüksek olmasının kredi almaya karşı veya diğer finansman türlerine karşı bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Aynı şekilde Sivaramakrishnan vd. (2017)’ nin borsaya yatırımı etkileyen faktörleri incelediği çalışmada finansal sağlığın yatırım niyetini etkilemediği görülmüştür.

3.8. Tutum ve Kripto Para Birimlerini Kullanma Niyeti

Tutum, bireyin hedef davranışa yönelik değerlendirici etki derecesini ifade etmektedir (Fishbein-Ajzen, 1975: s. 288). Bir başka deyişle tutum, bir kişinin söz konusu davranışın olumlu veya olumsuz bir değerlendirmesini veya değerlendirilmesinin derecesini belirtmektedir (Ajzen, 1991: 188).

TAM’ ın dahil edildiği araştırmanın temel bağımlı faktörü olan kripto para birimlerini kullanma niyeti, temel olarak, bir kişinin bu teknolojiyi kullanma şansıdır. Kripto para birimlerini kullanma niyetinde tutum anahtar öncüdür ve diğer faktörlerin kullanımı üzerinde ana aracılık değişkenidir (Raza vd., 2017: 50). Bu çalışmanın modeli de bu sistem üzerine kurulmuştur ve belirlenen faktörlerin kripto para birimlerini kullanma niyeti üzerindeki etkisine tutum aracılık etmektedir.

Tutum, TPB’ deki üç ana değişkenden ilkidir ve niyet üzerinde en güçlü etkiye sahip olduğu kabul edilmektedir. Sosyal psikoloji literatürü ve davranışsal araştırmalar, tutumu sosyal psikolojideki en önemli yapı olarak tanımlamıştır. Bir

davranışın sonuçlarıyla ilgili inançların birleşimi ve bu sonuçların değerlendirilmesi tutum içermektedir. Trafimow, yaptığı 30 çalışmadan 29' unda tutumun en güçlü niyet göstergesi olduğunu bulmuştur. Bu nedenle, tutumun kripto para birimini kullanma niyetinin önemli bir yordayıcısı olacağı varsayılmaktadır (Schaupp-Festa, 2018: 3). Yapılan çalışmalarda genel kanı, yeni teknolojik sistemleri gerçekte kullanma niyetleri üzerinde tutumun güçlü, doğrudan ve olumlu bir etkisi olduğu iddia edilmektedir (Roy-Sinha, 2014: 179).

Schaupp ve Festa (2018)' nin kripto para birimlerini kullanmada tutumun niyeti etkileyip etkilemediği incelenen çalışmada tutumun niyeti olumlu etkilediği gözlemlenmiştir. Gu vd. (2014), sanal para birimlerine karşı tutumun niyeti etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçların tersi bir sonuç Nugroho vd. (2018)' nin çalışmasında bulunmuştur. Çalışmada bireylerin elektronik para birimlerine karşı tutumunun davranış niyetini etkilemediği sonucu çıkmıştır.

Tutumla ilgili finansal ödeme sistemleri üzerinde yapılan çalışmalara bakılacak olursa; Roy ve Sinha (2014), Doğan vd. (2015) ve Raza vd. (2017)' nin mobil bankacılık ve elektronik ödeme sistemleri üzerine yaptıkları çalışmalarda tutumun niyeti etkilediği sonucuna varmışlardır.

3.9. Dindarlık

Din, doğrudan ya da dolaylı olarak ilahi veya kutsal (mukaddes) olanla girilen ilişkiler sonucunda, etki ve sonuçları itibariyle, hem tek tek bireylere hem de topluma farklı düzeylerde belli bir duyuş, düşünüş ve davranış kalıbı sunan, hayata bir anlam ve amaç vererek insanın varoluşsal kaygılarına çözüm üreten, mensuplarına belirli ve farklı bir kimlik duygusu temin ederek bir müminler cemaati oluşturan sembolik bir sistemdir (Hökelekli, 2017: 15).

Dindar bireyler sadece ona bağlanmakla kalmamakta; aynı zamanda aşkın bir bilgi sistemine, belli bir maneviyat disiplinine ve farklı değerler alanına tabi olmaktadır (Aydoğan, 2018: 83). Türkiye özelinde dindarlık muhafazakarlık araştırmalarına bakıldığında bireyin tercihleri ve seçimleri bağlamında ona nasıl bir bakış açısı kazandırdığı özelinde durmaktadır (Aydoğan, 2018: 27).

Literatürdeki finansal çalışmalarda dindarlık değişkeni genelde katılım bankacılığı gibi İslamik finansal işlemlere karşı algı üzerine yürütülmüştür. Bu sebeple, yer verilecek örnekler çalışmada tespit edilmesi hedeflenen sonucu tam olarak temsil edememektedir. Örneğin; Jaffar ve Musa (2016), helal fuarlarında KOBİ girişimcileriyle yürüttükleri İslamik finans işlemlerine karşı tutum çalışmalarında din yükümlülüğünün tutum üzerinde en güçlü etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Öte yandan Türkiye’de yapılan birçok çalışmada dindarlığın sanıldığı kadar güçlü ve ilk sıralarda etken olmadığı tespit edilmiştir. Örnek çalışmalar; Yıldırım ve Çalkar (2016), finansal tüketicilerin katılım bankacılığına bakış açılarını etkileyen faktörleri tespit etmeyi hedefledikleri çalışmada dini hassasiyet de ele alınmıştır fakat katılım bankacılığı kullanım niyeti üzerinde bir etkiye sahip olmadığını tespit etmişlerdir. Çobankaya (2014), dini sebeplerin katılım bankalarının tercih sebepleri sıralamasında ilk sırada yer almadığını tespit etmiştir. Özsoy vd. (2013)’nin katılım bankacılığının tercih nedenlerini tespitini amaçlayan çalışmada dini sebepler dördüncü sırada yer almıştır.

Bu bilgiler ışığında ve literatürde dindar bireylerin finansal işlemlere de farklı tutumlar sergilediği çalışmalar mevcut olduğundan bu çalışmada da dindarlık değişkeni kripto para birimlerine karşı tutum ile satın alma niyeti arasında düzenleyici, moderatör değişken olarak incelenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE METODOLOJİSİ

Tezin bu bölümünde; araştırmanın amacı, evreni, örnekleme, araştırma modelinin literatürdeki yeri, hipotezler yer almaktadır. Yapılan araştırma sonucunda ulaşılan ampirik bulgular bu bölümde yer almaktadır.

4.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amacı, Türkiye’ de kripto para birimlerine karşı tutumu etkileyen faktörleri tespit etmek, kripto para biriminin kabulü için belirleyicileri belirlemek, oluşan tutumu belirlemek ve sonucunda her faktörün göreceli önemini araştırıp kripto para birimlerini satın alma niyetinin ne yönde olduğunu ortaya koymaktır.

Araştırmadan elde edilecek sonuçların, blok zincir teknolojisinin yaygın kullanıldığı finans sektörüne ve kripto para birimleriyle alakalı finans literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.2. Araştırmanın Kapsamı ve Kısıtları

Bu araştırma, keşifsel ve tanımsal olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın keşifsel bölümünde öncelikle ikincil kaynaklardan faydalanılarak literatür taraması gerçekleştirilmiş ve kripto para birimlerinin kullanımına ilişkin tüketici davranışlarını etkileyen değişkenler tespit edilmiştir. Bu tezin araştırma modeli de yapılan literatür taraması sonucunda nihai şeklini almıştır. Araştırmanın kavramsal modelinde birbirleri ile ilişkili olduğu öne sürülen 7 değişkene ait 7 hipotez ve 5 adet aracılık hipotezi geliştirilmiştir. Araştırmanın tanımsal aşamasında ise keşifsel aşamada elde edilen tüm kaynaklar ışığında araştırmada kullanılacak olan geçerli ve güvenilir ölçeklere karar verilmiş, ölçekler öncelikle ikili çeviri yöntemiyle önce türkçeye sonra ingilizceye çevrilmiş ve pilot bir araştırmaya tabi tutulmuştur. Bütün bu çalışmaların arkasından anket formu son halini almış ve sahada uygulanmaya geçilmiştir. Hayatında en az bir kez kripto para birimlerini kullanmış veya bilgi sahibi

kişiler çalışmanın ana kütlesini oluşturmaktadır. Çalışma için gerekli analizler adına internet üzerinden ve yüz yüze anket yapımı sonucunda örneklem ortaya çıkmıştır. Ancak araştırma doğası itibariyle belli bir süreyi kapsamaktadır ve ileride yapılabilecek çalışmalarda sonuçlar farklılık gösterebilir. Bir diğer kısıt ise kripto para birimlerinin mali değerinin oldukça değişken olmasından kaynaklı olarak anketin yapıldığı dönemdeki mali değerler de çalışma sonuçlarını etkilemiştir. Yani bu çalışmanın sonuçları belli bir zaman dilimi ile ve tüketici algısı ile kısıtlıdır.

4.3. Araştırmanın Modeli ve Hipotezler

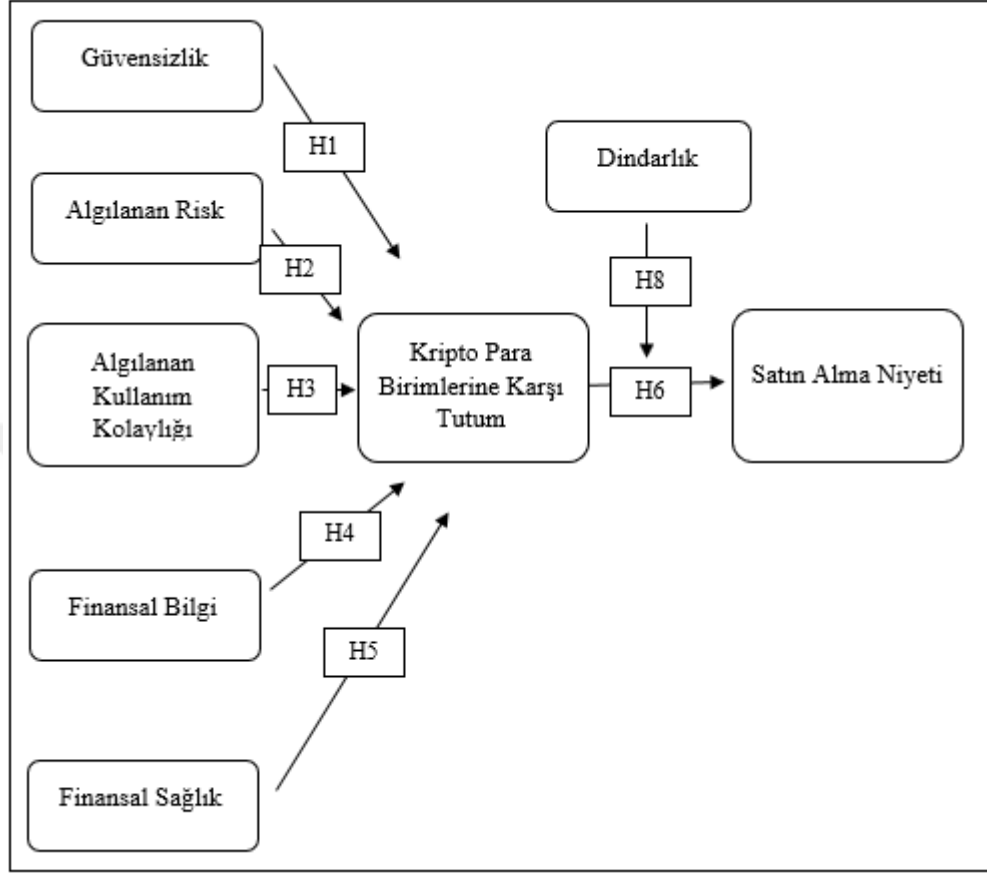
Bu çalışmanın araştırma modeli, kripto para birimlerine karşı tutum ile niyet arasında olumlu veya olumsuz bir ilişki olup olmadığını ortaya koymaktır. Şekil 21 kripto para birimlerine karşı tutumu hangi faktörlerin etkilediğini göstermektedir.

Bunun ile birlikte araştırmanın kavramsal modeli oluşturulurken, bu çalışmanın merkezini oluşturan kripto para birimlerine karşı tutumu etkileyen nedenleri en kapsamlı olarak ele alabilmek amacıyla literatürde yer alan çeşitli teorilerinden faydalanılmıştır. Bunlar; bireylerin satın alma niyetlerine ilişkin literatürde geniş yer bulan Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model- TAM) ve Planlı Davranış Teorisi (Theory of Planned Behavior/ TPB) teorileridir. Aşağıdaki Şekil 21’ de araştırmanın teorik çerçevesi yer almaktadır.

Araştırma modelinin oluşmasında temel alınan bu 2 teorinin esas amacı kripto para birimlerine karşı tutum ve niyeti ortaya koymak olmadığından ilişkili makalelerden de faydalanılmıştır. Aşağıda literatür taraması kapsamında araştırma modeli ve araştırmanın hipotezleri kısmında değinilecektir.

Bu tezin araştırma modeli de yapılan literatür taraması sonucunda nihai şeklini almıştır. Modeldeki ilişkilerin anlamlı ve pozitif olup olmadığını test etmek için 7 tane temel 5 tane aracılık hipotezi geliştirilmiştir.

Şekil 21: Araştırma Modeli



4.3.1. Hipotezler

Araştırmanın kavramsal modelindeki ilişkileri tanımlayan 7 tane hipotez ve 5 tane de aracılık hipotez geliştirilmiştir.

Yamauchi ve Tampler (1982), Para Tutum Ölçeğini geliştirmek için baz aldığı temel dört faktörden biri güvensizlik faktörüdür ve yapılan çalışmalar sonucu güvenin satın alma devamlılığında en kritik değişkenlerden biri olduğuna inanılmaktadır. Fishbein ve Ajzen'in (1975) gerekçeli eylem teorisine dayanarak, sadakatin oluşması için öncelikle güvenin oluşturulması gerektiği belirtilmektedir (Eisingerich- Bell, 2007: 255). Yakın zamanda Jarollahi (2013), elektronik ödeme sistemlerine olan güveninin araştırmasında tutumu sisteme duyulan güvenin etkilediğini tespit etmiştir. Bu sonuca dayanarak aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir.

H₁: Güvensizlik ile Tutum arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.

Kripto para birimleri de tüketicilerin diğer finansal araçları kullanırken algılayabileceği risk gibi riskler içerebileceğinden algılanan risk değişkeni de bu kapsamda ele alınmıştır. Featherman ve Pavlou (2003), Lai ve Zainal (2015), e-hizmetler benimsenmesinde AR faktörünü, Gautam vd. (2017), finansal ürünleri satın alma kararlarında ve Han vd. (2018) ise kripto para birimlerine karşı tutum çalışmasında AR faktörünün ters yönlü olarak tutumu veya niyeti etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir.

H₂: Algılanan Risk ile Tutum arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.

Algılanan Kullanım Kolaylığı, TAM modelinin ana belirleyicilerinden olup aynı zamanda birçok çalışmada; Doğan vd. (2015) ile Raza vd. (2017) internet ve mobil bankacılığa karşı, Roy ve Sinha (2014) elektronik ödeme sistemlerine karşı, Karaoğlu vd. (2018) Türkiye’ de kripto para birimlerine karşı tutumu inceledikleri çalışmalarında Gu vd. (2014) ise sanal para birimlerine karşı tutumu incelediğinde AKK ile tutum arasında önemli ölçüde pozitif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir.

H₃: Algılanan Kullanım Kolaylığı ile Tutum arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Finansal bilgi, finansal kavramların temel anlayışını ifade etmektedir. Bu durumda finansal bilgisi yüksek bireylerin mali kaynaklarını etkin bir şekilde yönetmeleri beklenmektedir (Saurabh-Nandan, 2017: 3). Bu bağlamda literatürdeki çalışmalardan da yola çıkılarak aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir. Bahsedilen çalışmalar; Shahzad vd. (2018)’ nin kripto para birimlerine yatırımı etkileyen faktörleri incelediği çalışmada finansal bilginin Bitcoin kullanma niyetini pozitif anlamda etkilediği, Gautam vd. (2017)’ nin bireylerin finansal ürünleri satın alırken dikkate aldığı kriterleri incelediğinde finansal bilginin satın almada etkili olduğu ve Perry ve Morris (2005)’ in de finansal bilgi düzeyinin finansal davranışları olumlu etkilediği çalışmalardır. Ayrıca ek olarak Hansen (2012)’ in araştırma modelinde birbirleriyle ilişkilendirdiği finansal bilgi ve finansal sağlık değişkenlerini kullanması sebebiyle de bu çalışmada finansal bilgi ve finansal sağlık hipotezleri geliştirmiştir.

H₄: Finansal Bilgi ile Tutum arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Finansal sağlık, bireyin gelir miktarı, mal varlıkları ve bireylerin olumlu ve arzu edilen (gelirine göre harcama yapması, borçlu olmaması vb.) finansal davranışlar gösterip göstermemesiyle de ilgili gibi nesnel koşulları, finansal memnuniyet veya mutluluk gibi şeyler ise öznel koşulları ifade etmektedir. Finansal sağlık ve tutum arasında ilişki olduğunu gösteren literatürdeki çalışmalar; Sabri ve Zakaria (2015), Malezya’ daki genç çalışanlar üzerinde yaptığı çalışmada gençlerin finansal sağlık durumlarının paraya karşı tutumlarını nasıl etkilediğine bakılmıştır ve finansal sağlık düzeyi yüksek olanların paraya karşı tutumunun da olumlu geliştiği yani aralarında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan olumsuz ilişki bulunan çalışmalar ise; Norvilitis ve Mendes-Da-Silva (2013), Brezilya ve Amerika’ daki kolej öğrencilerinin kredi ve diğer finansman türlerine karşı tutumlarını incelediğinde finansal sağlık oranının düşük veya yüksek olmasının kredi almaya karşı veya diğer finansman türlerine karşı bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Sivaramakrishnan vd. (2017)’ nin borsaya yatırımı etkileyen faktörleri incelediği çalışmalarında finansal sağlığın yatırım niyetini etkilemediği görülmüştür.

H₅: Finansal Sağlık ile Tutum arasında bir ilişki vardır.

Tutum, TPB’ deki üç ana değişkenden ilkidir ve niyet üzerinde en güçlü etkiye sahip olduğu kabul edilmektedir. Literatürdeki karşılığı; Schaupp ve Festa (2018)’ nın kripto para birimlerini kullanmada tutumun niyeti etkileyip etkilemediği incelenen çalışmada tutumun niyeti olumlu etkilediği gözlemlenmiştir. Gu vd. (2014), sanal para birimlerine karşı tutumun niyeti etkilediğini tespit etmişlerdir. Tutumla ilgili finansal ödeme sistemleri üzerinde yapılan çalışmalara bakılacak olursa; Roy ve Sinha (2014), Doğan vd. (2015) ve Raza vd. (2017)’ nin mobil bankacılık ve elektronik ödeme sistemleri üzerine yaptıkları çalışmalarda tutumun niyeti etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmalardan hareketle aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir.

H₆: Tutum ile Niyet arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Bu çalışmaya ait model açıklanan hipotez değişkenlerinin kripto para birimlerini kullanma niyetini doğrudan değil de tutum değişkeni üzerinden etkilediği düşünülmüş ve kurulmuştur. Bu bağlamda aşağıdaki aracılık hipotezleri geliştirilmiştir.

H_{7a}: Güvensizlik ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.

H_{7b}: Algılanan Risk ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.

H_{7c}: Algılanan Kullanım Kolaylığı ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.

H_{7d}: Finansal Bilgi ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.

H_{7e}: Finansal Sağlık ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.

Dindarlık ve muhafazakarlık değişkenleri literatürdeki çalışmalarda bireylerin tercihlerini ve seçimlerini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Literatürdeki finansal çalışmalarda dindarlık değişkeni genelde katılım bankacılığı gibi İslamî finansal işlemlere karşı algı üzerine yürütülmüştür. Bu sebeple, yer verilecek örnekler çalışmada tespit edilmesi hedeflenen sonucu tam olarak temsil edememektedir. Örneğin; Jaffar ve Musa (2016), helal fuarlarında KOBİ girişimcileriyle yürüttükleri İslamî finans işlemlerine karşı tutum çalışmalarında din yükümlülüğünün tutum üzerinde en güçlü etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Öte yandan Türkiye’de yapılan birçok çalışmada dindarlığın sanıldığı kadar güçlü ve ilk sıralarda etken olmadığı tespit edilmiştir. Örnek çalışmalar; Yıldırım ve Çalkar (2016), finansal tüketicilerin katılım bankacılığına bakış açılarını etkileyen faktörleri tespit etmeyi hedefledikleri çalışmada dini hassasiyet de ele alınmıştır fakat katılım bankacılığı kullanım niyeti üzerinde bir etkiye sahip olmadığını tespit etmişlerdir. Çobankaya (2014), dini sebeplerin katılım bankalarının tercih sebepleri sıralamasında ilk sırada yer almadığını tespit etmiştir. Özsoy vd. (2013)’nin katılım bankacılığının tercih nedenlerini tespitini amaçlayan çalışmada dini sebepler dördüncü sırada yer almıştır. Bu bilgiler ışığında ve literatürde

dindar bireylerin finansal işlemlere de farklı tutumlar sergilediği çalışmalar mevcut olduğundan aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir.

H₈: Tutum ile Niyet arasında Dindarlık faktörünün düzenleyici rolü vardır.

Yukarıda yer alan araştırma hipotezlerine yönelik yapılacak analizlerde anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak alınacaktır.

4.4 Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma, keşifsel ve tanımsal olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın keşifsel bölümünde öncelikle ikincil kaynaklardan faydalanılarak literatür taraması gerçekleştirilmiş ve kripto para birimlerine karşı tutum ve niyeti etkileyen değişkenler tespit edilmiştir.

Bu tezin araştırma modelinin nihai sonucunu alması sürecinde kullanılan kaynaklar literatür taramasıyla elde edilmiştir ve araştırmanın modeli ve hipotezler kısmında detaylar verilmiştir. Araştırma modelinde birbirleri ile ilişkisi olduğu öne sürülen 6 değişkene ve 1 düzenleyici değişkene ait 7 hipotez ve 5 adet aracılık hipotezi de bu bölümde yer almaktadır. Araştırmanın tanımsal aşamasında ise keşifsel aşamada elde edilen tüm kaynaklar ışığında araştırmada kullanılacak olan geçerli ve güvenilir ölçeklere karar verilmiş ve bütün bu çalışmaların arkasından anket formu son halini almış, uygulanmaya geçilmiştir. Anket çalışması Türkiye genelinde internet üzerinde hazırlanan anket formu ile gerçekleştirilmiştir.

4.5. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Kripto para birimlerine aşina ve asgari düzeyde bilgi sahibi olan tüm bireyler bu araştırmanın ana kütesini oluşturmaktadır. Belirli bir şehir ya da bölge kısıtı koyulmadan, Türkiye'nin farklı bölgelerinden veri toplanmıştır. Örneklem şöyle seçilmiştir; kripto para birimleri hakkında bilgi sahibi olan ve bu para birimlerini kullanan veya kullanma potansiyeli olan bireylere çeşitli internet tabanlı, sosyal medya platformları aracılığıyla tespit edilmiş ve online olarak e-posta yoluyla ulaşılmıştır. Örneklemi genişletmek için oldukça yaygın olarak kullanılan, ankete cevap veren herkesin örneklem dahil edilmesinin mümkün olduğu yargısal örneklem türlerinden

kolayda ve kartopu örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın hedef örnekleminin çok dağınık olması nedeniyle verilerin online olarak toplanmasının çok daha verimli olacağına karar verilmiştir. Araştırma anket formu Google Form üzerinden hazırlanmış ve burada oluşturulan linkin online olarak yayılması sağlanmıştır. Her bir anketin doldurulup, tamamlanması yaklaşık olarak 7-8 dakika sürmüştür. Anketi 28 Haziran – 17 Eylül 2019 tarihleri arasında 293 kişi cevaplamıştır ve bu anket formlarına analizler yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi için IBM SPSS 22 istatistik programı kullanılmıştır.

4.6. Araştırma Ölçeğinin Oluşturulması

Tezin araştırma kısmında, veri toplama yöntemi olarak, kişilerin bir konu hakkındaki düşünce ve tutumlarını öğrenmek amacı ile en çok tercih edilen yöntem olan “anket yöntemi” kullanılmıştır. Katılımcılar, kullanmış oldukları veya bilgi sahibi oldukları kripto para birimlerini göz önünde bulundurarak, anketteki ifadeleri cevaplandırmışlardır.

Verilerin toplanması için oluşturulan anket, üç ana bölümden oluşturulmuştur. Bu bağlamda katılımcıların demografik özelliklerini (4 soru), güvensizlik düzeylerini (3 soru), kripto para hakkındaki bilgi düzeylerini, finansal sağlık durumlarını, kripto para birimlerini kullanmaya karşı algıladıkları finansal riskleri, algıladıkları kullanım kolaylığını, tutum ve niyetlerini (23 soru) ve son olarak düzenleyicilik durumunu tespit amaçlı dindarlık seviyesini (4 soru) ölçen toplamda 34 soruluk anket hazırlanmıştır. Sorular G1, G2, G3, FR1, FR2, FR3, FR4, AKK1, AKK2, AKK3, AKK4, FB1, FB2, FB3, FS1, FS2, FS3, FS4, FS5, FS6, T1, T2, T3, N1, N2, N3 ve D1, D2, D3, D4 kodlu sorular belirlenmiştir. Çalışmada FS1 sorusu ters kodlanmıştır. Anketin ilk giriş bölümünde, çalışmanın Trakya Üniversitesi kapsamında yürütüldüğü ve hangi amaç ile yapıldığı, kim tarafından yapıldığı, katılımcıların bilgilerinin gizli tutulacağı ve çalışmaya yalnızca kripto para birimleri hakkında belli bir seviyede bilgi sahibi olanların katılması gerektiğini belirten ifadeler yer almaktadır.

İkinci bölümde ise tüketicilerin kripto para birimlerine karşı tutumunu, niyetini ve moderatör konumdaki dindarlık faktörünü ölçmek için sıralama tipi ölçeklerden 7’li

likert ölçek kullanılmış ve bu bölümde 34 ifadeye yer verilmiştir. Bu kısımda yer alan ve soruların oluşturulmasında literatürde yer alan bir dizi geçerli ve güvenilir ölçekten faydalanılmıştır, bunlar Tablo 7’de özetlenmiştir. Üçüncü ve son bölümde ise, tüketicilerin sahip oldukları demografik özellikleri ölçmek için sınıflandırma (nominal) tipi ölçek ile hazırlanan sorular bulunmaktadır.

İkinci bölümdeki soruların cevaplandırılması için katılımcılar ifadelere 7’ li Likert Ölçeği üzerinden (1= Kesinlikle Katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kısmen Katılmıyorum, 4= Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 5= Kısmen, 6= Katılıyorum, 7= Kesinlikle Katılıyorum) cevap vermişlerdir.

Tablo 7: Araştırmada Kullanılan Ölçekler ve Ölçeklerin Alındığı Kaynaklar

Değişken	Ölçek İfadeleri	Kaynak
Güvensizlik	1. Başka bir yerde daha önce satın aldığım bir şeyi daha ucuza bulabileceğimi keşfettiğimde rahatsızlık hissederim. 2. Bir şey satın aldıktan sonra, başka bir yerde daha azına aynı şeyi alabilir miyim diye merak ediyorum. 3. Büyük bir satın alma işlemi (fiyat anlamında) gerçekleştirdiğimde, bunun tam olarak değdiğine dair şüphelerim olur.	(Yamauchi-Templer, 1982)
Algılanan Risk	1. XXXX kullanırsam para kaybetme şansım yüksektir. 2. XXXX ödeme aracı olarak kullanmak hesaplarımı potansiyel çalınma veya sahtecilik işlemlerine maruz bırakır. 3. XXXX hesabı açıp bu para birimlerini kullanmak finansal kayıplara yol açar. 4. XXXX ödeme aracı olarak kullanmak hesaplarımı finansal risklerle karşı karşıya bırakır.	(Featherman-Pavlou, 2003)
Algılanan Kullanım Kolaylığı	1. kullanmayı öğrenmek benim için kolaydır. 2. Yapmak istediğim finansal işlemlerde nasıl bir şekilde kullanacağımı kavramak benim için kolaydır. 3. kullanma konusunda ustalaşmam kolaydır. 4. kullanım şekli bana göre kolaydır.	(Igbaria-Iivari, 1995)
Finansal Bilgi	1. Genel olarak piyasadaki farklı [araştırılacak konu] ile ilgili bilgiye sahibim. 2. Genel olarak piyasadaki farklı [araştırılacak konu] ile ilgili deneyime sahibim. 3. Diğerleri ile karşılaştırdığımda piyasadaki farklı [araştırılacak konu] özelliklerini iyi bilirim.	(Hansen, 2012)
Finansal Sağlık	1. Tasarruf amaçlı kenara para ayırıyorum. 2. Kredi kartımda maksimum limite ulaştığım oldu.	(Hansen, 2012)

	3. Sahip olduğumdan fazla para harcadığım oldu 4. Temel yaşam giderlerini kısmak zorunda kaldığım oldu. 5. Kredi almak zorunda kaldığım oldu. 6. Yeterince param olmadığı için finansal sıkıntılar çektiğim zamanlar oldu.	
Tutum	1. Kripto para birimi kullanmak akıllıca bir fikirdir. 2. Finansal işlemlerde kripto para birimini kullanma fikrini severim. 3. Kripto para birimlerini kullanmak hoş bir deneyim olur.	(Schaupp-Festa, 2018)
Niyet	1. Kripto para birimini gelecekte kullanmak niyetindeyim. 2. Gelecekte kripto para birimini kullanmam muhtemeldir. 3. Gelecekte kripto para birimini kullanacağımı bekliyorum.	(Schaupp-Festa, 2018)

4.7. Araştırmanın Analizi ve Bulguları

4.7.1. Normallik Testi

Araştırma ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin istatistik sonuçları dikkate alındığında çarpıklık ve basıklık katsayısının normal dağılım için gereken sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Cameron, 2004: 543).

Değişkenler	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Finansal Sağlık	.254	-.685
Finansal Bilgi	-.771	-.323
Güvensizlik	-.779	.306
Algılanan Risk	.632	-.233
Tutum	-.557	-.301
Niyet	-1.658	2.366
Algılanan Kullanım Kolaylığı	-.985	.689
Dindarlık	.279	-.972

Çarpıklık ve basıklık katsayılarının +2 ile -2 aralığında olması, verilerin normal dağıldığını göstermektedir (Cameron, 2004). Normal dağılıma ilişkin elde edilen değerler birlikte değerlendirildiğinde veri setinin normal dağılım gösterdiğine karar verilmiş ve analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.

4.7.2. Tanımlayıcı İstatistikler

Araştırma kapsamında örnekleme ilişkin frekans ve yüzde dağılımlarına göre 292 katılımcının %61.6' sını erkeklerden, %38.4' ü kadınlardan oluşmaktadır. Katılımcıların cinsiyet çoğunluğunu erkekler oluşturmaktadır. Katılımcıların %3.8' i 15-19 yaş, %75.3' ü 20-39, %19.9' u 40-54, %1' i 54 veya üzeri aralıkta yer almaktadır. Yüzde olarak en büyük yaş grubunu 20-39 yaş arası katılımcılar oluşturmaktadır. Eğitim durumlarına bakıldığında %0.03' ü ilköğretim seviyesinde, %7.9' u ortaöğretim, %17.5' i önlisans, %54' ü lisans, %16.5' u yüksek lisans, %3.8' i doktora veya üzeri mezuniyete sahiptirler. Katılımcıların mezuniyet durumu en çok lisans seviyesinde olmuştur. Aylık gelir seviyesinde ise katılımcıların %38.7' si 2000-4000 aralığında, %41.1' i 4001-6000, %10.6' sını 6001-9000, %9.6' sını 9001 veya üzeri gelire sahiptir. Gelir gruplarında en yüksek oranı 4001-6000 aralığı oluşturmaktadır.

Tablo 8: Araştırmaya Katılan Tüketicilerin Demografik Özelliklerine Göre Dağılımları

Demografik Özellikler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	180	61.6
	Kadın	112	38.4
Yaş	15-19	11	3.8
	20-39	220	75.3
	40-54	58	19.9
	54 veya üzeri	3	1.0
Eğitim Durumu	İlköğretim	1	.3
	Ortaöğretim	23	7.9
	Önlisans	51	17.5

	Lisans	157	54.0
	Yüksek Lisans	48	16.5
	Doktora veya üzeri	11	3.8
Aylık Gelir Seviyesi (TL)	2000-4000	113	38.7
	4001-6000	120	41.1
	6001-9000	31	10.6
	9000 veya üzeri	28	9.6

4.7.3. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenilirliği

Oluşturulan anket formu önce İngilizce’ den Türkçe’ye sonra Türkçe’ den İngilizceye çevrilerek anlam ve çeviri hatasının olup olmadığı araştırılmış, alanında uzman kişilerin onayının alınmasıyla anket formunun görünürlük geçerliliği sağlanmıştır. Daha sonra 35 kişilik bir grupla pilot çalışma yürütülmüş, soruların anlaşılmasında ve istenilen değişkenleri ölçme noktasında herhangi bir problemin olmadığı görülmüştür.

Araştırmada öncelikle keşifsel faktör analizi (temel bileşenler analizi / varimax dik eksen döndürmesi) kullanılarak araştırmada kullanılan ölçeklerin psikometrik özellikleri incelenmiştir. İlk olarak çok ifadeli tüm ölçeklerin tek boyutlu olup olmadıkları incelenmiştir. Araştırmanın tüm kavramları için tek faktörlü sonuçlar elde edilmiştir. Bu aşamada bazı ifadeler, faktör yükleri 0.50 ve altında olmasından dolayı elenmiştir (Netemeyer, Bearden ve Sharma, 2003). Ancak eleme öncesinde de her bir ifade nitel olarak değerlendirilip hatalı elemelerin önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Literatüre eş değer bir biçimde keşifsel faktör analizi sonucunda 6 faktör elde edilmiştir. Sonra her bir ölçeğin güvenilirliği incelenmiştir. İçsel tutarlılığın ölçümünde en fazla kullanılan yöntem Cronbach’s Alfa olarak bilinen alfa katsayısıdır. Alfa katsayısı 1’e yaklaştıkça güvenilirlik seviyesinin arttığı kabul edilir. Sonuçlar göstermektedir ki tüm Cronbach Alfa değerleri önerilen minimum değerin (0.70) üzerindedir. Bu durumda yeterli derecede içsel tutarlılığa işaret etmektedir (Nunnally ve Bernstein, 1994).

Anket içerisinde bazı ifadeler alfa katsayısına olumsuz etki ederek 0.70' in altına düşmesine sebebiyet veriyor ise bu ifadeler gerekirse çıkartılır ve alfa değerinin yükselmesi sağlanır. Buna istinaden FS1 ifadesi faktör analizinden çıkarılmıştır.

4.7.4. Keşifsel Faktör Analizi

Tablo 9: Keşifsel Faktör Analizi

Faktörler	Cronbach Alfa	Faktör Yükleri
Finansal Sağlık	.771	
FS2.Kredi kartımda maksimum limite ulaştığım oldu.		.727
FS3.Sahip olduğumdan fazla para harcadığım oldu.		.850
FS4.Temel yaşam giderlerini kısmak zorunda kaldığım oldu.		.589
FS5.Kredi almak zorunda kaldığım oldu.		.712
FS6.Yeterince param olmadığı için finansal sıkıntılar çektiğim zamanlar oldu.		.679
Finansal Bilgi	.909	
FB1.Genel olarak piyasadaki farklı kripto paralar ile ilgili bilgiye sahibim.		.543
FB2.Genel olarak piyasadaki farklı kripto paralar ile ilgili deneyime sahibim.		.598
FB3.Diğerleri ile karşılaştırdığımda piyasadaki farklı kripto paraların özelliklerini iyi bilirim.		.539
Güvensizlik	.762	
G1.Başka bir yerde daha önce satın aldığım bir şeyi daha ucuza bulabileceğimi keşfettiğimde rahatsızlık hissederim.		.833
G2.Bir şey satın aldıktan sonra, başka bir yerde daha azına aynı şeyi alabilir miyim diye merak ediyorum.		.854
G3.Büyük bir satın alma işlemi (fiyat anlamında) gerçekleştirdiğimde, bunun tam olarak değdiğine dair şüphelerim olur.		.753
Algılanan Risk	.882	
AR1.Kripto para birimlerini kullanırsam para kaybetme şansım yüksektir.		.729

AR2.Kripto para birimlerini ödeme aracı olarak kullanmak hesaplarımı potansiyel çalınma veya sahtecilik işlemlerine maruz bırakır.		.827
AR3.Kripto para birimi hesabı açıp bu para birimlerini kullanmak finansal kayıplara yol açar.		.867
AR4.Kripto para birimlerini ödeme aracı olarak kullanmak hesaplarımı finansal risklerle karşı karşıya bırakır.		.861
Kripto Para Birimlerine Karşı Tutum	.853	
T1.Kripto para birimi kullanmak akıllıca bir fikirdir.		.836
T2.Finansal işlemlerde kripto para birimini kullanma fikrini severim.		.873
T3.Kripto para birimlerini kullanmak hoş bir deneyim olur.		.722
Kripto Para Birimlerini Satın Alma	.950	
N1.Kripto para birimini gelecekte kullanmak niyetindeyim.		.744
N2.Gelecekte kripto para birimini kullanmam muhtemeldir.		.799
N3.Gelecekte kripto para birimini kullanacağımı bekliyorum.		.775
Algılanan Kullanım Kolaylığı	.933	
AKK1.Kripto para birimlerini kullanmayı öğrenmek benim için kolaydır.		.801
AKK2.Yapmak istediğim finansal işlemlerde kripto para birimlerini nasıl bir şekilde kullanacağımı kavramak benim için kolaydır.		.862
AKK3.Kripto para birimlerini kullanma konusunda ustalaşmam kolaydır.		.900
AKK4.Kripto para birimlerinin kullanım şekli bana göre kolaydır.		.801
Dindarlık	.936	
D1.Hayat felsefemin oluşumunda dini inancımın önemli bir yeri vardır.		.953
D2.Dini inancım nasıl bir insan olmam gerektiğini belirler.		.954
D3.Dini inancımla ilgili fikirlerim, diğer alanlardaki düşüncelerim üzerinde önemli etkiye sahiptir.		.926
D4.Dini inancımla ilgili meseleleri çok sık düşünürüm.		.808
Toplam Açıklanan Varyans (%) 78.035 KMO .857, Bartlett's Test .000		

Tek boyutlulukları ve güvenilirlikleri göz önünde bulundurularak her bir kavrama ait ifadeler tek bir ölçüm değeri oluşturmak için her bir kişiye ait değerlerin ortalaması alınmıştır. Ölçeklere ilişkin faktör yükleri, Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları, toplam açıklanan varyans ile KMO ve Bartlett Sphericity testlerine ait veriler Tablo 9’da yer almaktadır.

4.7.5. Ölçek Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Korelasyonları

Araştırmanın kavramsal modeli test edilmeden önce, modeldeki değişkenler arasındaki korelasyonlar incelenmiştir (Tablo 10). Korelasyon katsayıları incelendiğinde değişkenler arasında güçlü ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir ($p < 0.01$).

Tablo 10: Ölçek Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Korelasyonlar

Değişkenler	Ort.	S. Sapma	1	2	3	4	5	6	7	8
(1)Finansal Sağlık	3.93	1.54	1.00							
(2)Finansal Bilgi	4.91	1.70	-.052	1.00						
(3)Güvensizlik	5.05	1.36	.124*	-.066	1.00					
(4)Algılanan Risk	2.90	1.37	.156**	-.389*	.146*	1.00				
(5)Tutum	4.36	1.51	-.138*	.480*	-.010	-.284**	1.00			
(6)Niyet	5.84	1.46	-.002	.677*	-.058	-.434**	.521**	1.00		
(7)Algılanan Kullanım Kolaylığı	5.30	1.37	.077	.686*	-.050	-.400**	.451**	.632**	1.00	
(8)Dindarlık	3.56	1.88	.094	-.031	.077	.156**	.008	.018	-.024	1.00

4.7.6. Araştırma Hipotezlerinin Test Edilmesi

Araştırmanın hipotezleri çoklu regresyon analizi kullanılarak test edilmiştir (Tablo 11). Model 1 araştırmanın ilk beş hipotezini incelemektedir ve sonuçlar H_3 , H_4 , H_5 , H_6 hipotezlerini desteklemektedir. Yani finansal sağlık, finansal bilgi ve algılanan kullanım kolaylığı ile kripto paralara yönelik tutum arasında anlamlı ve olumlu ilişkiler bulunmaktadır (Sırasıyla $\beta=-0.14$, $p<0.05$; $\beta=0.28$, $p<0.01$; $\beta=0.24$, $p<0.05$). Ancak güven ve algılanan risk ile kripto paralara yönelik tutum arasında bir ilişki bulunmamıştır, bu durumda araştırmanın H_1 ve H_2 hipotezleri desteklenmemiştir. Araştırmanın geri kalan hipotezlerini test etmek için Baron ve Kenny (1986)'nın önerdiği süreçler kullanılmıştır. İlk olarak Model 2, Model 1' de anlamlı bulunan ilişkiler göz önünde bulundurularak, finansal sağlık, finansal bilgi ve algılanan kullanım kolaylığı ile kripto paraları kullanma niyeti arasındaki ilişkileri incelemek üzere oluşturulmuştur. Sonuçlar göstermektedir ki finansal bilgi ile kripto paraları kullanma niyeti arasında anlamlı ve olumlu ilişki bulunmaktadır ($\beta=0.45$, $p<0.01$), benzer şekilde algılanan kullanım kolaylığı ile kripto paraları kullanma niyeti arasında anlamlı ve olumlu ilişki bulunmaktadır ($\beta=0.31$, $p<0.01$). Ancak finansal sağlık ile kripto paraları kullanma niyeti arasında anlamlı bir ilişki gözlemlenmemiştir. Bahsi geçen ilk iki değişkene (finansal sağlık ve algılanan kullanım kolaylığı) ait bulgular aracılık ilişkisinin incelenmesindeki temel kriteri sağlar niteliktedir.

Tablo 11: Kripto Para Birimlerini Satın Alma Niyeti Regresyon Sonuçları

Değişken	Bağımlı		
	Tutum	Niyet	
	Model 1	Model 2	
	Model 3		
Tutum			0.20***
Finansal Sağlık	-0.14**	-0.09	0.46
Finansal Bilgi	0.28***	0.45***	0.36***
Güven	0.06		
Algılanan Risk	-0.06		
Algılanan Kullanım Kolaylığı	0.24***	0.31***	0.15**
F	22.806***	100.530***	73.716***
Düzeltilmiş R ²	0.27	0.50	0.55
R ² Değişim			0.05

Tutumun aracılık rolü üstlenip üstlenmediğinin anlaşılabilmesi için 3. Model oluşturulurken kripto paralara yönelik tutum değişkeni Model 2' ye dahil edilmiştir. Tutum, Model 2' ye dahil edildiğinde R² artmıştır. Ayrıca sonuçlar tutumun kripto paraları kullanma niyeti üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır ($\beta=0.20$, $p<0.01$) ve bu sonuç araştırmanın H₆ hipotezini desteklemektedir. Model 2 ve Model 3'teki bağımsız değişkenlerin katsayıları karşılaştırılarak, kripto paralara yönelik tutumun, finansal bilgi, algılanan kullanım kolaylığı ile kripto paraları kullanma niyeti arasındaki ilişkide ne ölçüde aracılık etkisine sahip olduğu (H_{7c}-H_{7d}) incelenmiştir. Sonuçlar göstermektedir ki tutumun Model 3'e dahil edilmesiyle, Model 2' ye göre finansal bilgi ve algılanan kullanım kolaylığının niyet üzerindeki etkileri tamamen yok olmamış ancak Beta değerlerinde azalmalar gözlemlenmiştir (sırasıyla $\beta= 0,36$, $\beta= 0.15$). Bu durum kısmi aracılık

ilişkinine işaret etmektedir ve bu durumda araştırmanın H_{7c} - H_{7d} hipotezleri desteklenmektedir. Diğer taraftan tutumun, finansal sağlık ile niyet arasındaki ilişkide ise aracı bir role sahip olmadığı ortaya konulmuştur ve bu durumda araştırmanın H_{7e} hipotezi desteklenmemiştir. Bu sonuçlar çerçevesinde hipotez testlerinin sonuçları Tablo 12’ de özetlenmiştir.

Tablo 12: Hipotez Testlerinin Sonuçları

Hipotezler	Sonuçlar	Baron ve Kenny Testi
H_1 : Güvensizlik ile Tutum arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.	Desteklenmedi	
H_2 : Algılanan Risk ile Tutum arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.	Desteklenmedi	
H_3 : Algılanan Kullanım Kolaylığı ile Tutum arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.	Desteklendi	
H_4 : Finansal Bilgi ile Tutum arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.	Desteklendi	
H_5 : Finansal Sağlık ile Tutum arasında bir ilişki vardır.	Desteklendi	
H_6 : Tutum ile Niyet arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.	Desteklendi	
H_{7c} : Algılanan Kullanım Kolaylığı ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.	Desteklendi	Kısmi Aracı
H_{7d} : Finansal Bilgi ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.	Desteklendi	Kısmi Aracı
H_{7e} : Finansal Sağlık ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasındaki ilişkide kripto para birimlerine karşı tutum aracılık rolü üstlenmektedir.	Desteklenmedi	Aracılık İlişkisi Yok
H_8 : Tutum ile Niyet arasında Dindarlık faktörünün düzenleyici rolü vardır.	Desteklenmedi	

SONUÇ

Son yıllarda Türkiye’ de de oldukça popüler bir araştırma konusu haline gelen blokzincir teknolojilerine ve kripto para birimlerine karşı ilgi hem dünya çapında hem de Türkiye’ de her geçen gün yaygınlaşarak artmaktadır. Bu çalışmada temel olarak Türkiye’ deki bireylerin kripto para birimlerine karşı nasıl bir tutum sergiledikleri ve neticesinde bu tutumun satın alma, kullanma hareketini nasıl etkilediği dindarlık düzenleyici değişkeni ile birlikte incelenmiştir. Buradaki amaç, dindarlık seviyesinin kripto para birimlerine karşı olan tutumu ve niyet arasında karar belirleyici bir etkisi olup olmadığını ortaya çıkarmaktır. Yapılan literatür araştırması sonucunda tüketicilerin teknolojiye yaklaşımlarının nedenleri ve bunların sonucunda ortaya çıkan davranışları incelemek için geçmişte ortaya konmuş Teknoloji Kabul Modeli ve Planlı Davranış Modeli temel alınarak, ayrıca güncel yeni makalelerden yararlanılarak konu ile ilgili özgün bir model tasarlanmıştır. Ortaya çıkan model konunun uzmanı kişiler ile konuşularak gerekli düzeltmeler yapılmış ve son halini almıştır. Daha sonraki süreçte anket soruları oluşturulmuş ve 35 kişilik bir pilot grup üzerinde yapılan anket çalışması sonucu bazı ifadeler düzeltilmiş, bazıları ise çıkartılarak anket formunun son hali oluşturulmuştur. Tamamı online ortamda gerçekleştirilen anket uygulaması sonucunda toplam 315 anket formu toplanmıştır. Bu anketlerden bir kısmının düzenli olarak aynı cevapları vermesi tespit edildiğinden 292 tane anket formu araştırma kapsamına alınarak analizler yapılmıştır. Elde edilen verileri analiz için SPSS programından yararlanılmıştır.

Araştırma modelinde kripto para birimlerine karşı tutumu etkileyen 5 adet bağımsız değişken konulmuştur; güvensizlik, algılanan risk, algılanan kullanım kolaylığı, finansal bilgi ve finansal sağlıktır.

Yapılan testler sonucunda güvensizlik oranı ile kripto para birimlerine karşı tutum arasında beklenen ters yönlü ilişki tespit edilememiştir. Literatürde; Özer vd. (2019) de elektronik ödeme araçlarıyla güven duygusu arasında ve Aydın ve Burnaz (2016) mobil cüzdan kullanım niyetiyle bir ilişki tespit edememiştir. Fakat kişilerin güvenin etkili olduğunu tespit eden çalışma da (Jarollahi (2013)) mevcuttur.

Algılan risk oranının arttıkça kripto para birimlerine karşı tutumun negatif yönlü etkileneceği düşünülmüş ancak böyle bir ilişki de tespit edilememiştir. Algılanan risk

tutumu etkilemese de kripto para birimlerine karşı niyeti etkilediği sonucunu da varılmıştır. Öte yandan algılanan kullanım kolaylığı ve finansal bilginin iyi durumda olması durumları kripto para birimlerine karşı tutumu doğru orantılı yani pozitif bir şekilde etkilemektedir. Literatürde; Han vd. (2018)' in kripto para birimlerinin kabul görme durumunu inceledikleri çalışmada AR ile kripto para birimlerini kullanım arasında negatif ilişkiyi araştırmışlar ve anlamlı bir ilişki bulunmuşlardır. Bu farklılık daha önce belirtildiği gibi çalışma kısıtlarından kaynaklanıyor olabilir. Araştırmanın yapıldığı bölge ve zaman dilimi farklı sonuçlar elde edilmesini sağlamış olabilmektedir.

Algılanan kullanım kolaylığı ile tutum arasında pozitif yönde ilişki olduğu bu çalışmada tespit edilmiş ve literatürde para anlamında ve ödeme sistemleri anlamında bunu destekleyecek çalışmalar mevcut fakat öte yandan kripto para birimleri söz konusu olduğunda AKK ile tutum arasında bir ilişki olmadığı da ortaya koyulmuştur. Örneğin; Lee (2018), Bitcoin'i tüketicilerin kabul etmeye yönelik davranışları incelediği çalışmasında AKK' nin önemli olmadığını yalnızca dolaylı olarak niyete etki edebildiğini saptamıştır. Shahzad vd. (2018) de Çin' de kripto para birimlerine karşı yatırımı ve adaptasyonu incelemek adına yaptığı çalışmada AKK' yi kripto para birimlerine karşı pozitif anlamda etkili bulmuş olsa da istatistiksel olarak korelasyon değerinin (0,125) düşük olduğuna da dikkat çekilmiştir. Karaoğlu vd. (2018) Türkiye' de kripto para birimlerine karşı tutumu inceledikleri çalışmalarında AKK ile tutum arasında anlamlı ilişki ortaya koymuşlardır.

Finansal bilgi ile tutum arasında bu çalışmada pozitif ilişki bulunmuştur. Literatürdeki genel kanı da böyledir. Shahzad vd. (2018)' nin kripto para birimlerine yatırımı etkileyen faktörleri incelediği çalışmada finansal bilginin Bitcoin kullanma niyetini pozitif anlamda etkilediği bulunmuştur. Gautam vd. (2017)' nin bireylerin finansal ürünleri satın alırken dikkate aldığı kriterleri incelediği çalışmada finansal bilginin satın almada etkili olduğunu saptamışlardır. Perry ve Morris (2005) de finansal bilgi düzeyinin finansal davranışları olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Türkiye' de ise Özdemir vd. (2015) üniversite öğrencileri üzerinde finansal bilginin finansal ürünlerin seçimini nasıl etkilediğini incelediğinde; finansal bilginin finansal ürün seçimini etkilemediği sonucuna varılmıştır.

İlgi çekici olarak tespit edilecek sonuç ise; finansal sağlık ile kripto para birimlerine karşı tutum arasında literatürün tersine ters yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Literatürde Sabri ve Zakaria (2015) paraya karşı tutumun finansal sağlık arttıkça arttığını tespit etmişlerdir. Bu durumda kişilerin finansal sıkıntılarının azaldıkça kripto para birimleri gibi değeri oldukça oynak olarak adledilen finansal araçlara olan rağbetin azalabileceği düşünülebilir.

Tutum ile niyet arasındaki pozitif ilişki de bu çalışmada desteklenmiştir. Tutum değişkeni niyet üzerinde TAM modelinde belirtildiği gibi en güçlü etkidir ve literatür de bunu desteklemektedir. Schaupp ve Festa (2018)' nın kripto para birimlerini kullanmada tutumun niyeti etkileyip etkilemediği incelenen çalışmada tutumun niyeti olumlu etkilediği gözlemlenmiştir. Gu vd. (2014), sanal para birimlerine karşı tutumun niyeti etkilediğini tespit etmişlerdir.

Belirlenen bağımsız değişkenler direkt olarak kripto para birimlerini satın alma niyetini etkilememektedir. Bu sebeple bağımsız değişkenlerle niyet arasında kripto para birimlerine karşı tutum değişkeni aracılık işlevini üstlenmektedir. Araştırma sonuçlarına göre bireylerin güvensizlik seviyesi, algıladıkları risk oranı ve finansal sağlık durumları ile kripto para birimlerini satın alma niyeti arasında tutum aracılık rolü üstlenmemiştir. Ancak algılanan kullanım kolaylığı ile finansal bilgi arasında kripto para birimlerini satın alma niyeti arasında tutum kısmi aracılık rolü üstlenmektedir.

Bu tezin özellikle dindarlık değişkenini araştırma modeline düzenleyici değişken olarak dahil edip incelemesinin sebebi Türkiye'deki literatür boşluğunu dolduracağına katkı sağlayacağını düşünülmesiydi. Bu sebeple kripto para birimlerine karşı tutum ile satın alma niyeti arasında dindarlık değişkeni düzenleyici, moderatör değişken olarak gösterilmiştir. Ancak yapılan çoklu regresyon analizleri sonucu dindarlık değişkeni moderatör olarak rol oynamamıştır.

Son olarak hipotez dışı bazı ilişkilerin var olup olamayacağı ihtimaline karşın ANOVA ve T testleri de yapılmıştır. Ancak demografik bazda anlamlı bir sonuç tespit edilememiştir.

KAYNAKÇA

Ajzen, I., Fishbein, M., “Understanding Attitudes And Predicting Social Behavior”, *Englewood Cliffs*, NJ: Prentice – Hall, 1980.

Ajzen, Icek, “The Theory of Planned Behavior”, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 1991, s. 179-211.

Alkaya, Aylin, Yağlı, İbrahim, “Finansal Okuryazarlık - Finansal Bilgi, Davranış Ve Tutum: Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İİBF Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 40, Ekim 2015, s. 585-599.

Alpago, Hasan, “Bitcoin’ den Selfcoin’ e Kripto Para”, *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 2, 2018, s. 411-428.

Andoni, Merlinda, Robu, Valentin, Flynn, David, Abram, Simone, Geach, Dale, Jenkins, David, McCallum, Peter, Peacock, Andrew, “Blockchain Technology In The Energy Sector: A Systematic Review Of Challenges and Opportunities”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, V. 100, 2019, s. 143-174.

Angrish, Atin, Craver, Benjamin, Hasan, Mahmud, Starly, Binil, “A Case of Study for Blockchain in Manufacturing: “FabRec”: A Prototype for Peer-to-Peer Network of Manufacturing Nodes”, *46th SME North American Manufacturing Research Conference / NAMRC 46*, 2018, Texas / USA, s. 1180-1192.

Antonopoulos, Andreas M., *Mastering Bitcoin*, USA, O’Reilly Media Inc., First Edition, 2018.

Arias-Olival, M., Pelegrín-Borondo, J., Matías-Clavero, G., “Variables Influencing Cryptocurrency Use: A Technology Acceptance Model in Spain”, *Frontiers In Psychology Original Research*, doi: 10.3389/fpsyg.2019.00475, V. 10, N. 475, 2019, s. 1-13.

Aydın, Gökhan, Burnaz, Şebnem, “Mobil Cüzdan Kullanım Niyeti ve Kişisel Yenilikçiliğin Aracılık Etkisi”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, Cilt: 53 Sayı: 611, 2016, s. 71-89.

Aydoğan, Merve, *Muhafazakarlık İnanç Ve Değerlerinin Tüketime Etkisi*, T.C. Marmara Üniversitesi Orta Doğu Ve İslam Ülkeleri Araştırmaları Enstitüsü - Ortadoğu Sosyolojisi Ve Antropolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2018.

Ba, Moustapha, “The Effect of Propagation Delay on the Dynamic Evolution of the Bitcoin’s Blockchain”, *Digital Communications and Networks (DCN)*, 2019, s. 1-14.

Bahçeli, Tuğba, *The Effect Of Bitcoin On The Financial Economy Of Turkey*, İstanbul, İstanbul Commerce University MA Thesis, 2018.

Banerjee, Mandrita, Lee Junghee, Choo, Kim-Kwang Raymond, “A Blockchain Future For Internet Of Things Security: A Position Paper”, *Digital Communications and Networks*, Volume: 4, 2018, s. 149-160.

Bahga, Arshdeep, Madiseti, Vijay K., “Blockchain Platform for Industrial Internet of Things”, *Journal of Software Engineering and Applications*, V. 9, 2016, s. 533-546.

Baron, R. M. ve Kenny, D. A., “The Moderator Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations”, *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1986, s. 1173-1182.

Bashir, Imran, *Mastering Blockchain*, Birmingham UK, Packt Publishing Ltd, First Edition, 2017.

Baumunga, Wjatscheslav, Fomin, Vladislav, “Framework For Enabling Order Management Process In A Decentralized Production Network Based On The Blockchain-Technology “, *Procedia CIRP*, 79, 2019, s. 456-460.

Berentsen, Aleksander, Schär, Fabian, “A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies”, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 100 (1), 2018, s. 1-16.

Bilir, Hakan, Çay, Şerif, “Elektronik Para ve Finansal Piyasalar Arasındaki İlişki”, *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 2, 2016, s. 21-31.

Burgess, Steven Michael, Battersby, Nick, Gebhardt, Leonard, Steven, Antony, “Money Attitudes and Innovative Consumer Behavior: Hedge Funds in South Africa”, *Advances in Consumer Research*, Volume 32, 2015, s. 315-321.

Burgess, Kyle, Colangelo, Joe, *The Promise of Bitcoin and the Blockchain*, Consumers’ Research, 2017.

Caetano, Richard, *Learning Bitcoin*, Birmingham UK, Packt Publishing, First Edition, November 2015.

Cai, Wei, Wang, Zehua, Hong, Ernst, Jason B., Zhen, Feng, Chen, Leung, Victor C.M. “Decentralized Applications: The Blockchain-Empowered Software System”, *IEEE Access*, DOI 10.1109/ACCESS.2018.2870644, s. 1-15.

Cameron, A.C., *The SAGE Encyclopedia of Social Science Research Methods*, Sage Publications, 2004.

Casino, Fran, K. Dasaklis, Thomas, Patsakis, Constantinos, “A Systematic Literature Review Of Blockchain-Based Applications: Current Status, Classification And Open Issues”, *Telematics And Informatics*, 36, 2019, s. 55-81.

Chalaemwongwan, Nutthakorn, Kurutach, Werasak, “State of the Art and Challenges Facing Consensus Protocols on Blockchain”, *ICOIN*, 2018, s. 957-962.

Cong, Lin William, He, Zhiguo, *Blockchain Disruption and Smart Contracts*, <https://academic.oup.com/rfs/article-abstract/32/5/1754/5427778>, Oxford University Press On Behalf Of The Society For Financial Studies, 2019.

Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., Kalyanaraman, V., “BlockChain Technology: Beyond Bitcoin”, Applied Innovation Review, Issue No: 2, June 2016, s. 6-19.

Cybrosys Technologies, *Blockchain e book*, <https://www.blockchainexpert.uk/book/blockchain-book.pdf>, Cybrosys Technologies.

Çağlar, Ünal, “Elektronik Para: Enformasyon Teknolojisindeki Gelişmeler ve Yeni Ödeme Sistemleri”, *Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 17, 2007, s. 177-186.

Çarkacıoğlu, Abdurrahman, “Kripto-Para Bitcoin”, *Sermaye Piyasası Kurulu-Araştırma Dairesi*, Aralık 2016.

Çay, Şerif, *Elektronik Ödeme Sistemlerinin Finansal Piyasalara Etkisi*, Ankara, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2015.

Çıbıkdiken, Ali Osman, “Bitcoin ve Blokzincir (Blockchain) Teknolojisi”, *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi*, <http://www.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/029003/9%20Ali%20Osman%20%C3%87IBIKD%C4%B0KEN.pdf>.

Çobankaya, F.T., *Katılım Bankalarının Türkiye’deki Farkındalık Düzeyinin Tespiti: Batı Akdeniz Bölgesinde Bir Araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 2014.

Davis, Fred D. Jr., *A Technology Acceptance Model For Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory And Results*, Ph.D. In Management Massachusetts Institute Of Technology, 1985.

Deloitte-TÜSİAD, “Blokzincir Potansiyelinin Keşfi 2018 Yılı Türkiye Blokzincir Araştırması”,

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/consulting/blokzincir-potansiyelinin-kesfi.pdf>, 2018.

De Matos, C. A., Ituassu, C.T. Ve Rossi, C.A.V, “Consumer Attitudes Toward Counterfeits: A Review And Extension”, *Journal Of Consumer Marketing*, 24 (1), 2007, s. 36–47.

Dhillon, Vikram, Metcalf, David, Hooper, Max, *Blockchain Enabled Applications Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You*, USA, Apress, 2017.

Driscoll, James W., “Trust and Participation in Organizational Decision Making as Predictors of Satisfaction,” *Academy of Management Journal*, 21 March 1978, s. 44-56.

Doğan, Murat, Şen, Rana, Yılmaz, Veysel, “İnternet Bankacılığına İlişkin Davranışların Planlanmış Davranış Teorisi ve Teknoloji Kabul Modeli Kullanılarak Önerilen Bir Yapısal Eşitlik Modeliyle İncelenmesi”, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8/2, 2015, s. 1-22.

Dujak, Davor, Sajter, Domagoj, “Blockchain Applications in Supply Chain”, *Springer International Publishing AG*, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-91668-2_2, 2019, s. 21-45.

Durbilmez, Erözel, Serap, Türkmen, Yılmaz, Sibel, “Blockchain Teknolojisi Ve Türkiye Finans Sektöründeki Durumu”, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 1, ISSN: 2602-2486.

Dulupçu, M. Ali, Yiyit, Mehmet, Genç, A. Gizem, “Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin’in Değeri ile Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 22, 2017, s. 2241-2258.

Duramaz, Selim, Dünder, Sabri, “Elektronik Ödeme Sistemlerinin Karşılaştırılması: Türkiye Ve İtalya Örneği”, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 1, 2014.

Efanov, Dmitry, Roschin, Pavel, “The All-Pervasiveness of the Blockchain Technology”, *Procedia Computer Science*, 123, 2018, s. 116-121.

Eisingerich, Andreas B., Bell, Simon J., “Maintaining Customer Relationships In High Credence Services”, *Judge Institute of Management*, 2007, s. 253-262.

Eyal, Ittay, Sirer, Emin Gün, “Majority is not Enough: Bitcoin Mining is Vulnerable”, *Department of Computer Science, Cornell University*, <https://www.cs.cornell.edu/~ie53/publications/btcProcFC.pdf>.

Featherman, M. S., Pavlou, P. A., “Predicting e-services adoption: a perceived risk facets perspective”, *Int. J. Human-Computer Studies* 59, 2003, s. 451-474.

Fishbein, M., Ajzen, I., *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*, Reading, MA: Addison – Wesley, 1975.

Florian, Glaser, Luis, Bezenberger, “Beyond Cryptocurrencies-A Taxonomy of Decentralized Consensus Systems”, *23rd European Conference on Information Systems / ECIS*, 2015, s. 1-18.

Folkinshteyn, Daniel, Lennon, Mark, “Braving Bitcoin: A Technology Acceptance Model (TAM) Analysis”, *Journal of Information Technology Case and Application Research*, VOL. 18, No. 42016, 2016, s. 220-249.

Ganne, Emmanuelle, *Can Blockchain revolutionize international trade*, WTO Online Bookshop, the World Trade Organization, 2018.

Gautam, S., Jain, K., Tripathi, S., “A Study of Factors Associated with Buying of Various Financial Products”, *International Journal of Applied Business and Economic Research*, Volume: 15, Number: 16, 2017, s. 341-351.

Gerard, David, *Attack of the 50 Foot Blockchain - Bitcoin, Blockchain, Ethereum and Smart Contracts*, www.davidgerard.co.uk/blockchain (book site), First Edition, July 2017.

Godfrey-Welch, Darlene, Lagrois, Remy, Law, Jared, Anderwald, Russell Scott, "Blockchain in Payment Card Systems", *SMU Data Science Review*, Volume: 1, Number: 1, 2018, s. 1-43.

Gu, Seung Hwan, Ping, Wang, Tingting, Sun, "A Study of the Factors Influencing Acceptance of Virtual Currency: Focused on Technology Acceptance Model", *Journal of The Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 15, No. 7, 2014, s. 4122-4131.

Gupta, Manav, *Blockchain for Dummies*, Hoboken NJ, John Wiley & Sons, Inc., IBM Limited Edition, 2017.

Güleç, Ömer Faruk, Çevik, Emre, Bahadır, Nur, "Bitcoin İle Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 2, 2018, s. 18-37.

Gültekin, Yaşar, Bulut, Yetkin, "Bitcoin Ekonomisi: Bitcoin Eko-Sisteminden Doğan Yeni Sektörler ve Analizi", *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 3, 2016, s. 82-92.

Han, C. K., Min, C. S., Yuan C. J., Yan, F. P., Zhen, L. X., *Acceptance Of Cryptocurrency Among Ipoh Residents*, Research Project Universiti Tunku Abdul Rahman Faculty Of Business And Finance Department Of Marketing, August 2018.

Hansen, Torben, "Understanding Trust in Financial Services: The Influence of Financial Healthiness, Knowledge, and Satisfaction", *Journal of Service Research*, 15(3), 2012, s. 280-295.

Hansen, Torben, "The role of trust in financial customer–seller relationships before and after the financial crisis", *Journal of Consumer Behaviour, J. Consumer Behav., Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/cb.1493*, 13, 2014, s. 442-452.

Hjálmarsson, Friðrik Þ., Hreiðarsson, Gunnlaugur K., “Blockchain-Based E-Voting System”, *School of Computer Science Reykjavik University, Iceland*, 2018.

Hoffman, D., Novak, T., Peralta, M., “Building Consumer Trust Online”, *Communications of the ACM*, 42 (4), 1999, s. 80–85.

Hökelekli, Hayati, *Din, Değerler ve Sağlık*, İstanbul, dem (Değerler Eğitimi Merkezi Yayını), 1. Baskı, 2017.

Igbaria M., Iivari, J., “The effects of self-efficacy on computer usage”, *Omega*, Volume 23, Issue 6, December 1995, s. 587-605.

Jaffar, Mariatul Aida, Musa, Rosidah, “Determinants of Attitude and Intention towards Islamic Financing Adoption among Non-Users”, *Procedia Economics and Finance* 37, 2016, s. 227 – 233.

Jarollahi, Amir Abbas, *Customers’ Trust of Electronic Payment System Use in Northern Cyprus*, Master of Science in Banking and Finance Eastern Mediterranean University, July 2013.

Jirgensons, Merija, Kapenieks, Janis, “Blockchain and the Future of Digital Learning Credential Assessment and Management”, *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 2018, Vol. 20, No. 1, s. 145-156.

Karaarslan, E., Akbaş, F. Muhammet, “Blokzinciri Tabanlı Siber Güvenlik Sistemleri”, *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, Cilt:3, No:2, 2017, s. 16-21.

Karaoğlu, Serhat, Arar, Tayfun, Bilgin, Onur, “Türkiye’de Kripto Para Farkındalığı ve Kripto Para Kabul Eden İşletmelerin Motivasyonları”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2, 2018, s.15-28.

Khalilov, Merve Can Kuş, Gündebahar, Mücahit, Kurtulmuşlar, İrfan, “Bitcoin İle Dünya Ve Türkiye’deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme”, <https://Ab.Org.Tr/Ab17/Bildiri/100.Pdf>.

Kırbaş, İsmail, “Blokzinciri Teknolojisi ve Yakın Gelecekteki Uygulama Alanları”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 1, 2018, s. 75-82.

Kleijnen, Mirella, Wetzels, Martin, Ruyter, Ko de, “Consumer Acceptance Of Wireless Finance”, *Journal of Financial Services Marketing*, Vol. 8, 3, 2004, s. 206–217.

Kleinaki, Athina-Styliani, Mytis-Gkometh, Petros, Drosatos, George, S. Efraimidis, Pavlos Kaldoudi, Eleni, “A Blockchain-Based Notarization Service For Biomedical Knowledge Retrieval”, *Computational And Structural Biotechnology Journal*, Vol: 16, 2018, s. 288-297.

Konaç, Deniz, “Para Ve Kredi Kartına İlişkin Tutumların İnternet Üzerinden Yapılan Alışverişle İlişkisi”, *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, Sayı: 5/1, 2016, s. 469-487.

Köylü Keskin, Meltem, Köylü, Çağır Troya, “Blok Zinciri Teknolojisinin Finansal Piyasalarda Uygulama Potansiyeli”, *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, Number: 63, 2017, s. 359-372.

Lai P C, Zainal A. A., “Perceived Risk As An Extension To TAM Model: Consumers’ Intention To Use A Single Platform E-Payment”, *AENSI Journals / Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9 (2), February 2015, s. 323-331.

Laforet, Sylvie, Li, Xiaoyan, “Consumers’ attitudes towards online and mobile banking in China”, *IJBM / International Journal of Bank Marketing*, Vol. 23, No. 5, 2005, s. 362-380.

Lee, David, Chuen, Kuo, Guo, Li, Wang, Yu, “Cryptocurrency: A New Investment Opportunity?”, *The Journal of Alternative Investments*, 20 (3), 28 March 2018, s. 16-40.

Lee, Won-jun, “Understanding Consumer Acceptance of Fintech Service : An Extension of the TAM Model to Understand Bitcoin”, *IOSR Journal of Business and Management*, Volume 20, Issue 7, July 2018, s. 34-37.

Lemieux, Victoria Louise, “Trusting Records: Is Blockchain Technology The Answer?”, *School of Library, Archival and Information Studies, The University of British Columbia, Vancouver, Canada*, 16 April 2016, s. 110-139.

Lewis, Antony, “Understanding Blockchain Technology And What It Means for Your Business”, *Asian Insights Office-DBS Group Research, Sector Briefing 19*, 2016.

Lingenfelter, Sherwood Galen, *Yap: Political Leadership And Culture Change In An Island Society*, The University Press of Hawaii, 2019.

Lu, Kyle, Jiang, Eric, Discover, *Use and Analyze Decentralized Apps in the World's Largest Dapp Store*, Dapp.com White Paper, 10 May 2019.

Mboweni, Tito, “Mr Mboweni discusses e-money and its impact on the central bank’s operations”, *Sun Microsystems Conference*, 1999.

McConaghy, Trent, Marques, Rodolphe, M^uller, Andreas, Jonghe, Dimitri De, McConaghy, Troy, McMullen, Greg, Henderson, Ryan, Bellemare, Sylvain, Granzotto, Alberto, “BigchainDB: A Scalable Blockchain Database”, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/378362/mod_resource/content/1/bigchaindb-whitepaper.pdf, 2016.

Meyll, Tobias, *Essays in Household Finance and FinTech*, Department of Business Administration and Economics Justus-Liebig-University Gießen, 2019.

Miliani, L., Purwanegara, M. S., Indriani, M. T. D., “Adoption Behavior of E-Money Usage”, *Information Management and Business Review*, Vol. 5, No. 7, July 2013, s. 369-378.

Molla, Alemayehu, Licker, Paul S., “eCommerce adoption in developing countries: a model and instrument”, *Information & Management* 42, 2015, s. 877-899.

Morabito, Vincenzo, *Business Innovation Through Blockchain The Perspective*, Cham, Switzerland, Springer International, E- book, 2017.

Mukhopadhyay, Mayukh, *Ethereum Smart Contract Development*, Birmingham-Mumbai, Packt Publishing, First Edition, February 2018.

Narayanan Arvind, Bonneau Joseph, Felten Edward, Miller Andrew, Goldfeder Steven, *Bitcoin And Cryptocurrency Technologies*, New Jersey: University Of Princeton, 2016.

Nayak, Kartik, Kumar, Srijan, Miller, Andrew, Shi, Elaine, “Stubborn Mining: Generalizing Selfish Mining and Combining with an Eclipse Attack”, *IEEE European Symposium on Security and Privacy*, 2016, s. 305-320.

Norvilitis, Jill M., Mendes-Da-Silva, Wesley, “Attitudes toward Credit and Finances among College Students in Brazil and the United States”, *Journal of Business Theory and Practice*, Vol. 1, No. 1, March 2013, s. 132-151.

Nugroho, Anton, Najib, Mukhamad, Simanjuntak, Megawati, “Factors Affecting Consumer Interest In Electronic Money Usage With Theory Of Planned Behavior (TPB)”, *Journal of Consumer Sciences*, Vol. 03, No. 01, 2018, s. 15-27.

Özbaş, M. Yılmaz, “Elektronik Para Ve Sanal Para: Bitcoin Geleceğin Para Birimi Olabilir mi?”, *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, Sayı: 1, 2019, s. 85-104.

Özbek, Volkan, “Algılanan Risk Ve Algılanan Değer Arasındaki İlişkide Algılanan Hizmet Kalitesinin Düzenleyici Etkisi”, *International Review Of Economics And Management*, V. 4, Number 3, 2016, S. 62-83.

Özer, A. C., Poyraz, E., Kızgın, Y., “Nakitsiz Toplum Yaratmada Elektronik Ödeme Araçlarının Benimsenmesi”, *Business & Management Studies: An International Journal*, Vol.:7, Issue:2, 2019, s. 735-755.

Özdemir, A., Temizel, F., Sönmez H., Er, F., “Financial Literacy Of University Students: A Case Study For Anadolu University, Turkey”, *Int. Journal of Management Economics and Business*, Vol. 11, No. 24, 2015, s. 97-109.

Öztürk, Nurettin, Koç, Asuman, “Elektronik Para, Diğer Para Türleriyle Karşılaştırılması Ve Olası Etkileri”, *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2006, s. 207-243.

Özsoy, İ., Görmez, B., S. Melik, “Türkiye’de Katılım Bankalarının Tercih Edilme Sebepleri: Ampirik Bir Tetkik”, *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt: 1, No: 10, 2013, s. 187-206.

Pavlou, P. A., “Consumer Acceptance Of Electronic Commerce: Integrating Trust And Risk With The Technology Acceptance Model”, *International Journal of Electronic Commerce*, 7(3), 2003, s. 101–134.

Perry, Vanessa G., Morris, Marlene D., “Who Is in Control? The Role of Self-Perception, Knowledge, and Income in Explaining Consumer Financial Behavior”, *The Journal of Consumer Affairs*, Vol. 39, No. 2, 2005, s. 299-313.

Peter, J., Ryan, M., “An investigation of perceived risk at the brand level” *Journal of Marketing Research* 13, 1976, s. 184-188.

Pinz’on, Carlos, Rocha, Camilo, “Double-spend Attack Models with Time Advantage for Bitcoin”, *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 329, 2016, s. 79-103.

Pustišek, Matevž, Kos, Andrej, “Approaches to Front-End IoT Application Development for the Ethereum Blockchain”, *Procedia Computer Science*, 129, 2017, s. 410-419.

Raval, Siraj, *Decentralized Applications Harnessing Bitcoin’s Blockchain Technology*, USA, O’Reilly Media, Inc., First Edition, 2016.

Raza, Syed Ali, Umer, Amna, Shah, Nida, “New Determinants Of Ease Of Use And Perceived Usefulness For Mobile Banking Adoption”, *Int. J. Electronic Customer Relationship Management*, Vol. 11, No. 1, 2017, s. 44-65.

Roth, Nicholas, “An Architectural Assessment of Bitcoin”, *Procedia Computer Science*, 44, 2015, s.527-536.

Rothman, Denis, *Artificial Intelligence By Example*, Birmingham UK, Packt Publishing Ltd., First Edition, May 2018.

Roy, Sanghita, Sinha, Dr. Indrajit, “Determinants of Customers’ Acceptance of Electronic Payment System in Indian Banking Sector – A Study”, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 5, Issue 1, January, 2014, s. 177-187.

Sabri, Mohamad Fazli, Zakaria, Nurul Farhana, “The Influence of Financial Literacy, Money Attitude, Financial Strain and Financial Capability on Young Employees’ Financial Well-being”, *Pertanika J. Soc. Sci. & Hum.*, 23 (4), 2015, s. 827 – 848.

Salah, K., Rehman, M. Habib Ur, Nizamuddin, N., Al-Fuqahavd, A., “Blockchain for AI: Review and Open Research Challenges”, *Digital Object Identifier*, Cilt: 7, 2019, s. 10136-10137.

Sarıkatipoğlu, M. Ata, Çapkın, A., Karaalioğlu, F., “Bitcoin: Bir Sanal Para Birimi Olarak Regülasyonu Ve Kara Para Aklanması Bakımından Durumu”, https://www.goksusafiisik.av.tr/Articletter/2015_Summer/GSI_Articletter_2015_Summer_Article7.pdf.

Saurabh, Kumar, Nandan, Tanuj, “Role of Financial Risk Attitude and Financial Behavior As Mediators In Financial Satisfaction Empirical Evidence From India”, *INSEAD*, 01 July 2018, s. 1-19.

Schaupp, Ludwig Christian, Festa, Mackenzie, “Cryptocurrency Adoption and the Road to Regulation”, *ACM ISBN 978-1-4503-6526-0/18/05*, <https://doi.org/10.1145/3209281.3209336>, 2018.

Scherer, Mattias, *Performance and Scalability of Blockchain Networks and Smart Contracts*, Master of Science Programme in Computing Science and Engineering, 300 ECTS Credits, Spring 2017.

Scott, Cuthbert L., “Interpersonal Trust: A Comparison of Attitudinal and Situational Factors”, *Human Relations*, 33 (11), 1980, s. 805-812.

Shahzad, F., Yi, X. G., Jian, W., Shahbaz, M., “An empirical investigation on the adoption of cryptocurrencies among the people of mainland China”, *Technology in Society*, DOI: 10.1016/j.techsoc.2018.05.006, 2018.

Sivaramakrishnan, S., Srivastava, M., Rastogi, A., “Attitudinal Factors, Financial Literacy, And Stock Market Participation”, *Journal of Bank Marketing*, Vol. 35, Issue: 5, doi: 10.1108/IJBM-01-2016-0012, 2017, s. 1-38.

Shala, Besfort, Trick, Ulrich, Lehmann, Armin, Ghita, Bogdan, Shiaeles, Stavros, “Novel Trust Consensus Protocol and Blockchain-based Trust Evaluation System for M2M Application Services”, *Research Group for Telecommunication Networks, Frankfurt University of Applied Sciences*, <https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.100058>, 2019.

Sikorski, Janusz J., Haughton, Joy , Kraft, Markus, “Blockchain Technology In The Chemical Industry: Machine-To-Machine Electricity Market”, *Applied Energy*, 195, 2017, s. 234–246.

Söze, Keizer, *BLOCKCHAIN Novice to Expert*, Keizer Söze, 2017.

Staples, M., Chen, S., Falamaki, S., Ponomarev, A., Rimba, P., Tran, A. B., Weber, I., Xu, X., Zhu, J., *RISKS AND OPPORTUNITIES FOR SYSTEMS USING BLOCKCHAIN AND SMART CONTRACTS*, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, 2017.

Subbiah, K., Ferrarini, B., Maupin, J., Hinojales, M., Guhathakurta, R., Kulsrestha, S., Wright, D., *The Age of Blockchain: A Collection of Articles*, New York –U.S.A., IndraStra Global, Open Access | DOI: 10.5281/zenodo.1202390 2018.

Swan, Melanie, *Blockchain Blueprint for a New Economy*, USA, O’ Reilly Media Inc, First Edition, 2015.

Şiker, Perihan, “Müşterilerin İnternet Bankacılığını Benimsemelerine Yönelik Keşifsel Bir Araştırma”, *IUYD*, 2(2), 2011, s. 35-50.

Tanrıverdi, Mustafa, Uysal, Mevlüt, Üstündağ, Mutlu Tahsin, “Blokzinciri Teknolojisi Nedir ? Ne Değildir ? : Alanyazın İncelemesi”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Temmuz 2019, Cilt: 12, Sayı: 3, s. 203-217.

Tapscott, Alex, Tapscott, Don, *How Blockchain Is Changing Finance*, Harvard Business School Publishing, 2017.

Taş, Oğuzhan, Kiani Farzad, “Blok Zinciri Teknolojisine Yapılan Saldırıları Üzerine bir İnceleme”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 4, Ekim 2018, s. 369-382.

Tempelhof Tarkowski, Susanne, Teissonniere, Elliott, Tempelhof, James Fennell, Edwards, Dana, *Pangea Jurisdiction and Pangea Arbitration Token (PAT) The Internet of Sovereignty*, Bitnation, Planet Earth, April 2017.

Turka, Žiga, Klinck, Robert, “Potentials of Blockchain Technology for Construction Management”, *Procedia Engineering* 196, June 2017, s. 638-645.

Türkiye Bilişim Vakfı, *BLOKZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ TERMİNOLOJİ ÇALIŞMASI*, Sarıyer/İstanbul, Tasarım Ve Grafik Uygulama Terminal Medya Ltd. Şti., Haziran 2019.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, *Türkiye’ de Ödeme Sistemleri*, Ankara, 2014.

UBS, *Cryptocurrencies Beneath the Bubble*, Chief Investment Office Americas, Wealth Management, 12 October 2017.

Usta, Ahmet, Doğanterkin, Serkan, *BLOCKCHAIN 101*, Bahçelievler/İstanbul, İnkılap Kitabevi Yayın Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2017.

Ülgen, Kıvanç, *Elektronik Para: Türkiye ve Dünya Uygulaması*, Malatya, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010.

Ünsal, E., Kocaoğlu Ö., “Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri”, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Sayı: 13, Ağustos 2018, s. 54-64.

Voshmgir, Shermin, Kalinov, Valentin, *Blockchain A Beginners Guide*, <https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/blockchainhub.media/Blockchain+Technology+Handbook.pdf> , 2017.

Vries, Alex de, “Bitcoin’s Growing Energy Problem”, *Elsevier Inc.*, Joule 2, May 16 2018, s. 801-809.

Vukolic, Marko, “The Quest for Scalable Blockchain Fabric: Proof-of-Work vs. BFT Replication”, *International Workshop on Open Problems in Network Security (iNetSec)*, Zurich, Switzerland, Oct 2015, s. 112-125.

Worthington, A. C., *Predicting Financial Literacy In Australia*, School of Accounting and Finance, University of Wollongong, Australia, 2006.

World Bank Group, (2018), *Cryptocurrencies and Blockchain Office of the Chief Economist*, USA, World Bank Publications.

Xiao, Jing Jian, Tang, Chuanyi, Shim, Soyeon, “Acting for Happiness: Financial Behavior and Life Satisfaction of College Students”, *Soc Indie Res*, 92, 2009, s. 53-68.

Yaga, Dylan, Mell, Peter, Roby, Nik, Scarfone, Karen, *NISTIR 8202 Blockchain Technology Overview*, USA, National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce, <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8202> , October 2018.

Yakupoğlu, Cavidan, *A Comparative Study Of Bitcoin And Alternative Cryptocurrencies*, Ankara, Yıldırım Beyazıt University Graduate School Of Natural And Applied Sciences, 2016.

Yamauchi, Kent T., Templer, Donald I., “The Development of a Money Attitude Scale”, *Journal of Personality Assessment*, 46,5, 1982, s. 522-528.

Yıldırım, İ., R. Çakar, “Katılım Bankacılığı Kullanımını Etkileyen Faktörlere Yönelik Bir Araştırma”, *Global Business Research Congress DOI: 10.17261/Pressacademia.2016118677*, May 26-27, Cilt: 2, Mayıs 2016, s. 552-563.

Yıldırım, Fatih, “Kripto Paralar, Blok Zinciri Teknolojisi ve Uluslararası İlişkilere Muhtemel Etkileri”, *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 2 Sayı: 4, 2015, s. 81-97.

Yıldırım, Hakan, “Açık ve Uzaktan Öğrenmede Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı”, *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAd*, 2018, Cilt 4, Sayı 3, s. 142-153.

Yüksel, A. E. Bozkurt, “Elektronik Para, Sanal Para, Bitcoin Ve Linden Doları’ na Hukuki Bir Bakış”, *İÜHFM*, Cilt: LXXIII (73), Sayı: 2, 2015, s. 173-220.

Zengin, B., Güngördü, A., “Elektronik Ödeme Sistemlerinin Olası Etkileri Üzerine Bir İnceleme”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 3, 2013, s. 129-150.

Zhang, Peng, White, Jules, Schmidt, Douglas C., Lenz, Gunther, Rosenbloom, S. Trent, “FHIRChain: Applying Blockchain to Securely and Scalably Share Clinical Data”, *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 16, 2018, s. 267-278

İNTERNET KAYNAKLARI

- CFPB, *Cfpb Financial Well-Being Scale – Scale Development Technical Report*, https://s3.amazonaws.com/files.consumerfinance.gov/f/documents/201705_cfpb_financial-well-being-scale-technical-report.pdf
- <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>, (23.08.2019).
- (2019), “Türkiye’de Bitcoin Kabul Eden Yerlerin Listesi”, Erişim Tarihi: 01.07.2019, <https://coin-turk.com/turkiyede-bitcoin-kabul-eden-yerlerin-listesi>
- <https://www.ico.li/how-apple-uses-blockchain/>
- Afanasyev vd ,<https://arxiv.org/abs/1907.07433>, Erişim Tarihi: 14.07.2019
- European Central Bank: Virtual Currency Schemes, Germany, October 2012, <Http://Www.Ecb.Europa.Eu/Pub/Pdf/Other/Virtualcurrencyschemes201210en.Pdf>, (10.02.2019).
- TÜBİTAK BİLGEM, https://bilgem.tubitak.gov.tr/sites/images/tr-bilgem_kurumsal_sunum_v5.pdf, 2019 ()
- <https://medium.com/fantomfoundation/an-introduction-to-dags-and-how-they-differ-from-blockchains-a6f703462090>, (03.08.2019).
- <https://hackernoon.com/solving-blockchain-performance-5-promising-solutions-58aae5d53abd>,
- Abdolmaleki
,https://courses.cs.ut.ee/MTAT.07.022/2018_fall/uploads/Main/behzad-report-f18-19.pdf, (01.07.2019).
- Slimcoin A Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Burn, (https://www.doc.ic.ac.uk/~ids/realdotdot/crypto_papers_etc_worth_reading/proof_of_burn/slimcoin_whitepaper.pdf, (01.07.2019).
- <https://news.bitcoin.com/cross-border-love-on-the-blockchain/>, (03.07.2019).
- <https://solarcoin.org/>
- https://solarcoin.org/wpcontent/uploads/SolarCoin_Policy_Paper_TR_180907-1.pdf

- <https://btc.coinmedya.com/iota-nedir-nerden-alinir-yukselir-mi.html>, 21.08.2019.
- <https://www.energyweb.org/>, (26.08.2019).
- <https://bitnodes.earn.com/>, (27.08.2019).
- <https://koinmedya.com/2018/12/17/bitcoin-core-nedir-ve-kimin-kontrolundedir/>, (27.08.2019).
- <https://koinbulteni.com/bitcoin-core-gelistirici-bth-kaynak-kodu-githubtan-kaldirilmali-19880.html>, (12.08.2019).
- TÜBİTAK BİLGEM, <https://bilgem.tubitak.gov.tr/tr/urunler/blozkincir-arastirma-laboratuvari>, (14.08.2019)
- <https://www.bfmedia.io/news/telegram-kripto-parasi-grami-31-ekimde-cikarmaya-soz-verdi-97641.html>, (30.08.2019).
- <https://tr.euronews.com/2019/07/13/merkez-bankasi-yerli-dijital-para-hazirliginda-kripto-para-enflasyon-guven-ekonomik-kriz>, (01.08.2019).
- <https://www.finansgundem.com/haber/merkezin-kripto-parasinin-gelecegi-merak-konusu/1421340>, (01.08.2019)
- <https://www.blockchain.com/charts/miners-revenue?timespan=2years>, (09.09.2019)
- http://msrg.org/publications/pdf_files/2018/bcbi-icdcs18Towards_Dependable_Scalable_an.pdf
- <https://www.blockchaintechnologies.com/glossary/>, (19.07.2019)
- <https://cryptalker.com/bitcoin-terminology/#Fork>, Erişim Tarihi: 19.07.2019

kripto para birimlerini nasıl bir şekilde kullanacağını kavramak benim için kolaydır.							
29) Kripto para birimlerini kullanma konusunda ustalaşmam kolaydır.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
30) Kripto para birimlerinin kullanım şekli bana göre kolaydır.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
31) Hayat felsefemin oluşumunda dini inancımın önemli bir yeri vardır.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
32) Dini inancım nasıl bir insan olmam gerektiğini belirler.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
33) Dini inancım ile ilgili fikirlerim, diğer alanlardaki düşüncelerim üzerinde önemli etkiye sahiptir.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
34) Dini inancım ile ilgili meseleleri çok sık düşünürüm.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

DEMOGRAFİK SORULAR

1) Cinsiyetiniz?

Kadın ☐

Erkek ☐

2) Yaşınız?

15-19 ☐20-39 ☐40-54 ☐54+ ☐

3) Eğitim durumunuz?

Okur-yazar ☐İlköğretim ☐Ortaöğretim ☐Lise veya dengi ☐Önlisans ☐Lisans ☐Yüksek Lisans ☐Doktora veya üzeri ☐

4) Aylık gelir seviyeniz?

2000-4000 ☐4001-6000 ☐6001-9000 ☐9001 ve üzeri ☐

1. Hiç Katılmıyorum
2. Katılmıyorum
3. Kısmen Katılmıyorum
4. Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum
5. Kısmen Katılıyorum
6. Katılıyorum
7. Tamamen Katılıyorum