

SANAL PARA BİRİMLERİ

Betül ÜZER

Uzmanlık Yeterlik Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü
Ankara, Eylül 2017

SANAL PARA BİRİMLERİ

Betül ÜZER

Danışman
Prof. Dr. Muhsin KAR

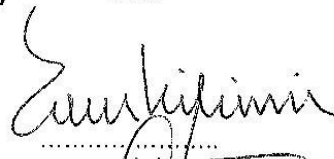




Uzmanlık Yeterlik Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü
Ankara, Eylül 2017

TÜRKİYE CUMHURİYET MERKEZ BANKASI
UZMANLIK YETERLİK TEZİ DEĞERLENDİRME TUTANAĞI

Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü Düzenleme ve Gözetim Müdürlüğü Merkez Bankası Uzman Yardımcısı (13385) Betül ÜZER'in, "Sanal Para Birimleri" başlıklı yeterlik tezini görüşmek üzere tez komisyonu 20.09.2017 tarihinde toplanmıştır.

Tez çalışması ve yapılan tez savunması sonucunda aday, komisyon üyeleri tarafından karşılarında belirtilen şekilde değerlendirilmiştir:

Komisyon Üyesi Ad-Soyad / Unvan	Değerlendirme (Başarılı / Başarısız)	İmza
Erkan KİLİMCİ Başkan Yardımcısı	Başarılı	
Mustafa Ömer OKAY Ödeme Sistemleri Genel Müdürü (Tedvir)	Başarılı	
İlker DURUSOY Araştırma ve İş Geliştirme Müdürü	Başarılı	
Prof. Dr. Muhsin KAR Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi İktisat Bölümü Öğretim Üyesi	Başarılı	
Prof. Dr. Nazire Nergiz DİNÇER TED Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonomi Bölümü Öğretim Üyesi	Başarılı	

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın her aşamasında akademik bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren danışman hocam Prof. Dr. Muhsin Kar'a şükranlarımı sunarım. Ayrıca, çalışmanın hazırlanması sürecinde değerli görüşlerini ve tecrübelerini benimle paylaşan Ödeme Sistemleri Genel Müdürü Mustafa Ömer Okay'a, çalışmanın başlangıcından itibaren bilgi birikimini benimle paylaşarak bana her konuda yardım eden Düzenleme ve Gözetim Müdürü Emre Karpuz'a, çalışmaya farklı bir perspektiften bakarak katkılarını benden esirgemeyen çalışma arkadaşım Serdar Murat Öztaner'e teşekkür ederim. Son olarak, her zaman beni destekleyen dostlarıma, aileme ve üzerimde sonsuz hakkı ve emeği olan anneme ve babama teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	vi
GRAFİK LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
KISALTMA LİSTESİ.....	ix
EK LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR	4
1.1. Paranın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi	4
1.2. Sanal Para Birimi Olgusunun Ortaya Çıkışı ve Tanımı	7
1.3. Sanal Para Birimlerinde Çeşitlilik	14
1.3.1. Merkezi ve Merkezi Olmayan Sanal Para Birimi Ayrımı.....	16
1.3.2. Merkezi Olmayan Sanal Para Birimlerinin Karşılaştırılması	18
1.3.3. Alternatif ve Sahte Sanal Para Birimleri.....	20
1.4. Dağıtık Defter-i Kebir ve Blok Zincir	21
1.5. Piyasadaki Aktörler	26

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNİK HUSUSLAR: BITCOIN VE RIPPLE ÖRNEKLERİ	29
---	----

2.1. Bitcoin.....	29
2.1.1. Tarihçe.....	29
2.1.2. Tasarım.....	31
2.1.2.1. Blok Zincir.....	31
2.1.2.2. Madencilik.....	32
2.1.2.3. İşlemler.....	39
2.1.2.3.1. Dijital Adres, Cüzdan ve İmzalar.....	39
2.1.2.3.2. İşlem Adımları.....	41
2.1.3. Bitcoin'e İlişkin Diğer Hususlar.....	42
2.1.3.1. Arz.....	42
2.1.3.2. Güvenlik.....	43
2.1.4. Rakamlarla Bitcoin.....	45
2.2. Ripple.....	47
2.2.1. Tarihçe.....	47
2.2.2. Tasarım.....	48
2.2.2.1. Sistemin Katılımcıları.....	50
2.2.2.2. Oy Birliği Süreci.....	53
2.2.2.3. Ripple Sisteminde Havaleler.....	59
2.2.2.4. Ripple Sisteminde Geçitler.....	61
2.2.3. Arz.....	62
2.2.4. Dünyada Ripple Sisteminin Kullanımı.....	63
2.2.5. Rakamlarla Ripple.....	65

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SANAL PARA BİRİMLERİNİN FAYDALARI VE RİSKLERİ.....	66
3.1. Faydalar.....	67
3.1.1. Yüksek İşlem Hızı.....	67
3.1.2. İşlem Bilgilerinin Güvenliği:.....	67

3.1.3. Düşük Maliyet	68
3.2. Riskler.....	69
3.2.1. Ödeme Sistemlerindeki Riskler	69
3.2.1.1. Merkezi Sistemler	70
3.2.1.2. Merkezi Olmayan Sistemler	70
3.2.1.2.1. Kamu Otoritelerinin Kısıtlı Müdahalesi	72
3.2.1.2.2. Düşük Şeffaflık	72
3.2.1.2.3. Yasal Risk	73
3.2.1.2.4. Sürdürülebilirlik	74
3.2.1.2.5. Yüksek Oynaklık.....	74

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SANAL PARA BİRİMLERİNİN ALTERNATİF KULLANIM ALANLARI	76
4.1. Sanal Para Birimi Yatırım Ürünleri	79
4.2. Sanal Para Birimi Bazlı Finansal Varlıklar/Menkul Kıymetler	80
4.2.1. Çalışma Usulleri	81
4.2.2. Faydalar ve Riskler	82
4.3. Menkul Kıymet Piyasalarında Kullanımı	83
4.3.1. Muhtemel Senaryolar	85
4.3.2. Muhtemel Faydalar	88
4.3.3. Riskler ve Muhtelif Hususlar	92
4.3.3.1. Temel Riskler	92
4.3.3.2. Yönetim ve Gizlilik Hususları	95
4.4. Akıllı Sözleşmeler	96

BEŞİNCİ BÖLÜM

SANAL PARA BİRİMLERİNE BAKIŞ AÇISI VE TÜRKİYE'DEKİ GELİŞMELER	98
5.1. Ülkelerin Sanal Para Birimi Şemalarına Cevapları	100

5.1.1. Avrupa Birliği.....	102
5.1.2. Çin	103
5.1.3. ABD	105
5.2. Çeşitli Hususlar.....	105
5.2.1. Kara Para Aklama ve Terörün Finansmanı ile Mücadele.....	105
5.2.2. Tüketicinin Korunması.....	107
5.2.3. Vergilendirme.....	107
5.2.4. Döviz Kontrolü ve Sermaye Akışı Yönetimi	108
5.2.5. Finansal İstikrar.....	109
5.2.6. Para Politikası Bulguları	111
5.3. Merkez Bankalarının Dijital Para Birimi İhracı	112
5.4. Türkiye’de Sanal Para Birimleri.....	114
5.4.1. Türkiye’de SPB Kullanımı.....	117
5.4.2. Sanal Para Birimi Teknolojilerinin Alternatif Kullanımları	118

ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER	123
KAYNAKÇA.....	126
EKLER.....	134

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Para ve Takas Mekanizmalarının Sınıflandırılması.....	14
--	----

GRAFİK LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Grafik 1. 1. Dolaşımdaki Bitcoin Sayısı (Bin).....	20
Grafik 2. 1. Bitcoin'in Haftalık Ticaret Hacmi (Milyon BTC).....	30
Grafik 2. 2. Bitcoin'in USD Cinsinden Ortalama Fiyatı	31
Grafik 2. 3. Bir Bloğun Ortalama Oluşturulma Süresi (Dakika).....	43
Grafik 2. 4. Dolaşımdaki Bitcoin'lerin Piyasa Değeri (Milyar USD)	45
Grafik 2. 5. Blokta Yer Alan Ortalama İşlem Sayısı	46
Grafik 2. 6. Günlük İşlem Sayısı (Bin).....	46
Grafik 2. 7. Günlük Bitcoin-USD İşlemlerinin Tutarı (Milyon-USD)	47
Grafik 2. 8. XRP Dağılımı (16.04.2017) İtibarıyla	63
Grafik 3. 1. İşlem Tutarının %'si Olarak Maliyet	69
Grafik 5. 1. Bitcoin İşlem Hacminin Para Birimlerine Göre % Dağılımı	104

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. 1. Paranın Üç Fonksiyonu	5
Şekil 1. 2. Sanal Para Birimlerinin Sınıflandırılması	16
Şekil 1. 3. Sanal Para Birimlerinin Otorite Yapıları	17
Şekil 1. 4. Bitcoin Dağıtık Defter-i Kebir Sistemi.....	22
Şekil 2. 1. Bitcoin İş Kanıtı Şeması	33
Şekil 2. 2. Dağıtık Ödeme Sistemleri.....	36
Şekil 2. 3. Yetim Bloklar	38
Şekil 2. 4. Dijital İmzalar.....	41
Şekil 2. 5. Dijital Doğrulama Ağı.....	44
Şekil 2. 6. Ripple Sistemi	51
Şekil 2. 7. Ripple Sistemindeki Finansal Kuruluşlar	52
Şekil 2. 8. Ripple Sistemi	53
Şekil 2. 9. Ripple Sistemi Düğümleri	54
Şekil 2. 10. Ripple Sistemi Doğrulama Süreci.....	56
Şekil 2. 11. Aday Defter-i Kebir	57
Şekil 2. 12. Teklif Edilen Aday Defter-i Kebir.....	58
Şekil 2. 13. Doğrulanmış Defter-i Kebir	59
Şekil 2. 14. Sınır Ötesi FX İşlemleri	60
Şekil 2. 15. Ripple Sisteminde Sınır Ötesi FX İşlemleri	61
Şekil 4. 1. Finansal Kuruluş Çapında Defter-i Kebir	86
Şekil 4. 2. Piyasa Çapında Çözüm.....	87
Şekil 4. 3. Tek Dağıtık Defter-i Kebir	88

KISALTMA LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AML/CFT	: Anti-Money Laundering/Combating the Financing of Terrorism (Kara Para Aklama ve Terörün Finansmanı ile Mücadele)
ATM	: Automated Teller Machine (Otomatik Vezne Makinesi)
BaFin	: German Federal Financial Supervisory Authority (Alman Federal Finansal Denetleme Otoritesi)
BİAŞ	: Borsa İstanbul A.Ş.
BIS	: Bank for International Settlement (Uluslararası Ödemeler Bankası)
BKM	: Bankalararası Kart Merkezi
BTC	: Bitcoin
CFD	: Contract for Difference (Fark Sözleşmesi)
CNY	: Çin Yuanı
CPMI	: Committee on Payment and Market Infrastructures (Ödeme ve Piyasa Altyapıları Komitesi)
CPSS	: Committee on Payment and Settlement Systems (Ödeme ve Mutabakat Sistemleri Komitesi)
DDK	: Dağıtık Defter-i Kebir
DDKT	: Dağıtık Defter-i Kebir Teknolojisi
EBA	: European Banking Authority (Avrupa Bankacılık Otoritesi)
ECB	: European Central Bank (Avrupa Merkez Bankası)
EFT	: Elektronik Fon Transferi

E-para	: Elektronik para
ESMA	: European Securities and Markets Authority (Avrupa Menkul Kıymetler ve Piyasalar Otoritesi)
FATF	: Financial Action Task Force (Mali Eylem Görev Gücü)
FinCEN	: Financial Crimes Enforcement Network (Finansal Suçları Önleme Otoritesi)
FPA	: Finansal Piyasa Altyapısı
FX	: Foreign Exchange (Yabancı Para)
GPSP	: Global Payments Steering Group (Küresel Ödemeler Yönlendirme Grubu)
ILP	: Interledger Protocol (Defter-i Kebir Protokolü)
IMF	: International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
IOSCO	: International Organization of Securities Commissions (Uluslararası Menkul Kıymet Komiteleri Örgütü)
KKTC	: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
LTC	: Litecoin
MKK	: Merkezi Kayıt Kuruluşu A.Ş.
MSK	: Merkezi Saklama Kuruluşu
RCL	: Ripple Consensus Ledger (Ripple Oy Birliği Defter-i Kebiri)
RTXP	: Ripple Transaction Protocol (Ripple İşlem Protokolü)
SHA	: Secure Hash Algorithm (Güvenli Çıkarım Algoritması)
SPB	: Sanal Para Birimi
Takasbank	: İstanbul Takas ve Saklama Bankası A.Ş.
TL	: Türk Lirası

- UNL : Unique Node List (Düğüm Listesi)
- USD : ABD Doları
- XRP : Ripple Sanal Para Birimi
- WEF : World Economic Forum (Dünya Ekonomi Forumu)
- WFE : World Federation of Exchanges (Dünya Takas Platformu)

EK LİSTESİ

Sayfa No

Ek 1. Sanal Para Birimlerinin Diğer Varlık Çeşitleriyle Karşılaştırılması	135
Ek 2. Dağıtık Defter-i Kebir Ortaklıkları	137

ÖZET

Sanal para birimleri hem alternatif bir ödeme aracı olma iddiaları, hem de dağıtık defter-i kebir teknolojileriyle son yılların en çok konuşulan finansal yeniliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanal para birimleri en çok emtia para, itibari para ve elektronik para ile özellikle paranın üç temel fonksiyonu bağlamında karşılaştırılmakta; sanal para birimlerinin benzerlikleri kadar farklı yönleri de bulunmaktadır. Günümüzde, ilk sanal para birimi örneği olan Bitcoin'in kullandığı teknolojiyi esas alarak üretilmiş yüzlerce sanal para birimi mevcuttur.

Sanal para birimleri yasalarla düzenlenmiş varlıklar olmadıkları için, özellikle kullanıcılar açısından birçok risk arz etmektedir. Tüm bu risklere rağmen, geleneksel ödeme araçlarına göre sağladıkları faydalarla sanal para birimleri giderek daha çok tercih edilir hale gelmişlerdir. Altyapılarını oluşturan dağıtık defter-i kebir teknolojisi ve madencilik faaliyetleri, yeni kavramlar olmaları nedeniyle hem yoğun ilgi görmüş hem de finansal piyasalarda kullanılma ihtimalleri tartışılmaya başlanmıştır. Mevcut durumda dağıtık defter-i kebir teknolojisinin alternatif kullanımlarına dair projeler mevcuttur. Buna rağmen sanal para birimlerinin yasal olarak düzenlenmesi halen başlangıç seviyesinde seyretmektedir.

Bu kapsamda sanal para birimleri alanındaki gelişmeleri özetleyen ve konuyu farklı açılardan ele alan kapsamlı bir çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak, sanal para birimlerinin kısa vadede itibari paranın yerini alarak para politikasını etkisiz hale getirmesi çok zayıf bir ihtimal olarak görülmektedir. Bununla birlikte konunun dünya çapında ses getirmesi nedeniyle ülkemizde sanal para birimlerine ilişkin yasal düzenlemelerin ve araştırma faaliyetlerinin yapılmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sanal Para Birimleri, Bitcoin, Ripple, E-Para, Dijital Para Birimleri, Kripto Para Birimleri, Dağıtık Defter-i Kebir, Blok Zincir, Bitcoin Madenciliği, Bitcoin Algoritması, Ripple Oy Birliği Süreci

ABSTRACT

Virtual currencies emerged as the most popular financial phenomenon of the recent years by their claim to be an alternative payment instrument and their distributed ledger technology. Virtual currencies are mostly compared to commodity money, fiat money and e-money in the context of three main functions of money and carry as many similarities as differences. Today, there are hundreds of virtual currencies built on the technology used by Bitcoin, which is the first example of virtual currencies.

As virtual currencies are not regulated by law, they pose many risks especially for the users. Despite all the risks, by the benefits they provide as compared to other payment instruments, the virtual currencies are preferred more everyday. Since the distributed ledger technology and mining, which form their infrastructure, are new concepts in the market; they attracted high attention and have been discussed to be used in financial markets. There are projects regarding the alternative use of distributed ledger technology. Despite this fact, the legal regulation of virtual currencies are still preliminary.

In this context, a comprehensive work is carried out summarizing the developments in virtual currencies area and approaching the issue from different angles. As a result, it is highly improbable that in the short run virtual currencies will neutralize monetary policies by replacing fiat money. Nonetheless, it is concluded that regulating and researching virtual currencies in our country are deemed important since this subject made tremendous impact all around the world.

Key Words: Virtual Currencies, Bitcoin, Ripple, E-Money, Digital Currencies, Crypto Currencies, Distributed Ledger, Block Chain, Bitcoin Mining, Bitcoin Algorithm, Ripple Consensus Process

GİRİŞ

Ödeme sistemleri ve ödeme araçları, gelişen finansal piyasaların ortaya çıkardığı yeni kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitlenmeye ve evrilmeye devam etmektedir. Modern dünyayı şekillendiren küreselleşme ve yüksek teknolojik uygulamalar, ödemeler alanında ve finans dünyasında bugüne özgü ihtiyaçlar doğurmakta; kimi zaman altyapı yetersizlikleri kimi zaman da yasal çerçeveye, bu ihtiyaçların karşılanmasının önüne set çekmektedir. Bu şartlar altında ortaya çıkan sanal para birimi (SPB) kavramı, geleneksel ödeme araçları ve finansal hizmetlerin karşılamakta zorlandıkları yeni tüketici talepleriyle şekillenen bir varlık türü olarak görülebilir.

Finansal piyasalardaki bazı aktörlerin; işlemlerin hızının ve bilgi gizliliğinin artmasına yönelik talepleri ile merkez bankalarının ihraç ettiği ve politikalarıyla yönettiği para birimlerine karşı sergiledikleri protest tutum, SPB'lerin ortaya çıkması ve kısa zamanda adlarını duyurmalarında rol oynayan faktörlerin başında gelmektedir. Çeşitli ödeme araçlarını aktif olarak kullanan dünya çapındaki kullanıcıların çoğu; para havalelerinin, ürün/hizmet alımı veya satımından doğan parasal hareketlerin daha hızlı gerçekleşmesini doğal olarak talep etmektedirler. Bu talepte e-ticaretin yaygınlaşmasının yadsınamaz bir payı vardır.

E-ticaretten kaynaklanan işlemler de dahil olmak üzere finansal piyasadaki her türlü işlem çoğunlukla mevcut finansal piyasa altyapıları¹ aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu altyapılar, elektronik işlemlerin takasını ve mutabakatını yapan güvenilir üçüncü taraf olarak hizmet vermektedirler. Altyapıların güvenilir bir aracı olarak faaliyet göstermesinin doğal bir sonucu işlem taraflarının belli masraflara maruz kalmalarıdır. Ayrıca bu elektronik

¹ Finansal piyasa altyapısı, sistem işleticisi de dahil olmak üzere kuruluşlar arasında ödemelerin, menkul kıymetlerin, türev araçlarının ya da diğer finansal işlemlerin takası, mutabakatı ya da kaydı için kullanılan çok yönlü sistem olarak tanımlanmaktadır (BIS-CPSS, 2012, s.5).

platformlarda minimum işlem limiti bulunmakta ve işlemlerin geri dönülmezliğini tam anlamıyla sağlamak mümkün olmayabilmektedir. Bu masraflar, kısıtlar ve ödeme belirsizlikleri kişilerin ancak nakit para kullanarak kaçınabilecekleri unsurlardır. Mevcut durumda ise, güvenilir bir üçüncü taraf olmadan ödeme yapmaya olanak verecek bir mekanizma bulunmamaktadır. Dolayısıyla, halihazırda faaliyet gösteren ödeme mekanizmalarının eksiklikleri, güvene dayalı bir sistemden ziyade işlemlerin şifresel kanıta dayanarak ve elektronik olarak gerçekleşmesine olanak tanıyan SPB'lerin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Mevcut ödeme kanallarının eksikliklerine alternatif bir çözüm olarak ortaya çıkan SPB'ler, düşük işlem hacimlerine rağmen kendilerine özgü teknolojileriyle kısa zamanda finans dünyasında dikkat çekmişlerdir. Zaten günümüzde teknolojik gelişmelerle şekillenen finansal piyasalarda, artan işlem çeşitleri online olarak gerçekleştirilmekte ve hemen her gün işlem çeşitliliğini daha da artıracak yeni araçlar geliştirilmektedir.

Bu tez çalışması, SPB'lerin ortaya çıkmasında rol oynayan faktörleri, konuyla ilgili temel kavramları, SPB'lerin bilişim altyapılarını öne çıkan örnekler üzerinden açıklamayı; otoritelerin yaklaşımları ile SPB'lerin sunduğu fırsat ve riskleri incelemeyi amaçlamaktadır.

Buna ek olarak, SPB'lerin itibari para birimlerinin yerini alıp alamayacağı, böyle bir durumda kısıtlarının neler olacağına ortaya konması önem taşımaktadır. Çalışma sürecinde yapılan araştırmalar neticesinde SPB'lerin en azından yakın gelecekte itibari paranın yerini almasının muhtemel olmadığı sonucuna varılmıştır. SPB'lerin paranın ikamesi olma iddialarının ötesinde; altyapılarını oluşturan teknolojilerin mevcut finansal sistemlerde ve süreçlerde kullanılması, konuya ilişkin araştırmaların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Yakın gelecekte SPB teknolojilerinin tüm unsurlarıyla değil ancak mevcut finansal sistemlerdeki merkezi yapıyı korumak ve her bir sistem için ayrı dağıtık teknolojik altyapılar kurmak suretiyle kullanılmasının mümkün olacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde SPB kullanımı ve SPB'lere ilişkin teknolojik yatırımlar düşük olduğu gibi, konuyla ilgili araştırmalar da sınırlıdır. Dünyada ise SPB kavramı, 2009 yılında Bitcoin'in ortaya çıkmasından itibaren her geçen gün daha fazla dikkat çekmekte ve tartişmalara konu olmaktadır. Mevcut durumda ülkemizde farkındalık seviyesi düşük olsa da yakın gelecekte SPB'lere ilişkin araştırmaların ve yatırım projelerinin artacağı düşünölmektedir. Bu tez çalışmasının ülkemizdeki araştırma açığının kapanmasına katkı sağlayacağı ve ilerleyen dönemlerde yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünölmektedir.

Tez alışması süresince merkez bankalarının, ödemeler alanındaki otoritelerin ve akademisyenlerin benzer konulu çalışmaları ve raporları incelenmiş, SPB'lere ilişkin kapsamlı bir arşiv ve internet taraması yapılmıştır. Çalışmada yakın gelecekte SPB'lerin resmi paranın yerini alamayacağı ancak kendilerine özgü teknolojileri ile ödemeler alanındaki birçok sistemi ve platformu etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

Bu çerçevede çalışmanın birinci bölümünde SPB'lere ilişkin temel kavramlar ele alınmıştır. İkinci bölümde SPB'lerin teknik unsurları, en bilinen iki SPB örneği olmaları nedeniyle Bitcoin ve Ripple üzerinden incelenmiştir. Üçüncü bölümde, SPB'lerin ödemeler alanına sağladığı faydalar ve arz ettiği riskler teker teker ele alınmıştır. Dördüncü bölümde SPB teknolojisinin alternatif kullanım alanları ve SPB cinsinden yatırım araçları ele alınmıştır. Beşinci bölümde ülkelerin SPB olgusuna cevapları, bu konuya has düzenlemeleri ile Türkiye'deki SPB uygulamaları ve Türk mevzuatında bu konunun nasıl ele alındığına yer verilmiştir. Son olarak, çalışmanın altıncı bölümü sonuç ve önerilere ayrılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR

SPB finans dünyasına yakın geçmişte giriş yapmasına rağmen kısa sürede karmaşık bir hal almış, kavram olarak ise hiçbir zaman net ve standart bir tanıma sahip olamamıştır. Bu nedenle çalışmanın başlangıcında SPB alanında sıkça kullanılan kavramlara değinmek kaçınılmazdır. SPB hâlihazırda gelişen bir alan olduğu için temel kavramların netleşme süreci halen devam etmektedir. Bu kavramları gözden geçirmenin yanı sıra, para kavramının modern ekonomideki tarihsel gelişimi ile SPB'lerin finans dünyasında bu denli ses getirmesinin nedenlerine değinmenin ve piyasadaki aktörleri yakından tanımanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

1.1. Paranın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

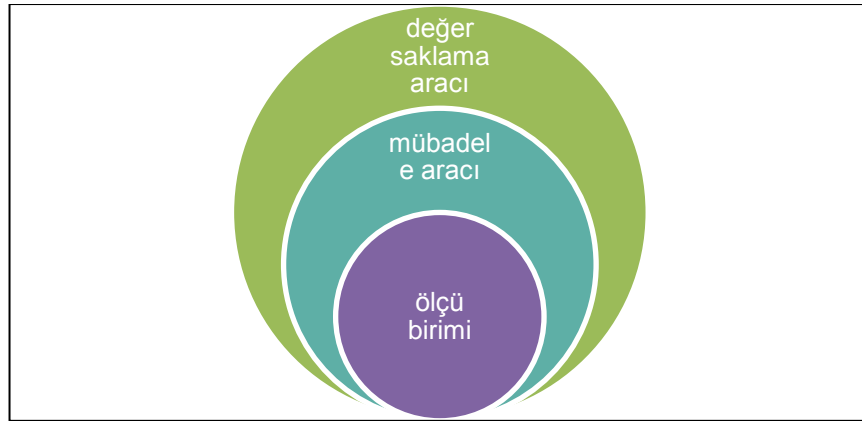
Paranın emtia paradan kaydı paraya kadar tarihsel gelişimini ele almak, SPB'lerin giderek daha fazla tercih edilmelerinin altında yatan tüketici güdüsünü anlamak açısından elzemdir. Para, ekonominin olmazsa olmaz bir unsurudur. Çünkü ekonomik nitelik taşıyan her işlemde para nakit veya sanal olarak mevcuttur. İktisadi teoremden para topluma sağladığı faydaya göre tanımlanmaktadır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.264). Bir şeyin para olarak kabul edilebilmesi için şu üç fonksiyonu taşıması gerekmektedir (Milnes, 1919, s.55):

- Mübadele aracı olma özelliği, bir ürün/hizmet alımı karşılığında paranın alıcı tarafından satıcıya verilebilmesidir.
- Ölçü birimi olma özelliği, paranın ürün, hizmet ve diğer işlemlerin piyasa değerinin ölçülmesinde kullanılan standart sayısal bir birim olması nedeniyle değer ölçülebilmesidir.
- Değer saklama aracı olma özelliği, değerinin zaman içerisinde sabit seyretmesi sayesinde paranın tasarruf aracı olarak

kullanılabilmesidir. Bugün harcanmayacak olan paranın biriktirilmesi halinde harcama gücü sonraya aktarılmış olur.

Paranın bu üç fonksiyonu Şekil 1.1'de gösterildiği gibi belli bir hiyerarşi içinde gerçekleşiyor olabilir.

Söz konusu fonksiyonlar arasındaki ilişki ele alındığında, Şekil 1.1'de paranın fonksiyonlarının genelden öze doğru sıralandığı görülmektedir. Her değer saklama aracı bir mübadele aracı olarak kullanılmaya müsait olmayabilmektedir. Örneğin insanların değer saklamacı aracı olarak gördüğü ancak mübadele aracı olarak kullanılmayan gayrimenkul gibi birçok varlık vardır. Fakat bir varlığın mübadele aracı olarak nitelendirilebilmesi için değer saklama aracı olması şarttır. İşlemin tarafları olarak en az iki kişinin bir varlığı en azından geçici olarak değer saklama aracı olarak görmeleri halinde o varlık mübadele aracı olarak kullanılabilir. Buna ek olarak bir varlığın ölçü birimi olarak algılanabilmesi için ise farklı türde işlemlerde ve farklı insanlar arasında mübadele aracı olarak kullanılması ve bu şekilde toplumda ortak bir kavramı temsil etmesi gerekmektedir. Bazı ekonomistler ölçü birimi olma fonksiyonunu paranın en önemli fonksiyonu olarak ele almaktadırlar (Ali ve diğerleri, 2014a, s.5)



Şekil 1. 1 : Paranın Üç Fonksiyonu

Para tarih boyunca farklı formlarda var olmuş, ekonomide para olarak kabul edilen değer ve para ile yapılan işlemlerin yöntemi zaman içerisinde değişmiştir. Değeri kendinden menkul hububattan, değeri sadece bir takas aracı olarak kullanılmasından ileri gelen deniz kabuğuna veya boncuğa kadar

birçok şey mübadele aracı olarak kullanılmıştır. Paranın evrim ve gelişim sürecine bakıldığında, günümüzde algılanan haliyle paranın en eski çeşidi olarak emtia para görülmektedir. Emtia para değerini temel olarak yapıldığı maddeden alan paradır. Mal ve hizmetlerin doğrudan değiştirilmesi anlamına gelen trampa ekonomisinin terk edilmesinden sonra dünyadaki birçok ekonomide emtia para kullanılmaya başlanmıştır. Eski çağlarda ilk paranın yapıldığı altın ve gümüş gibi değerli madenler emtia paranın en bilinen örnekleridir. Emtia paraların değerleri öncelikle ağırlıkları ve saflıklarından, daha sonra da para olarak kullanılabilirliklerinden ileri gelmektedir (O'Sullivan ve Sheffrini, 2003).

Emtia para çeşidi içinde öne çıkması nedeniyle altın para üzerinde durulmasının faydalı olduğu düşünülmektedir. Altın para milattan önce 700'den beri değer saklama aracı, mübadele aracı ve ölçü birimi olarak kullanıla gelmiştir (Head, 1901). Bir para birimi olarak altının cazibesi, öz değere sahip olmasından ileri gelmektedir. Fakat bir maddenin değerli olması para olarak kullanılabilmesi için tek başına yeterli değildir. Birçok şey bir değere sahip olmakla beraber para olarak kullanılmaya uygun olmayabilmektedirler (Bernstein, 2004, s.24). Öncelikle altın yukarıda bahsi geçen deniz kabuğu gibi örnekler göre son derece dayanıklıdır. Bunun yanında; altının dünyadaki arzı, bir para birimi olarak kullanılmasına el verecek kadar boldur ancak bu bolluk altının değerini azaltacak seviyede değildir. Bu özelliğiyle, platinyum gibi arzı çok az ya da alüminyum gibi arzı çok fazla olan metallere göre altının farkı ortaya çıkar (Baron ve diğerleri, 2015, s.6). Altın aynı zamanda kolaylıkla bölünebilen ve böylece kolaylıkla ölçülebilen bir madendir.

Değerli madenlerin para olarak kullanılması zamanla azalmış, önce kuyumcudaki saklanan altınlar için alındı fişleri, daha sonra ise değerli metallere çevrilebilen banknotlar para işlevi görmeye başlamıştır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.264). Paranın değerinin altın veya gümüş gibi kıymetli madenlere bağlanması ve para arzının hükümetin altın rezervleriyle sınırlandırılması olarak tanımlanan ve 1821'den itibaren uygulanan altın standardı (Tabak, 2002, s.1-2) birçok ekonomide 1920'li ve 1970'li yıllar

arasında çökmüştür. Bunun gerçekleşmesindeki yan faktör dünya savaşlarının finanse edilmesi olmakla birlikte temel sebep dünyadaki altın rezervlerinin ekonomik büyümeye uyum sağlayamamasıdır (Yermack, 2013, s.4).

Altın standardının terk edilmesinden sonra II. Dünya Savaşı sırasında Temmuz 1944'te gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler, Para ve Finans konferansında sadece ABD Doları (USD)'nin altına ve diğer para birimlerinin de USD'ye endekslediği bir sistem olan Bretton Woods dönemi başlamıştır (Eğilmez, 2013). Bu sistemle neredeyse bütün ekonomiler kâğıt parayı tercih etmeye başlamışlardır. Bir diğer adıyla itibari paranın değeri; halkın o ülkenin merkez bankasının ya da yetkili otoritesinin, paranın arzını çok hızlı artırmayacağına ve bu para biriminin değerini koruyabileceğine olan inancına bağlıdır. Günümüzde para, banknot ihracı imtiyazına sahip merkez bankaları tarafından ihraç edilmektedir. Paranın değeri bu kuruluşların para politikalarıyla doğru orantılı olarak seyretmektedir.

Finansal piyasaların gün geçtikçe daha teknolojik hale gelmesiyle geçmişte fiziksel bir defter-i kebirde tutulan para mülkiyetine ve hareketlerine ilişkin kayıtlar artık bankaların hesaplarına elektronik olarak girmektedir. Para nakit olarak tutulmaktan ziyade elektronik ortamda var olduğu için kaydi para olarak adlandırılmakta ve günümüz finans dünyasında daha çok tercih edilmektedir.

1.2. Sanal Para Birimi Olgusunun Ortaya Çıkışı ve Tanımı

Finansal teknoloji kavramı finansal hizmetler sektörünü dönüştürme potansiyeline sahip çeşitli yenilikçi iş modelleri ile teknolojileri tanımlamak için kullanılmaktadır (IOSCO, 2017, s.4). Finansal teknoloji projeleri ödemeler, sigortacılık, planlama, fonlama, blok zincir, yatırım, veri hizmetleri ve güvenlik gibi alanlarda varlık göstermektedir. Finansal teknoloji ekosisteminde, büyük bankalar gibi güçlü finansal kuruluşlar ile teknoloji şirketleri ve altyapı hizmeti sunan şirketler aktif rol oynamaktadır.

Finansal hizmetlerin teknolojiyle buluşmasıyla ortaya çıkan finansal teknoloji durağan bir alan değildir. Bu alandaki aktörlere bakıldığında hepsinin zaman içinde birbirine dönüşebildiği görülmektedir (Carr ve diğerleri, 2016). Örneğin finansal kuruluşlar giderek daha teknoloji odaklı bir yapı kazanmıştır. Büyük teknoloji şirketleri ise sosyal ağlar ve eposta üzerinden eşler arası ödeme hizmetleri sunabilmektedir. Finansal teknoloji firmalarının sayıları her yıl artmakta, en yoğun faaliyet perakende ödemeler alanında gösterilmektedir (Dietz ve diğerleri, 2015).

Yenilikçi finansal teknoloji iş modelleri genellikle internet üzerinden otomatik olarak oluşturulan finansal ürün ya da hizmetlerin sunulmasını sağlamaktadır. Bu iş modelleriyle, bankalar ya da yatırım kuruluşları gibi geleneksel aktörler tarafından verilen hizmetler teknolojiye uyarlanmaktadır. Yapay zeka, bilişsel bilim, makine öğrenimi ve Dağıtık Defter-i Kebir (DDK) gibi yeni teknolojiler ise hem finansal teknoloji alanına yeni giren şirketler hem de geleneksel finansal aktörler tarafından kullanıldığı için finansal hizmetleri dönüştürme potansiyeli taşımaktadır.

Bankalar ekonomi için halen kritik öneme sahip, kanunlarla ayrıntılı olarak düzenlenmiş, kredi vermede tekel konumunda ve dünyanın en büyük ödeme sistemlerine geçit noktası olan kuruluşlardır. Fakat finansal teknoloji şirketlerinin güçlenmesiyle finansal ekosistem değişmeye başlamıştır. Öncelikle 2008'deki bankacılık krizinden sonra bankalara olan tüketici güveni sarsılmıştır (Dietz ve diğerleri, 2015). Kişiselleştirilmiş hizmetlerin sunulmasına olanak sağlayan mobil cihazların gün geçtikçe daha çok kullanılması, bankaların müşterilerle yüz yüze iletişimden dolayı sahip oldukları avantajı erozyona uğratmıştır. Buna ek olarak, dünya çapında şeffaf ve yüksek erişime sahip veri tabanlarının kurulması finansal teknoloji firmalarının bankalarla rekabet etmede başarılı olmalarına neden olmuştur.

SPB'ler, son yıllarda ortaya çıkan en büyük finansal teknolojilerden biridir. SPB olgusu, 2009 yılında Satoshi Nakamoto² isimli Japon bir programcının Bitcoin'i oluşturmasıyla finans dünyasına giriş yapmıştır.

² Satoshi Nakamoto isminin takma olduğu ve Bitcoin'in bir kişi tarafından değil bir grup programcı tarafından yaratıldığına dair rivayetler vardır.

Bitcoin'in işlem hacminin sürekli artması ve değerinin USD karşısında sergilediği oynaklık, finansal piyasalarda dikkat çekmesinde etkin rol oynamıştır. Günümüz itibarıyla birçok SPB çeşidi bulunmakla beraber, Bitcoin en çok bilinen ve en çok kullanılan SPB olma ünvanını başından beri taşımaktadır. Buna neden olarak ilk SPB örneği olmasının yanında, teknolojik anlamda diğer SPB'ler için örnek teşkil etmesi gösterilebilir. Bu nedenle SPB'lere ilişkin akademik çalışmalarda, analizlerde ya da ülkeler tarafından atılan hukuki adımlarda genellikle Bitcoin bir çıkış noktası olarak kullanılmaktadır.

SPB'ler benzer prensiplerle çalışan sistemler olsalar da kendi içlerinde çeşitlilik göstermektedirler. Bugün piyasada yaklaşık 680³ (Kripto Para Birimleri Piyasa Değerleri, 2017) tane SPB çeşidi bulunmaktadır. SPB'lerin büyük çoğunluğu Bitcoin'in mantığıyla çalışmakta, çok az sayıda SPB teknik özellikler açısından farklılık göstermekte ve/veya SPB'lerin mevcut işleyişine farklı bir yaklaşım getirmektedir. Günümüz itibarıyla yüzlerce SPB çeşidi mevcut olsa da birçok başarısız girişimin olduğu da göz ardı edilmemelidir.

Avrupa Merkez Bankası (ECB), SPB'ler hakkındaki ilk kapsamlı araştırmayı yaparak Ekim 2012'de konuya ilişkin bir rapor yayımlamıştır. Bu raporda ilk defa SPB şeması kavramı ortaya atılarak SPB'lerin hem değer boyutu, hem de bu değer transferine olanak tanıyan içsel teknolojik mekanizmaları ele alınmıştır. Bu raporda SPB tanımı;

“Genellikle geliştiricileri tarafından ihraç ve kontrol edilen, belli bir sanal ortamın üyeleri tarafından kabul edilen ve kullanılan, kanunlarla düzenlenmemiş dijital bir para çeşidi” (ECB, 2012, s.5).

olarak yapılmıştır.

SPB tanımı ECB'nin 2015'te yayımladığı aynı konulu raporda gözden geçirilmiştir. SPB'ler toplumda geniş ölçüde kabul edilen varlıklar olmadığından SPB'nin bu yeni tanımında para kelimesine yer verilmemiştir. Buna ek olarak, bazı ülkelerde yapılan yasal düzenlemelerin belli yönleriyle SPB'leri kapsamaması nedeniyle “kanunlarla düzenlenmemiş” ifadesi bu

³ 31.03.2017 itibarıyla.

tanımda yoktur. Son olarak SPB'lerin toplumda kabul edilebilirlik seviyesinin yanlış anlaşılması adına "belli bir sanal ortamın üyeleri tarafından kabul edilen ve kullanılan" ibaresi eşler arası ağlar ve internet platformları sanal ortam olarak kabul edilse bile bu tanımdan dışlanmıştır. Bu raporda SPB tanımı;

"herhangi bir merkez bankası, kredi kuruluşu ya da e-para kuruluşu tarafından ihraç edilmemiş ve bazı durumlarda paraya alternatif olarak kullanılabilen varlığın sanal temsili" (ECB, 2015, s.6).

olarak güncellenmiştir.

Bu tez çalışmasının hazırlık sürecinde gözlemlenen hususlar ışığında, ECB'nin 2015 yılında yayımladığı raporda yer alan tanım benimsenebilir. Çalışma süresince SPB kavramı, SPB şeması ile dönüşümlü olarak kullanılmaktadır. SPB şeması ifadesi ECB'nin bahsi geçen raporundaki gibi kavramın her iki unsurunu ifade etmek için kullanılmıştır.

SPB, finansal piyasalarda yeni bir kavram olduğundan ve resmi bir kuruluş tarafından ihraç edilen bir varlık olmadığından, farklı finansal aktörler bu kavramı farklı anlama gelecek şekilde kullanmaktadır. Bu nedenle SPB kavramı gayri ihtiyari birçok varlıkla karıştırılmakta ve karşılaştırılmaktadır. Literatürde anlam farklılığı bulunmasının yanında isim birliğinin olmadığı da altını çizmek gerekmektedir. Birçok akademik çalışma, rapor, resmi duyuru ve haberde SPB yerine dijital para ve kripto para ifadeleri kullanılabilmektedir⁴.

İlk olarak SPB kavramının, günümüzdeki para algısıyla karşılaştırılması amacıyla, paranın daha önce değinilen üç fonksiyonu açısından ele alınması, konunun daha iyi anlaşılması açısından faydalı olacaktır. Mevcut durumda, SPB sınırlı sayıda insan tarafından kullanılmaktadır. Bu kullanıcılar için, SPB'ler öncelikle değer saklama aracı olarak algılanmakta ve mübadele aracı olarak pek kullanılmamaktadır (Ali ve diğerleri, 2014a, s.1).

⁴ Konuyla alakalı ilk kapsamlı çalışma olan 2012 tarihli ECB raporunda ve birçok kaynakta, Türkçe'de sanal kelimesine karşılık gelen "virtual" kelimesi kullanıldığı için tez çalışması boyunca kavram bu şekilde isimlendirilmiştir.

Öncelikle değerlerindeki yüksek oynaklık, uzun vadeli yatırım aracı olarak kullanılmaları bir yana kısa zaman dilimleri için bile SPB'lerin değer saklama aracı olmalarına engel teşkil etmektedir (ECB, 2015). Bir varlığın değer saklama aracı olarak değeri, insanların bu varlığın gelecekteki arz ve talebine ilişkin inançlarıyla doğru orantılıdır. SPB sistemlerinin çoğunda sınırlı arz kuralı mevcut olsa da gelecekteki talebi tahmin etmek oldukça zordur. SPB'lerin öz talebi bulunmadığından (üretimde kullanılmak için ya da tüketilmek için) ya da bir otorite tarafından desteklenmediklerinden talep miktarları, gelecekte mübadele aracı olarak kullanılacaklarına ve uzak gelecekte de hala talep edileceklerine olan inanca bağlıdır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.267).

Bir SPB'nin mübadele aracı olarak kullanılma derecesi, perakende satıcıların SPB'leri ödeme aracı olarak kabul etmesiyle doğru orantılıdır. SPB'lerin ekonomide kabul edilme seviyesi oldukça düşük olduğundan mübadele aracı olma kapasitesi sınırlıdır (ECB, 2015). Mevcut durumda, dünya çapında ödemeleri Bitcoin cinsinden kabul eden ve çoğunluğu internet firmaları olan birkaç bin perakende satıcı bulunmaktadır. Sayıları çok az olduğundan bu perakendecilerin SPB'leri ödeme olarak kabul etmesi, bu varlıkların yaygın olarak kullanıldığı anlamına gelmemektedir (Ali ve diğerleri, 2014a, s.4).

Sonuç olarak hem değerlerindeki ve alım güçlerindeki yüksek oynaklık hem de düşük kabul edilme seviyesi, SPB'lerin ölçü birimi olmaya uygun olmadıklarının kanıtı niteliğindedir (ECB, 2015). Az sayıda kişi arasında bir ölçü birimi olarak kabul edilse bile, bu kişilerin çoğunlukla izole olmaları ve birbiriyle bağlantılarının bulunmaması nedeniyle ölçü birimi olma fonksiyonu da kısıtlı olarak gerçekleşmektedir. Bitcoin cinsinden ödeme hizmeti veren yeni firmalar fiyatları itibari para cinsinden belirlemede, dolayısıyla SPB'leri sadece bir mübadele aracı olarak kullanmaktadırlar. Fiyatları SPB cinsinden belirleyen firmalar ise, SPB'lerin değerindeki yüksek oynaklık nedeniyle, bu fiyatları çok sık aralıklarla güncellemek zorunda kalmaktadırlar (Ali ve diğerleri, 2014a, s.5).

Bir varlığın paranın temel fonksiyonlarını ne ölçüde yerine getirdiği kişiden kişiye ve zaman içerisinde değişmektedir. Bu fonksiyonları yerine getirmesi, bir varlığın yasal açıdan para olarak nitelendirileceği anlamına gelmemektedir. Her ne kadar gelecekte daha istikrarlı SPB'lerin geliştirilmesi ve daha geniş bir kitle tarafından kullanılması ihtimal dahilinde olsa da SPB'lerin mevcut şartlar altında para olarak kabul edilmesi mümkün görünmemektedir.

İkinci olarak ise SPB'nin altın ve elektronik para (e-para) ile karşılaştırılması, SPB'nin tez çalışmasının ilerleyen kısımlarında değinilecek unsurlarının kavranması açısından altyapı oluşturur niteliktedir.

SPB'ler sıkça karşılaştırıldıkları altınla bazı benzerlikler taşımaktadırlar. Öncelikle altına benzer şekilde dolaşımdaki SPB'lerin birçoğunun arzı sınırlıdır. Altın gibi, SPB'lerin değeri de son derece dalgalı olup, kullanıcıların yatırım kararları ve arz-talep dengesine göre şekillenmektedir. SPB'ler de altın gibi kolaylıkla ölçülebilmekte ve bölünebilmektedir. Son olarak SPB'lerin değerlerinin korunması herhangi bir merkezi otoriteye bağlı değildir. SPB'ler bazı yönleriyle de altından farklılık göstermektedir. SPB'lerin fiziksel bir varlığı ya da kendilerine has bir değeri bulunmamaktadır. Altının aksine SPB'ler kolaylıkla taşınabilir çünkü uluslararası transferlerde banknot gibi bürokrasiye tabi olmak zorunda değillerdir. SPB'ler aynı zamanda kanunların uygulanması ve istihbarat girişimlerine karşı da bir direniş içermektedir.

SPB'lerin en çok karıştırıldıkları varlık çeşidi e-paradır. Bu iki varlık çeşidi arasındaki farklılıklar, SPB'lerle beraber piyasaya ilk defa sunulan finansal ve teknik yenilikler nedeniyle doğal olarak ortaya çıkmıştır.

Basit anlatımıyla e-para, itibari paranın elektronik temsilidir⁵. Dolayısıyla itibari paranın, merkez bankası tarafından ihraç edilmesi ve değerinin merkez bankasınca yürütülen para politikalarıyla belirlenmesi gibi unsurlar e-para için istisnasız olarak geçerlidir. E-paradan farklı olarak,

⁵ E-para 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanunda, "e-para ihraç eden kuruluş tarafından kabul edilen fon karşılığı ihraç edilen, elektronik olarak saklanan, ödeme işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan ve elektronik para ihraç eden kuruluş dışındaki gerçek ve tüzel kişiler tarafından da ödeme aracı olarak kabul edilen parasal değer" olarak tanımlanmaktadır.

SPB'ler bir kişinin ya da kuruluşun yükümlülüğü değildir ya da bir otorite tarafından desteklenmemektedir. SPB'lere bir değer atfedilmesinin tek nedeni kullanıcıların ürün ya da hizmet alımında SPB'leri kullanılabileceklerine ya da belli bir itibari para birimi karşılığında takas edebileceklerine dair inançlarıdır. Önceden belirlenmiş algoritmik kurallara dayanan SPB arzını, hiçbir kişinin ya da otoritenin tek başına belirleme yetkisi bulunmamaktadır.

E-para ve SPB arasındaki ikinci farklılık, varlığın işlem tarafları arasında transfer ediliş biçimine ilişkindir. Yakın zamana kadar, herhangi bir aracının olmadığı durumlarda bir işlemin tarafları arasındaki değer takasının gerçekleşmesi nakit para kullanımıyla sınırlı bulunmaktaydı. E-para, işlemlerin takasını ve mutabakatını gerçekleştiren merkezi bir altyapıda takas edilmektedir. SPB'lerin getirdiği temel yenilik, taraflar arası güvenin ve aracılardan yoksunlukta elektronik değerlerin eşler arası transfer edilmesini mümkün kılan DDK teknolojisini kullanmalarıdır.

E-para ile SPB arasındaki üçüncü ve son farklılık şemaların yapısal unsurlarından kaynaklanmaktadır. E-para şemalarında, şemanın işletilmesi sürecine dâhil olan ya da bu süreç için elzem olan e-para ihraççıları, ağ yöneticileri, özel program satıcıları ve e-para işlemlerinin takasını yapan taraflar gibi birden fazla aktör bulunmaktadır. Buna zıt olarak, birçok SPB şeması belli bir kişi ya da kuruluş tarafından yönetilmemektedir. Bazı SPB şemalarının merkezi olmayan yapıları gereği belli bir şema işleticileri de yoktur. E-para örneğinde sistemin işletimi rolü genellikle finansal kuruluşlar veya diğer kuruluşlar tarafından yerine getirilmektedir. SPB'lerde ise teknik hizmet veren birden fazla aracı bulunmaktadır. Bu araçlar genellikle SPB kullanıcılarının SPB ve/veya itibari para transferi yapmalarını kolaylaştıran sanal cüzdan hizmeti sağlayıcılarıdır.

Tablo 1.1'de para ve takas mekanizmaları, SPB'lerin iki temel unsur olan varlık boyutu ve DDK'ya dayalı merkezi olmayan takas mekanizmasını içeren teknolojik boyutu açısından ele alınmakta ve diğer para çeşitlerine göre e-para ile SPB'lerin pozisyonu ortaya konulmaktadır.

TABLO 1.1. PARA VE TAKAS MEKANİZMALARININ SINIFLANDIRILMASI

	Fiziksel	Elektronik				
Varlık	Fiziksel paranın ikameleri	Geleneksel anlamda para			Fiziksel olmayan paranın ikameleri	
	Fiziksel sembol (Boncuk, deniz kabuğu vs.)	Merkez bankası parası		Ticari banka parası	SPB	
	Özel ihraç para (Örneğin özel yerel otoriteler tarafından ihraç edilen para)	Nakit (Bozuk para ve banknot)	Merkez bankası mevduatı		E-para	Merkezi ihraç
Takas mekanizması	Herhangi bir altyapı gerektirmeyen eşler arası fiziksel takas	Geleneksel merkezi finansal piyasa altyapıları (bankalar arası ve perakende ödeme sistemleri, kart şemaları vs.) Alternatif ikili anlaşmalar (muhabir bankacılık vs.)		Eşler arası takasa izin veren ancak güvenilir bir üçüncü tarafı gerekli kılan takas mekanizmaları		Dağıtık ödeme mekanizmaları (eşler arası elektronik takas)
	Eşler arası	Güvenilir bir üçüncü taraf gerektiren			Eşler arası	

Kaynak: CPMI, 2015.

SPB kavramının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünüldükçe, EK-1'de yer alan tabloda SPB'lerin temel unsurları ile mevcut para birimlerinin karşılaştırılmasına yer verilmektedir. Analizi basit tutmak adına SPB'lerin temsilcisi olarak Bitcoin; milli para birimi olarak Türk lirası (TL), yabancı para birimi olarak USD, emtia, emtia para ve altın standardıyla karşılaştırılmaktadır.

1.3. Sanal Para Birimlerinde Çeşitlilik

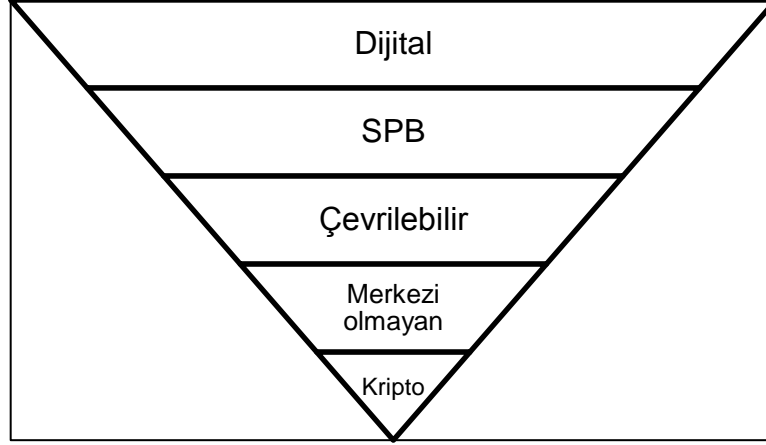
Günümüzde piyasada birçok SBP çeşidi bulunduğu için, genel yapının anlaşılması açısından SBP'lerin sınıflandırılması önem taşımaktadır. Daha önce de değinildiği gibi konu hakkındaki ilk kapsamlı ve resmi çalışma olması nedeniyle öncelikle ECB'nin 2012 tarihli raporunda yer verilen sınıflandırmayla başlamak faydalı olacaktır. Söz konusu raporda, literatürdeki

pek çok yaklaşım arasında en yaygın olarak kullanılanlardan biri olan “reel ekonomiyle bağlantı” yaklaşımı esas alınmış ve SPB’ler üç sınıfa ayrılmıştır (ECB, 2012, s.13):

- Kapalı SPB Şemaları: Bu şemaların reel ekonomiyle hemen hemen hiçbir bağlantısı yoktur. Bu tür SPB’ler sadece belli bir sanal ortamdaki ürünler ve hizmetlerin satın alımında kullanılmakta ve en azından teoride bu sanal ortamın dışında alınıp satılamamaktadır. Kullanıcılar bu sanal ortam için bir kayıt parası ödemekte ve ortamdaki online performanslarına göre SPB kazanmaktadırlar. Online oyun platformlarına özgü SPB’ler bu şemanın en tipik örneğidir.
- Tek Yönlü SPB Şemaları: Bu tür SPB’ler itibari para birimi karşılığı belli bir kur üzerinden satın alınabilmekte fakat SPB karşılığı itibari para satın alımı mümkün olmamaktadır. Değişim şartları şema sahibi tarafından belirlenmektedir. Bu gruptaki bazı SPB’ler sanal mal ve hizmet alımında kullanılabilirler. Bu şemaya örnek olarak Facebook Credit verilebilir.
- İki Yönlü SPB Şemaları: Kullanıcılar bu tür SPB’leri sahip oldukları itibari para birimi karşılığı belli bir kur üzerinden alıp satabilirler. Bu SPB çeşidi, gerçek dünyayla uyumlu çalışabilme özelliğiyle konvertibl para birimlerine benzemektedir. Bu tür SPB’ler hem sanal hem de gerçek ürün ve hizmetlerin alımında kullanılabilirler. Bitcoin bu SPB çeşidine örnek teşkil etmektedir.

Daha önce de değinildiği gibi, SPB'lere ilişkin birçok farklı sınıflandırma söz konusu olabilmektedir. Uluslar arası Para Fonu (IMF) tarafından 2016'da yayımlanan raporda kullanılan sınıflandırma Şekil 1.2'de yer almaktadır. Bu sınıflandırmaya göre dijital olarak bir değeri temsil eden varlıklar dijital para birimi olarak adlandırılmaktadır. Dijital para birimlerinden itibari para cinsinden tanımlananlara e-para ve Paypal örnek gösterilebilir. İtibari para cinsinden tanımlanmayanlara SPB adı verilmektedir. SPB'ler içinde dış dünyayla bağlantısına göre çevrilebilen ve online oyun paraları gibi

çevrilemeyen çeşitler mevcuttur. Çevrilebilen para birimleri kendi içinde merkezi ve merkezi olmayan olarak ikiye ayrılmaktadır. Merkezi olmayanlardan, doğrulama sistemi olarak şifre bilimi kullananlara da kripto para adı verilmektedir.



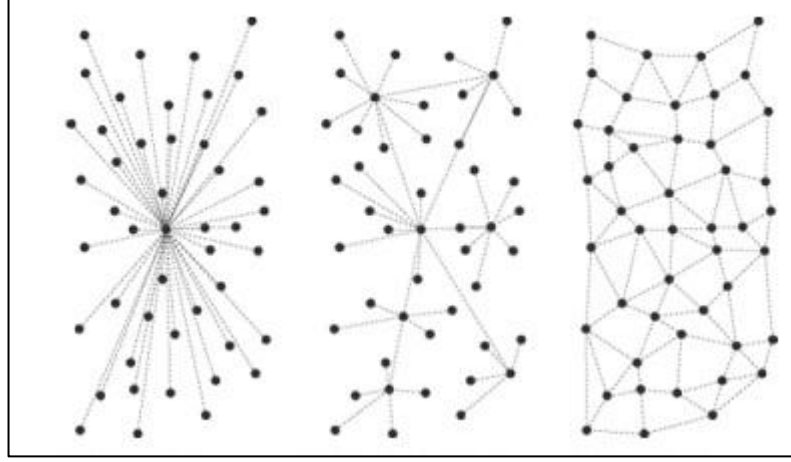
Şekil 1.2 : Sanal Para Birimlerinin Sınıflandırılması

Kaynak: IMF, 2016.

1.3.1. Merkezi ve Merkezi Olmayan Sanal Para Birimi Ayrımı

İki yönlü SPB şemaları; ihraç, geri ödenebilirlik, SPB'nin kullanımına ve dolaşımına ilişkin içsel kurallar ile ödeme ve mutabakat süreçleri gibi temel unsurları içermektedir. Sürecin her bir parçası güvenilir, merkezi ve özel bir kuruluş tarafından ya da katılımcılar arasında dağıtık bir usulde yapılmaktadır (IMF, 2016). Bu kapsamda, SPB'leri sınıflandırmak için yaygın olarak kullanılan bir başka kriter merkezi ve merkezi olmayan ayrımıdır.

Şekil 1.3'te görüldüğü gibi, mevcut SPB'ler tamamen merkeziden tamamen merkezi olmaya kadar farklı şekillerde var olmaktadır.



Şekil 1. 3 : Sanal Para Birimlerinin Otorite Yapıları

Kaynak: Baron ve diğerleri, 2015.

Finansal Suçları Önleme Otoritesi (FinCEN) merkezi SPB'leri, merkez bankasına benzer merkezi bir saklamacı kuruluşa ve merkezi bir yöneticiye sahip şemalar olarak tanımlamaktadır (FinCEN, 2013). Bu merkezi yöneticiler, SPB'yi ihraç etmek ve işlemlerin kaydedildiği defter-i kebir tutmak suretiyle sistemi kontrol etmektedir (FATF, 2014). Merkezi olmayan SPB şemalarında ise merkezi bir saklamacı kuruluş ve merkezi yönetici bulunmamaktadır. Bunun yerine SPB'nin katılımcılar arasında herhangi bir aracı olmadan transfer edilmesine olanak tanıyan bir yapı mevcuttur. Merkez bankasının yerini, sistemin işleyişini yöneten ve sistem katılımcılarının işlemleri doğrulanmasını sağlayan iç protokoller almıştır. Merkezi olmayan SPB şemalarına en büyük örnek Bitcoin'dir. Bitcoin'in ortaya çıkışından itibaren birçok SPB geliştiricisi Bitcoin'i takip etmiş ve SPB şemalarını merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymayacak şekilde tasarlamıştır. Bitcoin gibi merkezi olmayan SPB'ler, değerlerine olan güveni, merkezi bir otoritenin politikasına ve kapasitesine değil, kullanıcıların dağıtık mekanizmaya olan güveni üzerine inşa etmektedirler. Merkezi olmayan SPB'lerin sayısının gün geçtikçe artmasının muhtemel sebepleri olarak (ECB, 2015):

- Daha yüksek işlem doğrulama hızı, enerji verimliliği ve daha sağlam bir algoritma sayesinde Bitcoin'in zayıf noktalarını güçlendirmeleri,

- Mevcut madencilik ağına yeni alternatifler getirmeleri⁶,
- Bitcoin sisteminde bulunan sanal cüzdanlardan geçici olarak para çekememe gibi sorunlar karşısında kullanılmak üzere alternatif bir saklama hizmeti sunmaları,
- SPB'lere olan yoğun ilgiden faydalanmak için para birimlerini ihraç etmeden önce ilk birimleri üretmiş olmaları sayılabilir.

1.3.2. Merkezi Olmayan Sanal Para Birimlerinin Karşılaştırılması

Merkezi olmayan SPB'ler ekosistemin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle bu tür SPB'lerin kendi aralarında sınıflandırılması kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. SPB'ler özünde teknik yenilikler olduğu için çalışmanın bu bölümünde bazı teknik hususlara yer verilmiştir. Bu teknik hususların detaylı açıklamasına çalışmanın ilerleyen bölümlerinde yer verilecektir.

Merkezi olmayan SPB'lerin kendi içinde çeşitlere ayrılmasında rol oynayan üç temel ve aynı zamanda teknik husus şunlardır (ECB, 2015):

- Onay mekanizması: Merkezi olmayan SPB'lerin Bitcoin, Litecoin ve Dogecoin gibi ilk örnekleri iş kanıtı sistemini benimsemiştir. İş kanıtı, üretilmesi hem zaman alıcı hem de masraflı olan ancak sistemin diğer katılımcıları tarafından doğrulanması kolay olan bir dizi veridir. İş kanıtı süreci, algoritmik bir çözüme rastgele denemelerle ulaşılarak sistemdeki işlemlerin onaylanmasını içerdiğinden bu deneme süreçleri hem çok fazla hata içermekte hem de yüksek enerji harcamalarına neden olmaktadır. Buna bir alternatif olarak, Peercoin tarafından sahiplik kanıtı⁷ yöntemi geliştirilmiştir. Bu sistemde işlemlerin onaylanması kullanıcının sistemde sahip olduğu payı oranına göre gerçekleşmektedir.
- Algoritma: Algoritma, veri çıktılarının hangi hızla oluşturulacağını hesaplanması, yeni para birimlerinin ihraç edilmiş

⁶ Halihazırda Bitcoin madencilik faaliyetleri özel bilgisayar altyapısını ve teçhizatı koymak için özel bir oda ve soğutma da dahil olmak üzere belli bir enerji seviyesini zorunlu kılmaktadır.

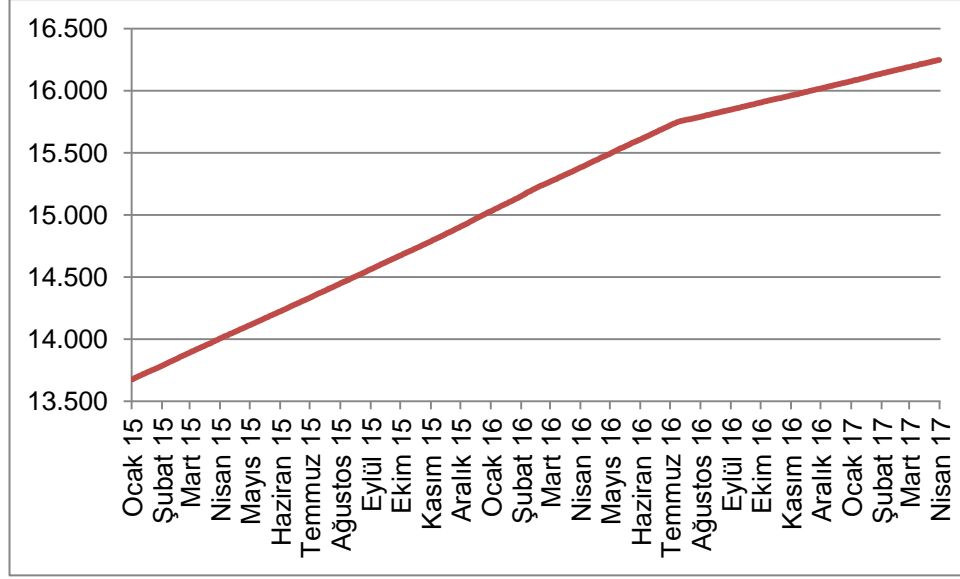
⁷ Sahiplik kanıtı bir SPB altyapı algoritmasıdır. Bu algoritmaya göre SPB'ler sistem başlarken üretilmekte ve herkesin yatırımına karşılık düşen coin miktarına göre hesap cüzdanlarına yüklemeler yapılmaktadır.

biçimi gibi matematiksel süreçleri belirleyen kurallar bütünüdür. Temel olarak iki tane algoritma mevcuttur. Bitcoin, Peercoin, Namecoin ve Mastercoin gibi SPB'lerde SHA-256⁸ algoritması kullanılmaktadır. Basit anlatımıyla SPB üretimi olarak adlandırılabilen madencilik faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için özel bir ekipmana ihtiyaç vardır ve kullanıcıların madencilik işinde yetkin olmaları gerekmektedir. Litecoin, Dogecoin, Auroracoin ise SHA-256'nın uzantısı olarak tanımlanabilecek ancak daha fazla fiziksel hafıza gerektiren Scrypt algoritmasını kullanmaktadır. Scrypt madencilik yapan kullanıcıların ortalama bilgisayarlarla aktivitelerini gerçekleştirmesine olanak sağlamaktadır. Son zamanlarda, yüksek algoritma güvenliği ve düşük maliyet sağlayan X11 gibi başka algoritmaları kullanmak için de girişimler mevcuttur. Dolayısıyla SPB'lerin arka planlarında yer alan algoritmaların zaman içinde değişmesi kuvvetle muhtemeldir.

- Arz: Bitcoin, Litecoin, Namecoin gibi birçok SPB örneğinde para birimi arzı sabittir. Örneğin, mevcut durumda 16 milyon civarı Bitcoin dolaşmaktadır (Grafik 1.1). Bitcoin protokolüne göre nihai toplam 21 milyon olacaktır ve bu rakama 2040 yılında ulaşılması öngörülmektedir. Bazı SPB örneklerinde ise arz sınırlaması yoktur. Örneğin Peercoin arz yıllık %1 enflasyonu sağlayacak ve sınırsız arza sahip olacak şekilde tasarlanmıştır.⁹

⁸ Güvenli Çıkarım Algoritması (SHA) şifresel çıkarım fonksiyonlarından biridir. SHA-256 algoritması neredeyse biricik ve sabit bir büyüklüğü (256 bit) olan bir çıkarım üretir. Çıkarım tek yönlü fonksiyondur ve geriye doğru şifresi bozulamaz (Narayanan ve diğerleri, 2016).

⁹ Ripple gibi bazı sistemlerde para birimlerinin tamamı en başta oluşturulur. Bunun yanında bazıları da (sahiplik kanıtı sisteminden yararlananlar) para arzında belli bir ölçüde büyümeye izin verebilir.



Grafik 1. 1 : Dolaşımdaki Bitcoin Sayısı (Bin)¹⁰

Kaynak: Blok Zincir Grafikleri, 2017.

1.3.3. Alternatif ve Sahte Sanal Para Birimleri

Daha önce de değinildiği gibi Bitcoin'in ortaya çıkmasından sonra SPB bazlı birçok proje başlatılmıştır. Bu projelerle ya Bitcoin mimarisi üzerine eklemeler yapılmış ya da çoğu durumda olduğu gibi Bitcoin'in kaynak kodu kopyalanmıştır. Bu projelerin sonucu olarak Bitcoin'in fikri temelleri üzerine inşa edilmiş birçok diğer SPB ortaya çıkmıştır (Kripto Para Birimleri Piyasa Değerleri, 2017). Bu SPB'ler alternatif SPB olarak isimlendirilmektedir.

Öte yandan SPB gibi çalışarak kullanıcıları ve yatırımcıları kandırmak üzere tasarlanmış yapılar sahte SPB'lerdir. Alternatif SPB'lerin geleceklere hakkında net bir bilgi bulunmadığından, bu varlıkların çoğunun sahte SPB olma ihtimali bulunmaktadır. Sahte olmayan alternatif SPB'lerin amacı ise temel olarak Bitcoin modelini geliştirmektir. SPB'ler kişiden kişiye takas, ödeme çözümleri, varlıklar için işlem çözümleri, güvenli mesajlaşma ve şifresel anahtar saklama hizmetleri gibi başka hizmetler vererek mevcut Bitcoin modelini geliştirmektedirler (ECB, 2015).

Kayda değer alternatif SPB'ler sınıflandırıldığında, ilk kategoride Bitcoin'in finansal ve şifresel detaylarını değiştiren saf alternatif SPB'ler yer

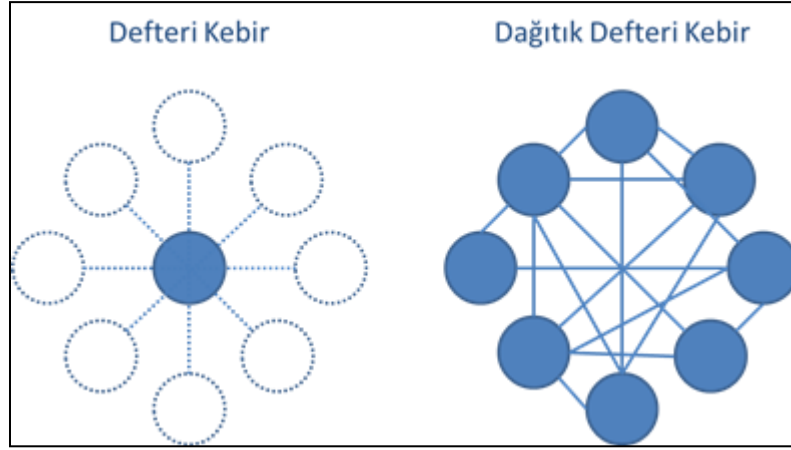
¹⁰ Çalışmada kullanılan rakamsal değerler yapıları gereği resmi otoritelerden alınamadığı için yapılan analiz ve karşılaştırmalar gayri resmi nitelik taşımaktadır.

almaktadır. Bu kategori, para birimlerini daha hızlı üreten veya işlemleri doğrulamak için değişik fonksiyonlar kullanan şemaları içermektedir. Buna ek olarak diğer yeni SPB'ler, başka doğrulama yöntemlerini Bitcoin tarafından kullanılan iş kanıtı yöntemine tercih ederek işlem doğrulama sürecini büyük oranda değiştirmişlerdir. Öne çıkan alternatif SPB'ler Bitcoin'den daha hızlı işlem sürecine sahip Litecoin, bir şaka olarak başlayan ama zamanla kabul gören Dogecoin ve Bitcoin'in iş kanıtı sistemine alternatif olarak karma bir yaklaşım kullanan Peercoin'i içermektedir. İkinci kategori, Bitcoin'den daha yüksek bir anonimlik içeren yeni şifreleme teknikleri veya protokolleri kullanmayı deneyen anonim para birimlerinden oluşmaktadır. Üçüncü bir kategori ise, son zamanlardaki SPB girişimlerinin birçoğu oluşturmaktadır. Örneğin Appcoin blok zincir teknolojisini para birimi olarak ve finansal işlemler için, Bitcoin'e kıyasla daha karmaşık bir altyapıyla kullanmaktadırlar. Bu kategori blok zincirin yeni teknolojik kullanımlarına olanak tanınması sebebiyle dikkate değerdir (Baron ve diğerleri, 2015, s.16).

1.4. Dağıtık Defter-i Kebir ve Blok Zincir

Bilindiği üzere modern bankacılık sisteminde, geçmişte kağıt üzerinde tutulan kayıtlar bilgisayara aktarılmıştır. Finansal piyasa aktörlerinin varlıkları, uzmanlaşmış kuruluşlar tarafından kesin ve resmi kayıtlar altında tutulmaktadır. Bu kuruluşların varlıkları ise bir merkezi kuruluşun (genellikle merkez bankaları) bünyesinde tutulmaktadır. Finansal sisteme dahil olabilmek için aktörlerin bu merkezi kayıtların güvenilir, dakik ve dürüst bir şekilde tutulacağına inanmaları şarttır.

Bu noktada SPB şemalarının sunduğu temel yeniliklerden biri olan Dağıtık Defter-i Kebir Teknolojisi (DDKT) karşımıza çıkmaktadır. SPB şemalarında; işlem kayıtları, geleneksel yöntemlerden farklı olarak, belli bir merkezde toplanmak zorunda olmadığı için katılımcılar arasında Şekil 1.4'te gösterildiği üzere dağıtık olarak var olabilmektedir. Süreç, kullanıcıların kayıtlardaki değişiklikleri onaylamasıyla yürümektedir. Bütün katılımcılar kaydedilen işlemleri kendilerinde mevcut olan kopyadan kontrol edebildikleri için merkezi bir otoriteye ya da katılımcıların tek bir kuruluşa güven duymalarına gerek kalmamaktadır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.270).



Şekil 1. 4 : Bitcoin Dağıtık Defter-i Kebir Sistemi

Kaynak: IMF, 2016.

DDK, ödemelerin merkezi olmayan bir şekilde yapılmasına izin vermektedir. Klasik ödeme sistemleri ve ödeme araçları için var olan defter-i kebirin yerini SPB'ler için DDK almaktadır. Öncelikle sonsuz sayıda kopyası dünya çapındaki kullanıcılar arasında dağıtık bulunan defter-i kebirin güncellenmesi için güvenilir bir yöntem oluşturma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Ancak kaynak ve koordinasyon sağlayacak merkezi bir otorite olmadığı için işlemlerin doğrulanması kullanıcılar tarafından gerçekleştirilmektedir.

DDKT'nin uygulanmasında dört unsur önem kazanmaktadır: (i) defter-i kebirdeki bilgilerin dijital olarak kaydı, (ii) işlemlerin birden fazla katılımcı arasında dağıtılması, (iii) katılımcıların defter-i kebirin en güncel hali üzerinde mutabık kalmalarını sağlayan oy birliği mekanizması ve (iv) iletişim ve işlem gizliliğini sağlamak için kullanılan şifresel araçlar. Her ne kadar bu teknolojik imkanlar bilişim dünyasında bir süredir mevcutsa da yakın zaman öncesine kadar bu özelliklerin birleştirilerek ödeme, takas ve mutabakat sistemlerine uygulanması söz konusu olmamıştır.

Oy birliği sürecinde sistem katılımcıları defter-i kebirin en güncel hali üzerinde mutabakata varmaktadırlar. Defter-i kebirini güncelleyen merkezi bir taraf olmadan, sistem katılımcıları bu süreci yürütmek zorundadırlar. Oy birliği süreci şifresel araçlara dayanmakta ve iki aşamadan oluşmaktadır (CPMI, 2017, s.10):

- Doğrulama: Her bir doğrulayıcı sistem kurallarına göre geçerli gördüğü değişiklikleri (varlığın gönderen tarafta mevcut olduğunu, gönderen ve alan tarafların varlık takası yapmaya yetkili olduğunu vs.) tespit etmektedir. Bu işlemi yapabilmek için her bir doğrulayıcı geçmiş işlemlerin kayıtlarını bulundurmalıdır.
- Güncel Defter-i Kebir Mutabakatı: Katılımcılar tek bir defter-i kebir versiyonu üzerinde mutabık kalabilmek için değişiklikleri doğrulamaktadırlar. Oy birliği süreci farklı katılımcıların geçerli ancak birbiriyle çelişen defter-i kebir değişikliklerini onaylamalarını engelleyecek mekanizmaları veya algoritmaları içermektedir. Bu süreçte kritik nokta geçerli değişikliklerin sadece bir kere yapılması ve kaydedilmesinin, DDK'ların katılımcılar arasında senkronize halde güncellemesiyle garanti altına alınmasıdır.

DDK'lar standart bir forma sahip olmak zorunda değildir. Bu defter-i kebirlerin farklı avantajlar ve dezavantajlar içeren çeşitleri aşağıda incelenmiştir (IMF, 2016, s.21; Buterin, 2015):

- Genel Sistemler: Bu DDK'lar tüm internet kullanıcılarına açıktır. Bu sistemde, herkes DDK'yı okuyabilmekte, işlem başlatabilmekte, işlemlerin doğrulama süreçlerine katılabilmektedir. Bu sistemlerdeki blok zincirler, iş kanıtı ya da sahiplik kanıtı gibi mekanizmalar kullanan şifresel doğrulamalar tarafından korunmaktadır. Katılımcılar sahte anonim¹¹ adlarıyla bilinmekte, para birimlerinin ihracı esnasında işlemleri doğrulayabilmekte, blok zincirin oluşturulma sürecine katılabilmektedir. İzinsiz sistem olarak da adlandırılmaktadırlar. Örnekler arasında Bitcoin ve Ethereum sayılabilir.
- Özel Sistemler: Bu sisteme katılım merkezi bir otoritenin iznine tabidir. Uygulamalar, veri tabanı yönetimi ve bir şirket tarafından yapılan iç denetimi içermektedir. Bu özel sistemde merkezi otorite bilgisayarlara işlem doğrulama işini delege edebileceği

¹¹ Sahte anonimlik sahte isim anlamına gelen pseudonym ve anonim kelimelerinden türetilmiştir. Sahte anonimlik durumunda, bir varlığın sahibi gerçek isimleriyle değil sahte kimlikleriyle bellidir (CPMI, 2015, s.11)

için, sisteme özel bir para biriminin varlığı zorunlu değildir. İzinli sistem olarak da adlandırılmaktadırlar. Örnekler arasında HeyperLedger ve Corda projeleri sayılabilir (Ek 2).

- Karma Sistemler: Bu sistemde doğrulama süreci, bir şirketin müşterileri ya da finansal kuruluşların ortaklığı gibi seçilmiş kişiler ya da organizasyonlar tarafından yapılmaktadır. İlgili blok zinciri okuma hakkı herkese açık ya da belli katılımcılara özel olabilir. Bu sistemler yarı dağıtık sistemler olarak kabul edilmekte olup özel bir para birimine ihtiyaç duyup duymadıkları, merkezi yapıdan ne kadar uzaklaşıldığına göre belirlenecek güven seviyesine bağlıdır.

DDK, en önemli özelliği olarak kabul edilen çifte harcama sorununun önüne geçebilmesiyle nakit parayla benzerlik göstermektedir. Nakit paranın fiziksel olarak el değiştirmesi, çifte harcama ihtimalini nasıl ortadan kaldırıyorsa SPB’de de blok zincir teknolojisi aynı işlevi göstermektedir. Nakit paranın ve SPB’lerin aksine, elektronik ödeme sistemleri için ise çifte harcama problemi temel bir sorundur. Çünkü elektronik kayıtları kopyalamak ve düzeltmek son derece basittir.

Blok zincir, işlem kayıtlarını alıp tek bir sayfaya aktarmaktansa bir bloğa yerleştiren bir veri tabanı çeşididir. Her bir blok, şifresel bir imza kullanılarak bir sonraki bloğa zincirlenmektedir. Blok zincirlerin birbirine eklenmesiyle DDK ortaya çıkmaktadır. Böylece blok zincirler bir defter-i kebir gibi kullanılabilen, gerekli izinlere sahip herkes tarafından paylaşılabilen ve doğrulanabilmektedir. Defter-i kebirini doğrulamak için birçok yöntem vardır ancak en çok kullanılanlar oy birliği yöntemi ile madenciliktir. Eğer işlem doğrulama sürecindeki katılımcılar önceden belirlenmişse defter-i kebir izinli bir sistemdir. Eğer bu süreç herkese açıksa defter-i kebir izinsizdir. Blok zincir teknolojisinin asıl yeniliği sadece bir veri tabanı oluşturmaktan ziyade, işlemler için işlemin kendisine bağlanmış kurallar belirleyebilmesidir. Bu özelliğiyle blok zincir teknolojisi, kuralları işlem özelinde değil tüm veri tabanı ya da uygulama genelinde koyabilen

geleneksel veri tabanlarıyla zıt düşmektedir (İngiltere Devlet Bilim Danışmanlığı Başkanlığı, 2015, s.17).

DDK'da işlemler birkaç adımdan oluşmaktadır. Ödeme yapmak isteyen bir kullanıcı, diğer kullanıcıların olduğu ağa ödeme talimatları göndermektedir. Şifresel teknikler, kullanıcıların işlemleri doğrulamasına olanak sağlamaktadır. Ağdaki kullanıcılar ve madenciler, işlem bloklarını bir araya getirmek suretiyle işlemleri doğrulamak için, birbirleriyle rekabet etmektedirler. DDK kullanıcıları tarafından iletilen bir dizi işlem, ağdaki sınırlı sayıdaki katılımcı tarafından doğrulandığında diğer kullanıcılar bu güncellemeyi edinmiş olmakta ve kendilerindeki kayıtları aynı doğrultuda güncellemektedirler. Doğrulayıcılar bir işlem sonucu transfer edilecek varlıkların o işlemi başlatan kişide bulunup bulunmadığını en güncel kayıtlara göre kontrol etmektedirler. İşlem doğrulama sonucunda yeni para birimleri yaratılmaktadır. Bir işlem bloğunu doğrulama hizmeti vermeyi başaran madenciler, yeni yaratılmış para birimlerinden pay almakta ve işlem taraflarından masraf almaktadırlar.

DDK'nın hem SPB dünyasına sunduğu hem de bu teknolojinin finans dünyasının başka alanlarında kullanılması halinde ortaya çıkabilecek birçok avantaj bulunmaktadır. Öncelikle verinin merkezi bir otorite bünyesinde değil de bir ağa bağlı bilgisayarlar arasında DDK'da tutulması siber saldırı ihtimalini azaltmakta, saldırı gerçekleşse bile etkinliği düşük olmaktadır. DDK'ya yapılacak bir siber saldırının başarılı olması, merkezi bir kopyaya değil defter-i kebirin birçok kopyasını hedef alabilmesine bağlıdır. Buna ek olarak bütün kullanıcılar defter-i kebirin güncel halini görebildikleri için kullanıcıların haberi olmadan kayıtlarda değişiklik yapmak oldukça güçtür (ECB, 2016). Günümüzün finansal piyasa kuruluşlarının çoğu kendi doğrulama sistemlerine sahiptir. Bu sistemlerde kullanılan defter-i kebirlerdeki kayıtların otomatik olarak saklanması ve güncellenmesi halinde finansal kuruluşlar birçok masraftan kaçınabileceklerdir. DDK'nın sunduğu bir başka avantaj, daha önce de belirtildiği gibi kuralların işlemlere tanımlanması ile sözleşmelerin otomatik hale getirilebilmesidir. Akıllı sözleşmeler DDKT'de anlaşmalara dayanan işlemlerin gerçekleştirilmesi anlamına gelmekte ve altta

yatan varlığın transferi otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Akıllı sözleşmeler, kendi kendini okuyabilen şartların gerçekleşmesi halinde sözleşme hükümlerini gerçekleştiren kağıt üzerindeki sözleşmeler gibidir. Çalışmanın ilerleyen kısımlarında bu uygulama akıllı sözleşme olarak açıklanacaktır.

1.5. Piyasadaki Aktörler

SPB'lerin giderek daha fazla kullanılması, finansal piyasalarda yeni aktörlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Aşağıda bu aktörler tek tek incelenmektedir:

- İcat sahipleri bir SPB şeması yaratmakta ve teknik altyapısını geliştirmektedir. Bitcoin örneğinde olduğu gibi bazı durumlarda mucitlerin gerçek kimlikleri kamuoyu tarafından bilinmemektedir. SPB'nin piyasaya sunulmasından sonra bazı mucitler, para biriminin özünü oluşturan algoritmanın geliştirilmesi de dahil, teknik altyapının iyileştirilmesi ve para biriminin üretilmesine devam etmektedirler.
- İhraççılar yeni SPB'ler ihraç eden kişilerdir. SPB'nin yapısına göre, toplam ihraç rakamı ya önceden belirlenmekte ya da talebe bağlı olarak düzenlenmektedir. Merkezi SPB'lerde ihraççı, çoğunlukla SPB platformunun yöneticisi olarak kullanım kurallarını belirlemektedir ve SPB'yi piyasadan çekme yetkisine sahiptir (ECB, 2015). SPB ihraç edildiği an, satış ya da bedelsiz devir karşılığında kullanıcılara ulaşmaktadır.¹² Merkezi olmayan SPB'lerde madencilik olarak adlandırılan aktivite sonucunda yeni para birimleri oluşturulmakta ve madenciler bu para birimlerini ödül olarak edinmektedirler.
- Madenciler SPB ile yapılmış işlemleri teyit etmek üzere bilgisayar süreçlerini kullanmakta ve işlemleri blok zincirlere eklemektedirler. Madenciler olmadan merkezi olmayan SPB'lerin devam etmesi imkânsızdır. Çünkü madenciler sayesinde

¹² Bazı SPB'lerde kullanımı özendirmek için, ilk üretilen birimlerin belli bir yüzdesi kullanıcılara bedelsiz olarak aktarılmaktadır.

işlemlerde çift kayıt ya da sahtecilik risklerinin önüne geçilmektedir. Madenciler işlemi başlatan taraftan masraf alabilmektedirler (ECB, 2015).

- Kullanıcılar genellikle SPB kabul eden belli başlı tüccarlardan ürün ya da hizmet alabilmek için SPB edinmeyi tercih etmektedirler. Kullanıcılar kişiden kişiye ödeme yapmakta, havale göndermekte, spekülasyon da dahil yatırım amacıyla SPB kullanılmaktadır. Kullanıcılar 5 şekilde SPB edinebilirler (EBA, 2014, s.13):
 - Satın almak.
 - Hediye olarak SPB sağlayan aktivitelerde bulunmak (Bazı online ortamlarda anket doldurmak, promosyon aktivitelerine katılmak vs.).
 - Madencilik yaparak hediye SPB kazanmak.
 - Ödeme olarak SPB almak.
 - Hediye ya da hibe olarak SPB almak.
- Cüzdan sağlayıcıları kullanıcılara SPB'lere ait şifresel anahtarları ve işlem doğrulama kodlarını saklamak, işlemleri başlatmak ve işlem geçmişlerini görmek için sanal cüzdan hizmeti sunmaktadırlar. Her an kullanılabilir olmaları ya da siber ataklara karşı korunaklı olmalarına göre online ve offline olarak olmak üzere iki çeşit cüzdan bulunmaktadır¹³. Fonksiyonel çerçeveden bakıldığında bu hizmetler masa üstü bilgisayarlar, mobil telefonlar ve bulut bazlı uygulamalar için verilmektedir (ECB, 2015). Ayrıca kullanıcılar, hiçbir cüzdan sağlayıcıdan hizmet almadan kendi cüzdanlarını kurup kullanmaya başlayabilmektedirler.
- Takas platformları kullanıcılara itibari para birimleri karşısında belli bir kur üzerinden SPB alım-satım hizmeti vermektedir¹⁴. Bu hizmeti sağlayan aktörler finansal olmayan şirketler, ihraççılar ya da üçüncü taraf olabilmektedirler. Genellikle nakit, kredi

¹³ Bu cüzdan çeşitleri sırasıyla hot storage ve cold storage olarak da adlandırılmaktadır.

¹⁴ Sadece belli başlı SPB'lerin itibari para karşısında bir kuru vardır. Nispeten minör olan SPB'lerin değeri, Bitcoin üzerinden anlatılır/belirlenir.

transferleri ve diğer SPB'ler gibi birçok ödeme aracı kabul etmektedirler (EBA, 2014, s.14). Buna ek olarak, bazı takas platformları istatistik sağlamakta, cüzdan sağlayıcı olarak hizmet vermekte ve alternatif bir ödeme aracı olarak SPB kabul eden tüccarlar için değişim hizmeti sağlamaktadır.

- Alışveriş platformları bir piyasa gibi çalışarak alıcı ve satıcıları bir araya getirmekte, onlara tekliflerini sunabilecekleri ve kendi aralarında pazarlık yapabilecekleri bir platform sunmaktadır. Takas platformlarının aksine alışveriş platformları alım-satım yapmamaktadırlar. Bunun yerine müşterilerine, yakın çevredeki alıcı/satıcıları bulabilme imkânı sunmaktadırlar¹⁵.
- Şema yönetici otorite SPB şemasının kullanımı için gerekli kuralları koyan, şemayı yöneten, defter-i kebir tutan, şemanın kullanımının bütünlüğünü sağlayan tüzel kişiliktir (EBA, 2014, s.14). Bu otorite aynı zamanda SPB ihraç edebildiğinden para birimini istediği zaman dolaşımdan çekebilme gücüne sahiptir.
- Diğer aktörler teknik hizmet sağlayıcılar, yazılım uygulamaları ya da madencilik havuzlarına erişimi sağlamak gibi teknik destek sağlayan üçüncü taraflardır. Bilgi sağlayıcılar ise SPB'lere ilişkin kur bilgileri, önemli haberler ve diğer verilere erişim sağlamaktadır.

¹⁵ Localbitcoin.com örnek olarak verilebilir.

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNİK HUSUSLAR: BITCOIN VE RIPPLE ÖRNEKLERİ

SPB kavramı, ortaya çıkışıyla beraber ödemeler alanında ses getirdiği kadar, sunduğu teknolojik yeniliklerle de finans piyasası aktörlerinin ve bilişim dünyasının dikkatini çekmeyi başarmıştır. SPB kavramının, teknik hususlar ele alınmadan anlaşılması mümkün değildir. Her ne kadar çalışmanın birinci bölümünde bazı teknik hususlar temel kavramlar içinde ele alındıysa da SPB'lerin teknik boyutunun kapsamlı olarak ele alınması önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmanın bu kısmında SPB'lerin teknolojik yapıları, en bilinen SPB örneklerinden olan Bitcoin ve Ripple üzerinden anlatılmaktadır. Bu iki SPB çeşidi yüksek piyasa payları, popülerlikleri, ilk örneklerden olmaları ve birbirlerinden farklı çalışma esasları nedeniyle örnek olarak seçilmiştir.

2.1. Bitcoin

Finans ve teknoloji alanlarında büyük tartışmaların gerçekleşmesine yol açan Bitcoin'in kısa tarihçesine değinmenin çalışmanın bu noktasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

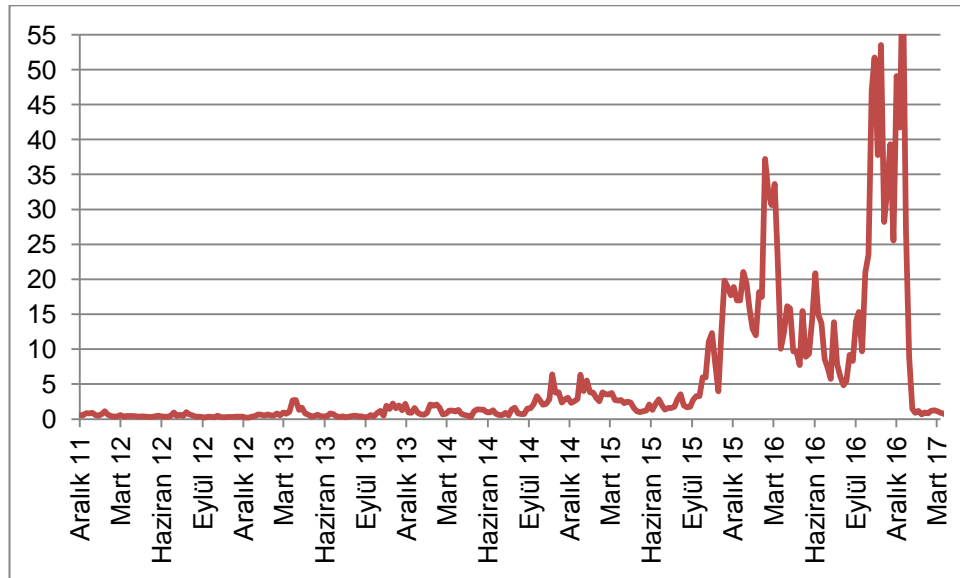
2.1.1. Tarihçe

Çalışmanın ilk bölümünde de bahsedildiği gibi Bitcoin; ihraç süreçleri ve sistemin genel yönetiminde merkezi bir otorite yerine şifre bilime dayanan ilk merkezi olmayan SPB örneğidir (Brito ve Castillo, 2013). Kasım 2008'de Satoshi Nakamoto kod isimli kişinin internette yayımladığı "Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistem" adlı yazıda, merkezi bir yapıya ihtiyaç duymadan eşler arası işleyen elektronik bir işlem ağı tasvir edilmektedir. Ocak 2009'da ilk açık kaynak müşterisi ve ilk para birimlerinin ihracıyla Bitcoin ağı ortaya çıkmıştır. İlk para birimleri, aynı zamanda sistem geliştiricisi

olan Satoshi Nakamoto tarafından üretilmiş ve bu işlem kendisine 50 hediye Bitcoin kazandırmıştır.

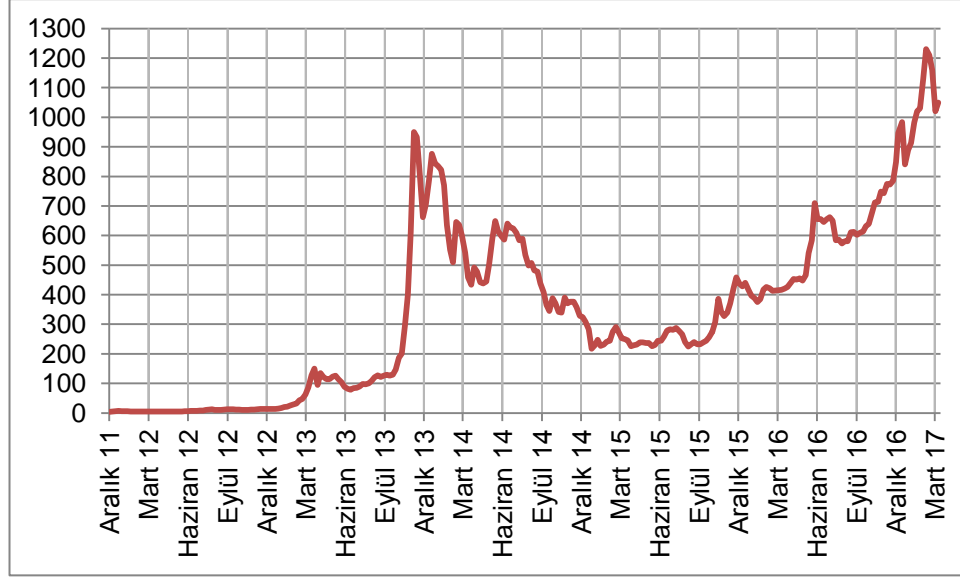
Bitcoin kullanımının giderek artması (Grafik 2.1) ve fiyatının artışında (Grafik 2.2) rol oynayan faktörler arasında; Avrupa borç krizi (özellikle Güney Kıbrıs 2012-2013 yıllarında yaşanan finansal kriz), Bitcoin kullanımının yasal olduğu yönünde yorumlanan FinCEN açıklamaları, özellikle 2013 yılı boyunca Çin’de Bitcoin talebinin artması gösterilebilir (Bustillos, 2013), (Seward, 2013). Bitcoin’in 2013 yılının sonunda ulaştığı yüksek değerle dikkat çekmiştir (Grafik 2.2) (Forbes, 2013). Bitcoin’in yaşadığı en büyük ani fiyat düşüşleri de Ekim 2013’te Silk Road adlı uyuşturucu ticareti sitesinin Federal Soruşturma Bürosu tarafından kapatılması, Şubat 2014’te Mt. Gox takas platformunun kapatılması ve Çin’in Bitcoin kullanımını yasakladığı söylentilerinden kaynaklanmıştır (BBC, 2013; McMillan, 2014; Rizzo, 2014).

Ocak 2017’den itibaren Bitcoin ticaret hacminde yaşanan ciddi düşüş Bitcoin ticaret hacminin %90’ını oluşturan CNY’den kaynaklanmaktadır. Çin Merkez Bankası’nın ülkenin en büyük 3 takas platformuna yaptığı denetimler sonucunda kullanıcıların takas platformlarından borç almak suretiyle Bitcoin satın alabilmelerine olanak veren marjın ticaretine son verilmesi söz konusu düşüşe neden olmuştur (Parker, 2017).



Grafik 2. 1 : Bitcoin'in Haftalık Ticaret Hacmi (Milyon BTC)

Kaynak: Bitcoinity, 2017.



Grafik 2. 2 : Bitcoin'in USD Cinsinden Ortalama Fiyatı

Kaynak: Bitcoinity, 2017.

Grafik 2.2'de görüldüğü üzere dolaşımdaki Bitcoin'lerin değeri çıkış tarihinden Aralık 2013'e kadar sürekli artmış, bu tarihten itibaren 2015 yılı ortasına kadar da düşüş sergilemiştir. Söz konusu düşüşün sebebini somut olarak ortaya koymak zor olsa da medyada Bitcoin'e olan güvenin sarsıldığı iddia edilmiştir (Ember, 2015).

2.1.2. Tasarım

Bitcoin'in tasarımında blok zincir kavramı ve madencilik faaliyetleri önemli rol oynamaktadır.

2.1.2.1. Blok Zincir

Blok zincir, gerçekleşmiş tüm Bitcoin işlemlerinin kaydını tutan ve işlemlerin yer aldığı bloklar birbirine eklendikçe büyüyen genel bir defter-i kebirdir. Bloklar blok zincire doğrusal ve kronolojik bir sırayla eklenmektedir. Bitcoin ağına katılan her bir düğüm¹⁶, blok zincirin güncel bir kopyasını bilgisayarına otomatik olarak indirebilmektedir. Düğümler işlemleri doğrulamakta ve kendi ellerinde bulunan defter-i kebir kopyasını güncelleyerek özel yazılım uygulamaları aracılığıyla ağdaki diğer düğümlere

¹⁶ Bitcoin ağına, işlemleri doğrulayan bir müşteri üzerinden bağlanan bilgisayar.

duyurmaktadır. Düğümlerin her bir Bitcoin'in mülkiyet silsilesini doğrulayabilmeleri için kendi kopyalarını edinmeleri elzemdir. Blok zincirin yönetimi, birbiriyle iletişim halinde olan ve Bitcoin yazılımı çalıştıran düğümler ağı tarafından gerçekleştirilmekte, bu nedenle işlemlerin kaydı için herhangi bir güvenilir üçüncü tarafa ihtiyaç duyulmamaktadır. Geleneksel defter-i kebir sisteminde kaydedilen varlıklar defter-i kebirden bağımsız olarak var olurken, blok zincir Bitcoin'in harcanmamış işlem çıktıları olarak var olduğu tek ortamdır (ECB, 2016; Antonopoulos, 2014).

2.1.2.2. Madencilik

Madencilik bir işlem kayıt hizmetidir. Madenciler yeni yayımlanan işlemleri toplayarak blok haline getirmek ve sürekli olarak doğrulamak suretiyle blok zincirin tutarlılığını, tamlığını ve değiştirilemez olmasını sağlamaktadırlar. İşlemlerin doğrulanması, Bitcoin ağının bilgisayar gücünü sağlayan birçok madenci tarafından gerçekleştirilmektedir. Madenciler doğrulama sürecinin bir parçası olarak şifresel bir bulmacayı çözmekte; kullanılan SHA-256 çıkarım algoritmasıyla, her bir bloğun bir önceki bloğun şifresel çıkarımını içermesini sağlamaktadırlar. Böylece bloklar birbirine bağlanmakta ve bir zincir oluşturarak blok zincir ismini almaktadır.

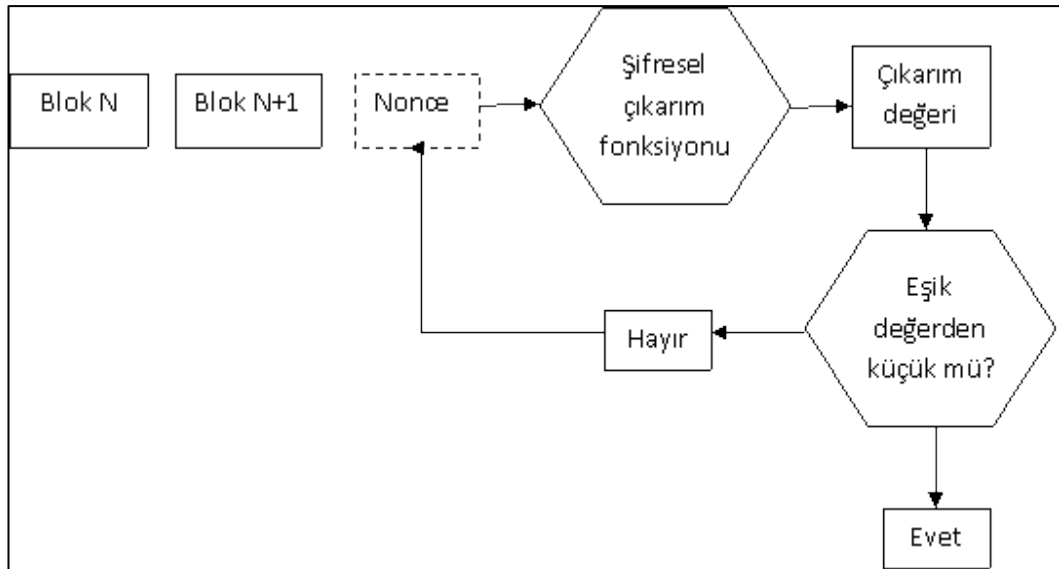
Madencilik işlemlerinde algoritma kullanmak yeterli olmamakta, madencilerin işlemleri doğruladıklarını ağa kanıtlamaları gerekmektedir. Bu nedenle, Bitcoin sistemindeki doğrulama süreci iş kanıtı olarak adlandırılmaktadır. Ağın geri kalanı tarafından kabul edilmesi için her yeni bloğun iş kanıtı içermesi gerekmektedir. İş kanıtı sistemine göre madencilerin bulacağı özel bir sayı¹⁷ ile blok içeriğinin çıkarımı yapıldığında, ortaya çıkan sonucun ağın zorluk hedefinden daha düşük olması gerekmektedir. İş kanıtı oluşturmak zeka veya deneyimden ziyade zaman gerektiren bir işlemdir. Madencilerin güvenli bir şifresel çıkarım fonksiyon oluştururken zorluk amaçlarına ulaşmak için, deneme yanılma yöntemiyle doğru değere ulaşmaları gerekmektedir (Ali ve diğerleri, 2014b, s.274). Ağ, doğru bloğu bulmanın zorluğunu artırmak için bu eşik sayısını periyodik olarak güncellemektedir. Bu güncellemeler hediye olarak verilecek Bitcoin'ler ve

¹⁷ Şifresel nonce adı verilir ve güvenlik için bir kere kullanılan bir değerdir.

daha önceden belirlenen arz planına göre hesaplanmaktadır. Bitcoin protokolüne göre, doğrulama süreci sonunda yeni para birimleri oluşmakta ve işlemleri doğrulayan madencilere hediye edilmektedir. Ağda yer alan madenciler işlemleri doğrulayabilmek için birbirleriyle rekabet etmekte, işlemleri en kısa sürede doğrulamayı başaran madenciler hediye para birimlerini kazanmaktadır.

Çıkarım fonksiyonu herhangi miktardaki bir bilgiyi girdi olarak almakta ve standart bir uzunluğa sahip bir çıkarım değeri yaratmaktadır. Çıkarım değerinden hareketle girdinin bulunması imkansızdır. Girdideki en ufak bir değişiklik farklı bir çıkarım değerinin üretilmesine yol açmaktadır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.273). Bitcoin protokolüne göre madencilerin üç tane girdiyi birleştirmek suretiyle çıkarım fonksiyonunu çalıştırmaları gerekmektedir (Ali ve diğerleri, 2014b, s.274):

- Önceki bloğun referansı.
- Aday işlem bloğunun detayları.
- Tek kullanımlık özel değer.



Şekil 2. 1 : Bitcoin İş Kanıtı Şeması

Kaynak: Ali ve diğerleri, 2014a.

Çıkarım fonksiyonu matematiksel bir fonksiyondur ve aşağıda yer alan özellikleri taşımaktadır (Narayan ve diğerleri, 2016):

- Herhangi bir büyüklükte herhangi bir dizilime sahip olabilmektedir.
- Sabit bir büyüklüğü olan bir çıktı üretmektedir.
- Hesaplanması kolaydır. Belli bir girdi dizilişine bakarak makul bir zamanda çıkarım fonksiyonunun çıktısı tahmin edilebilmektedir.

Bir çıkarım fonksiyonunun şifresel olarak güvenli olabilmesi için ek üç özelliğe daha sahip olması gerekmektedir (Narayan ve diğerleri, 2016):

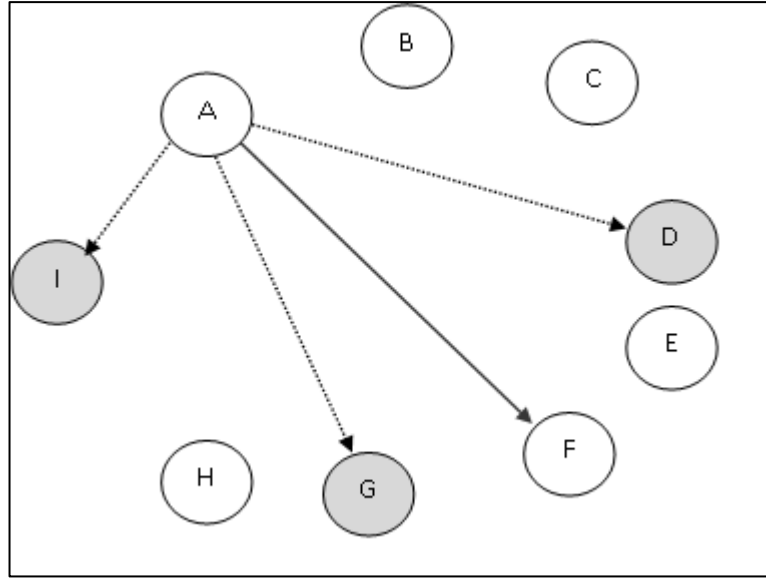
- Çakışmaya Dirençli Olması: İki farklı girdi aynı çıktıyı ürettiğinde çakışma gerçekleşmektedir. Hiçbir çakışma yaşanmadığı durumda çıkarım fonksiyonu H çakışmaya dirençlidir. Diğer bir deyişle, eğer " $x \neq y$, ama $H(x) = H(y)$ " şeklinde iki değer bulmak olanaksızsa H fonksiyonu çakışmaya dirençlidir.
- Saklanma: $y = H(x)$ çıktısından yola çıkarak, girdiyi (x) bulmanın imkanı yoksa çıkarım fonksiyonunun saklanma özelliğinden söz edilebilmektedir. Saklanma özelliğini gerçekleştirebilmek için, x değerinin çok geniş bir havuzdan seçilmesi gerekmektedir. X böyle bir veri havuzundan seçilirse, birkaç denemeye x 'i bulmak kesinlikle mümkün olmayacaktır.
- Yapboz Dostu Olması: Eğer biri çıkarım fonksiyonunun belli bir çıktı üretmesi isteniyorsa ve seçilen girdinin bir kısmı uygun olarak rastgele seçildiyse, aynı çıktıyı veren başka bir değer bulmak oldukça zordur.

İş kanıtı yöntemine göre, doğrulama yapan madenci bir set işlemi blok zincire eklemekte ve defter-i kebirin bu yeni versiyonunu çıkarım fonksiyonunun bir girdisi olarak kullanmaktadır. Çıkarım değeri elde edildiğinde defter-i kebirin son hali tüm ağdaki katılımcılara iletilmektedir. Ağın tüm diğer kullanıcıları, güncellenmiş defter-i kebirin meşru işlemleri içerdiğini, doğrulayıcının matematiksel probleme doğru çözümü bulmak için çalıştığını kontrol etmektedirler. Eğer iki şart da yerine geldiyse madenciler defter-i kebirin yeni versiyonu üzerinde mutabakata varmakta ve bu versiyonu sırada bekleyen diğer işlemleri doğrulamak için bir başlangıç noktası olarak kabul etmektedirler.

Bitcoin ağındaki madencilik işlemi adımları şunlardır (Narayan ve diğerleri, 2016, s.57):

- 1- Yeni işlemler tüm düğümlere duyurulmaktadır.
- 2- Her bir düğüm yeni işlemleri bir bloğa toplamaktadır.
- 3- Her bir düğüm kendi bloğu için iş kanıtı oluşturmaya çalışmaktadır.
- 4- Bir düğüm bir iş kanıtı oluşturduğunda, yeni bloğu tüm düğümlere ilan etmektedir.
- 5- Düğümler, yeni bloğu geçerli işlemler ve harcanmamış para birimleri içermesi halinde kabul etmektedirler.
- 6- Düğümler kabul edilmiş bloğun çıkarım değerini en son çıkarım değeri olarak kabul etmek suretiyle, bir sonraki bloğu yaratmaya çalışarak bu bloğu kabul ettiklerini ifade etmektedirler.

Dağıtık bir ödeme sisteminde, tüm katılımcılar bütün hesapları ve işlem geçmişlerini görebilmektedir. Şekil 2.2'de gösterildiği üzere, ödeme katılımcı A tarafından katılımcı F'ye yapılmakta, diğer kullanıcılar tarafından doğrulanmaktadır. Yeni işlemler madencilere (D, G ve I) duyurulmaktadır. Bu işlemler madenciler tarafından doğrulandıklarında defter-i kebirin işlem geçmişine eklenmektedir. Yeni işlem ilanlarının tüm düğümlere ulaşmasına gerek yoktur. İşlemler düğümlerin çoğuna ulaşabildikleri sürece bir bloğa dahil olabilmektedirler. İşlemlerin bu şekilde ilan edilmesi blok zincirin aksayan iş akışlarına karşı da dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Bir düğüm bir bloğu kendi kayıtlarına alamazsa, bir sonraki bloğu aldığı anda eksik bloğunu tamamlamış olmaktadır.



Şekil 2. 2 : Dağıtık Ödeme Sistemleri

Kaynak: Ali ve diğerleri, 2014a.

İş kanıtı sisteminde madenciler çıkarım fonksiyonu aracılığıyla işlemleri onaylarken tamamen bilgisayar gücüyle hareket etmekte, ortaya çıkan cihaz ve elektrik masraflarını üstlenmektedirler. Daha önce de belirtildiği gibi işlemlerin doğrulanması matematiksel zekadan çok bilgisayar gücüne dayanmakta ve çok sayıda deneme ile gerçekleştirilmektedir. Algoritmanın her seferinde çalıştırılması bilgisayar gücü açısından cüzi bir şey olsa da doğru cevabı bulmak trilyonlarca denemeye mal olabilmektedir. Tahminlere göre madencilerin toplamda günde yaklaşık USD 400 bin elektrik harcamaları olmaktadır (Blok Zincir Grafikleri, 2017). Herkes bir program indirmekle madencilğe başlayabilmektedir. Ancak madencilik kişisel bilgisayarlarda yapılacak bir faaliyet olarak görülmemektedir (Avustralya Ödeme Sistemleri Kurulu, 2013). Çözümü ilk bulan madenciye, yeni oluşan Bitcoin'ler ödül olarak verildiği için madenciler çıkarım fonksiyonlarını daha ziyade bir görev gibi çalıştırmaktadırlar. Madenciler ödül olarak kazandıkları Bitcoin'lerin yanı sıra, genellikle işlemi başlatan tarafça ödenen masraflarla da gelir elde etmektedirler.

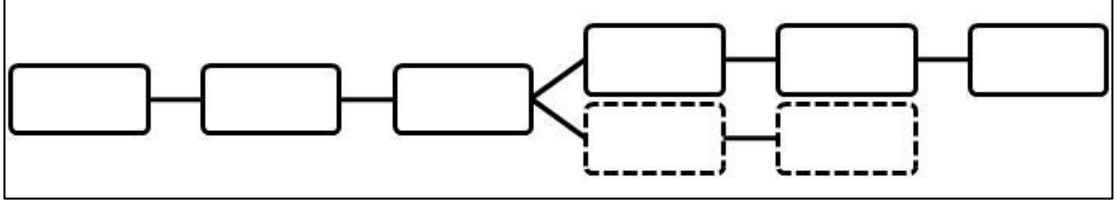
Katılımcıların hesap bakiyelerini bilebilmek için tüm kullanıcıların tüm işlem geçmişini bilmeleri gerekmektedir. Bu sebeple tüm kullanıcıların hangi işlemlerin gerçekleştiği ve hangi sıra ile gerçekleştiği konusunda mutabık

olmaları gerekmektedir. Eğer iki kullanıcı farklı işlem geçmişleri görüyorsa, hesap bakiyeleri ve harcamalar konusunda farklı sonuçlara varmaktadırlar. Blok zincir, tüm kullanıcıların hangi işlemlerin gerçekleştiği ve hangi sırayla gerçekleştiği konusunda mutabakata varmaları açısından bir metot olarak hizmet vermektedir. Bir işlemin yokluğunu doğrulamanın tek yolu tüm işlemlerin farkında olmaktır. Bunu herhangi bir güvenilir üçüncü kısım olmadan başarabilmek için, işlemlerin ağdaki katılımcılara duyurulması gerekmekte ve katılımcıların tek bir işlem geçmişinde karar kıldıkları blok zincir bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır (Nakamoto, 2008).

Bitcoin'de kullanıcıların bir dizi işlem üzerinde anlaşmasının yolu, oluşturulması için üstünde en fazla çalışılan işlem geçmişini seçmektir. İş kanıtı, bir bilgisayarın tamamlayamayacağı kadar zor ama diğer bilgisayarların doğrulayabileceği kadar kolay olmalıdır (Ali ve diğerleri, 2014a). En uzun zincir, geçmiş işlemlerin sıralanması yolunda bir kanıt olarak hizmet vermekte ve aynı zamanda bilgisayar gücünün en büyük havuzundan geldiğine de kanıt teşkil etmektedir. İş kanıtı sistemlerinde yer alan matematiksel problemlerin yegane amacı doğrulama sürecini pahalı bir süreç haline getirmek ve ağdaki gücün bilgisayar gücüyle doğru orantılı olmasını sağlamaktır. Ağ kullanıcıları tarafından yayımlanan defter-i kebirler arasında, işlem geçmişi en uzun olan dolayısıyla da çıkarım fonksiyonu en büyük bilgisayar gücünü gerektiren defter-i kebir geçerli olmaktadır.

Bitcoin sisteminde görülme olasılığı düşük olsa da, merkezi olmayan bir sistemde iki madencinin iki ayrı işlem adayını aynı zamanda doğrulamaları mümkündür. Bu durum gerçekleştiğinde, her iki kopya da ana zincirin dalları olarak ağ tarafından tutulmaktadır. En çok işi temsil eden ve en fazla bilgisayar gücüne karşılık gelen blok zincir Bitcoin ağının gerçeğidir ve bazen en uzun dal olarak da ifade edilmektedir. Daha az işin yapıldığı kısa dalda çalışan madenciler de uzun zincire geçmek isterler. Çünkü kısa zincirde yapılan işlemler ağın çoğunluğu tarafından kabul edilmeyecektir.

Şekil 2.3'te kesik çizgiyle gösterilen ve kısa daldaki kendi haline bırakılmış bloklar yetim olarak nitelendirilmektedir (Ali ve diğerleri, 2014a, s.8).



Şekil 2.3 : Yetim Bloklar

Kaynak: Ali ve diğerleri, 2014a.

Yetim olarak nitelendirilen işlemlerin tekrar doğrulanması gerekecektir. Yetim bir blok için madencilerin kazandıkları hediye Bitcoin söz konusu olmamaktadır. Çünkü bu bloklar uzun blok zincirin bir parçası değildir.

En fazla işe sahip zincir sahtecilikle mücadele konusunda oldukça güçlü ve önemlidir. Önceki blokları değiştirmeye ve herhangi bir Bitcoin biriminin iki kere harcanabilmesine sebep olan saldırılar, yeterli bilgisayar gücüne erişerek en uzun blok zincir olmayı başarabilecektir. Saldırgan bunu başarabilmek için bilgisayar gücünün çoğunu elde etmeli ve elinde tutmalıdır. Bu nedenden dolayı bu saldırı %51¹⁸ saldırısı olarak bilinir.

İş kanıtı sisteminde işlemleri geçmişe dönük olarak değiştirme girişimi pahalıya mal olacağına katılımcılar tarafından bilinmesiyle sisteme olan güven korunmaktadır. Bir madenci yanlış bir işlemi kaydetmek istediğinde dürüst davranan diğer madencilerle yarışacaktır. Bitcoin sisteminde dürüst bir şekilde madencilik ya da doğrulama yapmak sahtecilik yapmaktan çok daha kolay ve masrafsız olduğu için sistem bu derece büyüebilmiş ve Bitcoin kullanımı yaygınlaşabilmiştir. Sistemdeki bilgisayar gücünün çoğu iyi niyetli düğümlerin kontrolünde olduğu sürece, bu düğümler en uzun zinciri oluşturacak ve saldırganları ekarte edecektir. Mesajlar en iyi çaba ilkesiyle yayımlanmakta, düğümler gönüllülük esasına göre sisteme katılabilmekte ve sistemden ayrılabilir (Nakamoto, 2008).

¹⁸ İş kanıtı sisteminde ağın bilgisayar gücünün %51'ini kontrol edebilen katılımcılar genel yapının nasıl işleyeceğini dikte edebilecek hale gelirler. Böylece çifte harcamayı mümkün kılarak ya da belli işlemlerin onaylanmasını engelleyerek sistemi manipüle edebilirler. Fakat sahiplik kanıtı sisteminde bir kişi manipülasyon yapabilmek için SPB'lerin %51'ine sahip olmalıdır. Ancak bu, büyük ihtimalle sistemin bilgisayar gücünün %51'ini kontrol etmekten çok daha masraflı olacaktır.

Düğümün dürüst olması ve dürüst kalması sistemin işleyişi açısından elzemdir. Eğer saldırgan bir düğüm, dürüst düğümlerin hepsinin toplamından daha fazla bilgisayar gücü elde ederse, katılımcıları ödemelerini geri çekerek kandırmak ile yeni Bitcoin'ler yaratmak arasında seçim yapacaktır. Sistemin sağlıklı işleyebilmesi için düğümlerin kurallara uymayı daha karlı bulmaları gerekmektedir. Saldırgan, kurallara uymayı sistemin değerini düşürmekten ve esasında kendi servetinin de değerini düşürmekten daha karlı bulmalıdır.

2.1.2.3. İşlemler

Çalışmanın bu kısmında SPB cinsinden işlem yapılmasında temel rol oynayan dijital adres, cüzdan ve imzalar ile SPB cinsi işlemlere ilişkin adımlar ele alınacaktır.

2.1.2.3.1. Dijital Adres, Cüzdan ve İmzalar

Bitcoin kullanılarak yapılan ödeme işlemlerinin anlaşılabilmesi için bu yeni varlığın ortaya çıkmasıyla önem kazanan sanal adres, cüzdan ve imza kavramlarının ele alınması gerekmektedir.

Bitcoin alım satımı yapmak isteyen bir kullanıcının bir banka hesabıyla ilintili sanal bir adrese ihtiyacı bulunmaktadır. Bu hesaba Bitcoin gönderilebilmekte ve işlemler DDK'ya kaydolmaktadır. Bu adres Bitcoin'lerin tahsis edilebileceği ve genellikle 34 alfa sayısal (hem alfabetik hem sayısal) karakterin tesadüfi sıralanmasından oluşan bir adrestir (Ali ve diğerleri, 2014a). Bir kullanıcının gerçek dünyadaki kimliği Bitcoin adresiyle bağlantılı olmadığı için kullanıcılar Bitcoin işlemlerinde tamamıyla anonim kalabilmektedirler. Fakat kullanıcının adresi tüm ağ tarafından görülebilmektedir.

Saklama ve transfer fonksiyonları sanal cüzdanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Bir adresten diğerine Bitcoin transfer edebilmek için, bankaların internet sitelerini kullanarak para transferi yapmaya benzer şekilde, kolayca mesaj oluşturulabilmektedir. Bu cüzdan hizmetini veren birçok taraf vardır ve çoğunu kullanmak bedavadır.

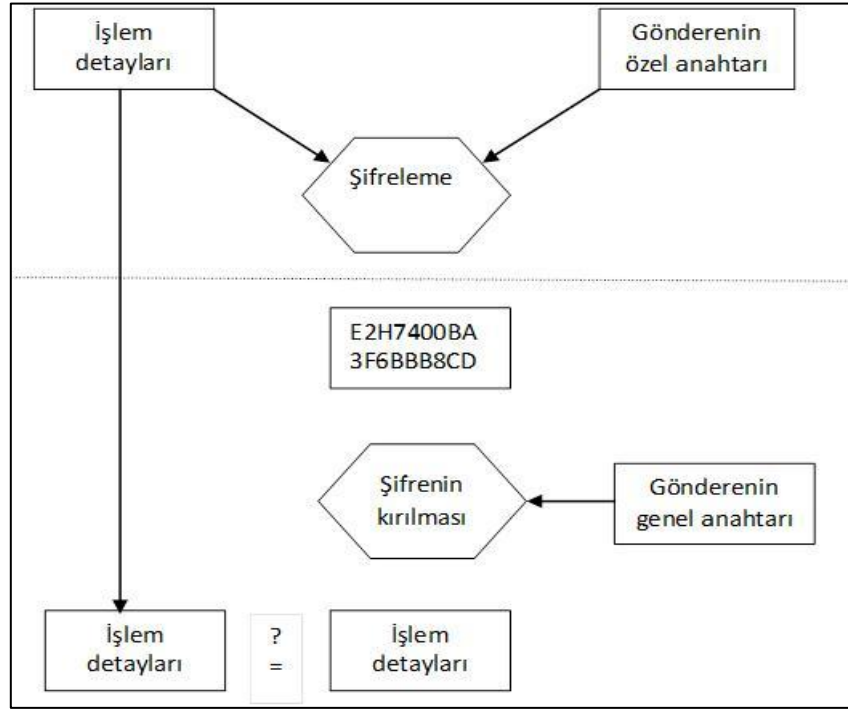
Bu sanal cüzdanlar şifresel anahtarlarla ilişkilendirilmiştir. Kişi, adresini kullanarak işlemleri imzalamak ve mülkiyeti ispatlamak için bu anahtara ihtiyaç duymaktadır. Anahtar şifrelemesi, bir özel anahtar bir de genel anahtar olmak üzere iki ayrı fakat matematiksel olarak birbirine bağlı anahtar üzerine kuruludur. Şifresel anahtarlar, yukarıda bahsedilen dijital adresin çıkarım değeri olan genel anahtar (Kaye Scholer, 2016) ile mesajı dijital olarak imzalamak için kullanılan özel anahtarlardan oluşmaktadır. Sanal adres ile özel anahtar arasındaki matematiksel bağ genel anahtarın şifresiyle sağlanmaktadır.

Genel anahtarlar işlem mesajlarının özel anahtarla oluşturulmuş kodunu çözmek için kullanılmaktadır. Gönderici dijital olarak imzalamak istediği mesajı özel anahtarıyla şifrelemektedir. Adresler gibi onların özel anahtarları da alfa sayısal karakterlerin tesadüfi dizilişlerinden oluşmaktadır. Bir özel anahtar tipik olarak 51 karakterden oluşmaktadır. Gerçek imzalara benzer olarak dijital imzalar, işlem mesajlarının ödeme yapmak isteyen kişi tarafından yaratıldığına dair kanıt niteliğindedir. Mesajın kodu, alıcı tarafından göndericinin genel anahtarıyla kırılmaktadır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.268).

Her bir Bitcoin adresi, ilgili özel anahtar ile eşleşmekte ve bu anahtar adres sahibi tarafından gizli tutulmaktadır. Cüzdan hizmeti sağlayıcı gibi herhangi bir aracının dahil olmadığı durumlarda özel anahtarın kaybedilmesi cüzdanda yer alan Bitcoin'in kaybedilmesi anlamına gelmektedir (IMF, 2016, s.10). Şunu unutmamak gerekir ki cüzdan hizmeti üçüncü taraflarca verilmekte ve Bitcoin koduna bağlı olarak çalışmamaktadır. Dolayısıyla sağlanan güvenlik seviyesi cüzdan işleticinin inisiyatifine kalmaktadır. Güvenlik nedeniyle bazı kullanıcılar özel anahtarlarını internetle bağlantısı olmayan bir depoda tutmakta, bazıları ise özel anahtarlarının bir kısmını Bitcoin cinsi madeni para üreterek fiziksel formda tutmaktadır.

Şekil 2.3'te Bitcoin sisteminde işlemlerin nasıl imzalandığı anlatılmaktadır. Kullanıcı işlemin bir kopyasını özel anahtarını kullanarak şifrelemekte, sonra işlemin hem düz versiyonunu hem de şifrelenmiş halini yayımlamaktadır. Sistemdeki katılımcıların hepsi şifrelenmiş versiyonu kullanıcının genel anahtarıyla eşleştirerek düz versiyonu elde edebilmektedir.

Kullanıcı tarafından ilan edilen düz versiyonla, ulaşılan düz versiyon aynı ise o kullanıcının özel anahtarının kullanıldığı anlaşılmış olur.



Şekil 2. 4 : Dijital İmzalar

Kaynak: Ali ve diğerleri, 2014a.

2.1.2.3.2. İşlem Adımları

Bitcoin kullanarak ödeme yapmak isteyen bir kişi, sanal cüzdanında daha önceki işlemlerden elde edilen Bitcoin'ler bulundurmaktadır. Gönderici aşağıdaki işlem adımlarını takip ederek Bitcoin gönderebilmektedir (Ali ve diğerleri, 2014b, s.268):

- Gönderici sahip olduğu Bitcoin'leri elde etmesini sağlayan işlemin referansı, ödeme yapılacak adres ve ödenecek tutar olmak üzere üç temel unsuru içeren bir mesaj oluşturmaktadır.
- Gönderici hesabının kontrolü altında olduğunu ispatlamak için dijital imzasını atmakta ve işlemi ağa duyurmaktadır.
- Madenciler göndericinin yeni işlemi diğer işlemlerle birleştirerek yeni blok adayları oluşturmaktadırlar. İşlem bloğunun

doğrulanmasının doğrulama ve oybirliği olmak üzere iki unsuru vardır.

- Madenci göndericinin işlemini içeren bir bloğu doğruladıktan sonra ağa duyurmakta, diğer kullanıcılar kendi zincir blok kopyalarının sonuna bu bloğu eklemektedir.

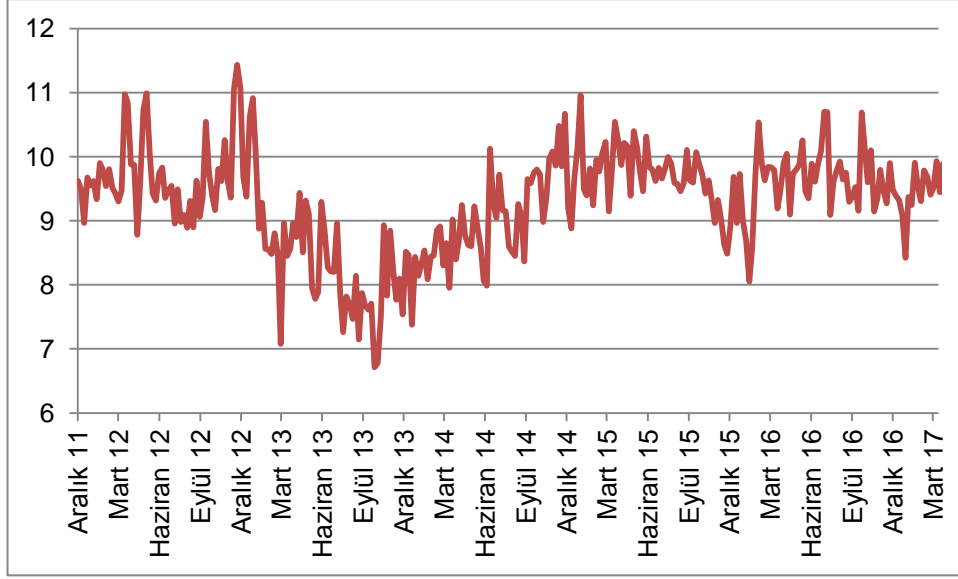
2.1.3. Bitcoin'e İlişkin Diğer Hususlar

Bitcoin'in arz yapısı ve güvenlik açısından getirdiği değişiklikler Bitcoin'e has tartışmaların merkezinde yer almaktadır.

2.1.3.1. Arz

Bitcoin protokolüne göre, bir bloktaki ilk işlem özel bir işlemdir ve bloğu oluşturan kişiye ödül olarak verilecek yeni Bitcoin'leri yaratmaktadır. Bu, düğümlere sistemi desteklemek için bir teşebbüs hakkı sunmakta ve ilk etapta para birimlerini sirkülasyona sokma şansı vermektedir. Çünkü para birimlerinin ihracını yapacak merkezi bir otorite yoktur. Yeni para birimlerinin istikrarlı bir şekilde artışı, altın madencilerinin sirkülasyona daha fazla altın sokmak için kaynaklarını artırmalarına benzemektedir. Bitcoin arzı için genişletilen kaynaklar merkezi işlemci birimi zamanı ve elektriktir.

9 Temmuz 2016 itibarıyla blok zincire eklenen her bir blok için 12.5 Bitcoin ödül olarak kazanılmaktadır (Blok Zincir Grafikleri, 2016). 28 Kasım 2012 itibarıyla bu rakam 25 Bitcoin olarak gerçekleşmekteydi. Bitcoin protokolüne göre bir blok eklemenin karşılığı olarak kazanılan ödül her 210 bin blokta bir (yaklaşık 4 yıl) yarıya düşmektedir. Sonunda ise ödül olarak verilen Bitcoin sıfırlanacak ve dolaşımdaki para birimi sayısı 21 milyona ulaşacaktır. Bitcoin protokolü tarafından belirlenen arz tavanına 2140 yılında ulaşılacağı tahmin edilmektedir. Bitcoin'in yaratıcısı Nakamoto Bitcoin arzını kısıtlayarak bir para politikası oluşturmuştur. Her bir blok ortalama 10 dakikada bir üretildiğinden yeni para birimleri de bu kadar sıklıkla yaratılmış olmaktadır (Grafik 2.3).



Grafik 2.3 : Bir Bloğun Ortalama Oluşturulma Süresi (Dakika)

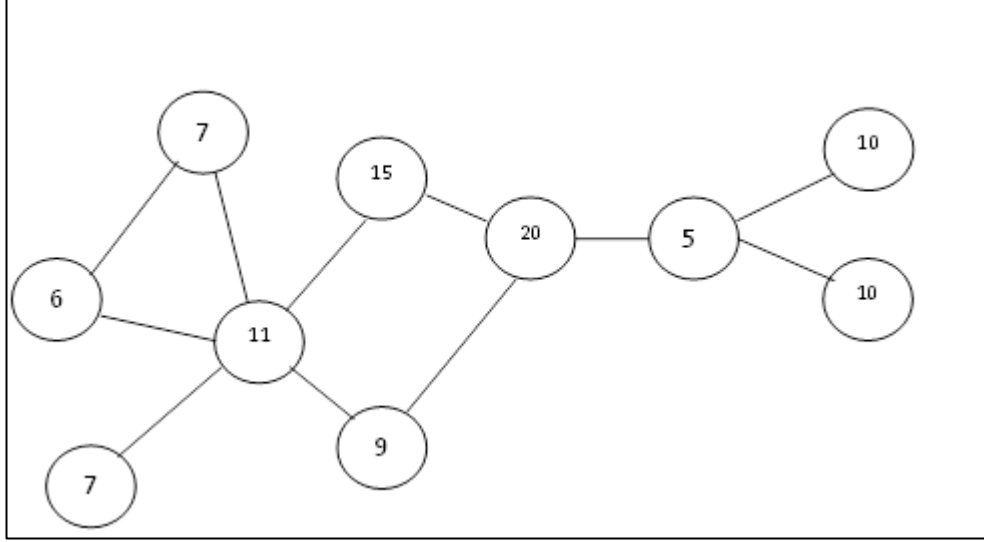
Kaynak: Bitcoinity, 2017.

2.1.3.2. Güvenlik

Geleneksel bankacılık sistemi güvenlik seviyesini, işlem taraflarına ilişkin bilgileri gizli tutarak sağlayabilmektedir. Bitcoin sistemi tüm işlemleri ilan etmek prensibi üzerine kurulu olduğundan gizlilik seviyesi düşüktür. Ancak katılımcılar sistemde sahte anonim kimlikleriyle bulduklarından, bir işlemin kime ait olduğu değil sadece borçlu ve alacaklı arasındaki para transferi görülebilmektedir. Bu, borsalarda açıklanan bilgi seviyesine benzemektedir. Kayıtlar halka açıktır ancak işlem taraflarının kim olduğunu kimse bilmemektedir.

Bilgisayar gücünün çoğunu belli bir süre elinde bulunduran (%51 saldırısı) bir ya da birden fazla katılımcının, işlemlere müdahale edebilme (diğer madenciler tarafından başlatılan işlemleri reddetmek, kendi gönderdiği işlemleri geri döndürmek, çifte harcama yapmak, işlemlerin doğrulanmasını engellemek vs.) gücüne sahip olduğu varsayılmaktadır (Zayıflıklar, 2017). Fakat bazı araştırmacılar SPB şemalarında bilgisayar gücünün yarısından daha az bir güçle bile sahte işlem yaratılabileceğini iddia etmektedirler. Potansiyel zayıflıklar iki alanda belirlenmiştir: (i) saldırganın ağdaki pozisyonu ve (ii) saldırganın mesajları ağa sunmada seçtiği kritik zaman.

Bireysel madenciler eşler arası ağda çalışmakta ve hepsi ağdaki toplam bilgisayar gücünün belli bir kısmını kontrol etmektedir. Şekil 2.6'da yer alan %11'lik bilgisayar gücüne sahip düğüm, ağın sadece küçük bir kısmını kontrol ediyor olsa da, ağda oldukça merkezi bir yerde bulunmaktadır ve ağda çoğunluğa sahip olan diğer düğümlerle aracısız bağlantıya sahiptir.



Şekil 2. 5 : Dijital Doğrulama Ağı

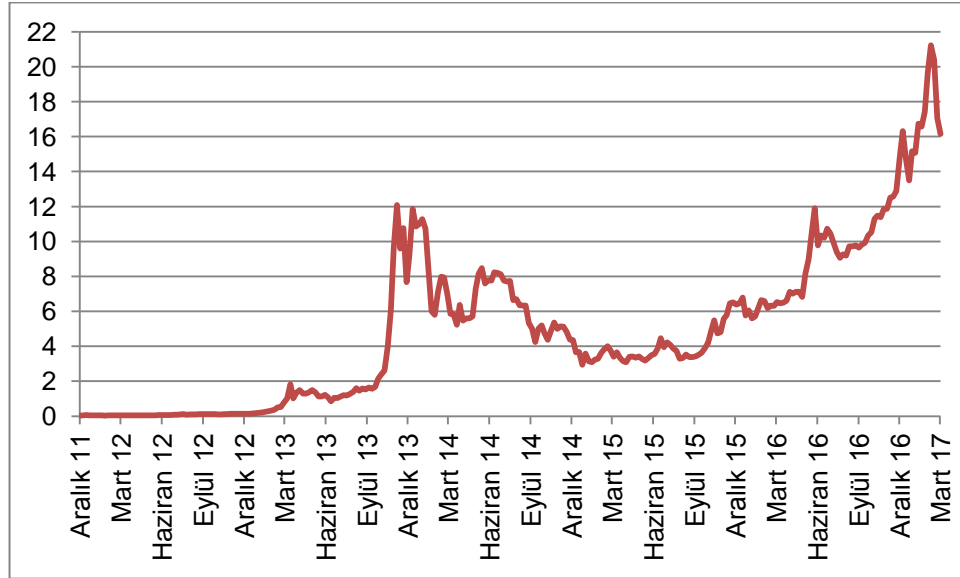
Kaynak: Ali ve diğerleri, 2014a.

Saldıran kişinin ağdaki pozisyonu önemlidir çünkü bir SPB ağında mesajların yaratılma süresi uzadıkça, blok zincirde bir çatallanma (bir sonraki blok için iki adayın aynı anda doğrulanması) oluşması ihtimali artmaktadır. Ağın ortasında konumlanmış bir saldırgan ağdaki çoğu katılımcıyla kolaylıkla iletişim kurabilmektedir. Uzak olan katılımcılar olsa dahi ağın çoğunluğunu ele geçirmek zorunda değildir. Decker ve Watterhofer (2013) Bitcoin ağındaki mesaj yaratma sürelerini incelemişlerdir ve ağın tam da ortasında bulunan bir saldırganın ağın yarısından daha azıyla saldırısını yapabileceğini söylemişlerdir. Daha genel bir ifadeyle merkezi pozisyondaki dürüst kullanıcıların bile zaman içerisinde kendi bilgisayar güçlerini aşan toplam ödemelerden, zincire başarıyla bloklar ekleyerek pay almaları mümkündür. SPB şemalarındaki sahtecilik önleme girişimleri henüz tamamıyla olgunluğa erişmemiştir.

Madenciler kendi stratejileri gereği işlem bloklarını başarılı bir şekilde doğruladıklarını ne zaman yayınlayacaklarını seçme özgürlüğüne sahiptir. Örneğin ağdaki bir düğüm, aday blok N'yi başarılı bir şekilde doğrular fakat başarısını o anda duyurmaz. Bunun yerine N+1 bloğunu doğrulamak için çalışır ve başarısını kısa bir beklemeden sonra ağa açıklar. Düğümün bu stratejisi diğer madencileri blok N için kendi aday bloklarını doğrulamaya çalışmakla zaman kaybetmeye itmektedir. Böylece düğüm bir sonraki bloğu (N+1) doğrulamak için çalışmaya başlayarak rekabette zaman kazanır. Zamanla bu düğümün toplam ödemelerdeki payı, ortalamada, toplam bilgisayar gücündeki payını aşacaktır.

2.1.4. Rakamlarla Bitcoin

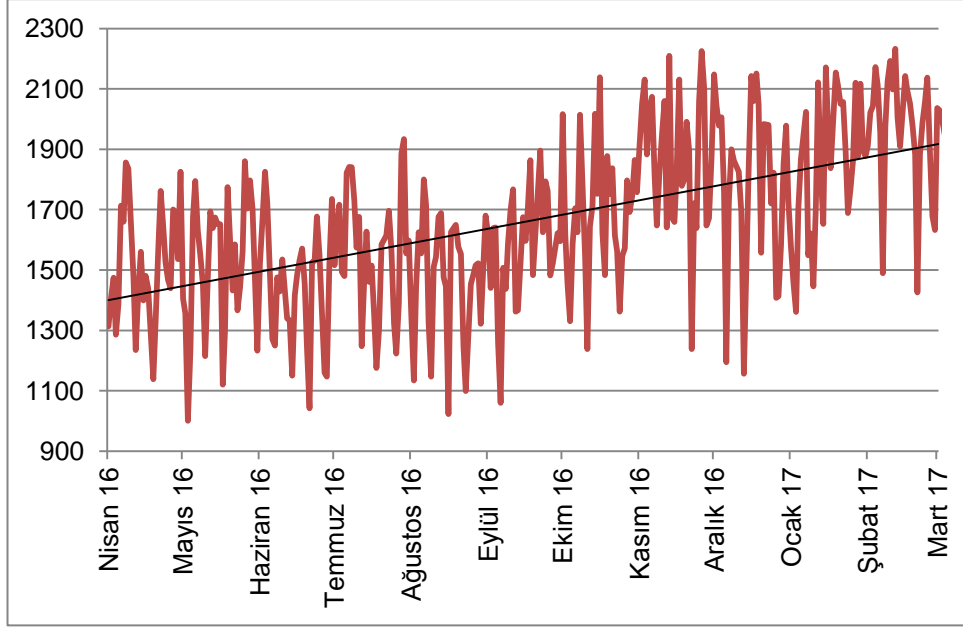
Grafik 2.4'te görüldüğü üzere son 2 yıl içerisinde Bitcoin'in piyasa değeri artmaktadır. Bitcoin'in piyasa değeri Bitcoin'in USD cinsinden değeri ile doğal olarak ilintilidir. Bunun dışında üretilen Bitcoin birimlerinin yıllar içinde artması da piyasa değerinin artmasında rol oynamıştır.



Grafik 2. 4 : Dolaşımdaki Bitcoin'lerin Piyasa Değeri (Milyar USD)

Kaynak: Bitcoinity, 2017.

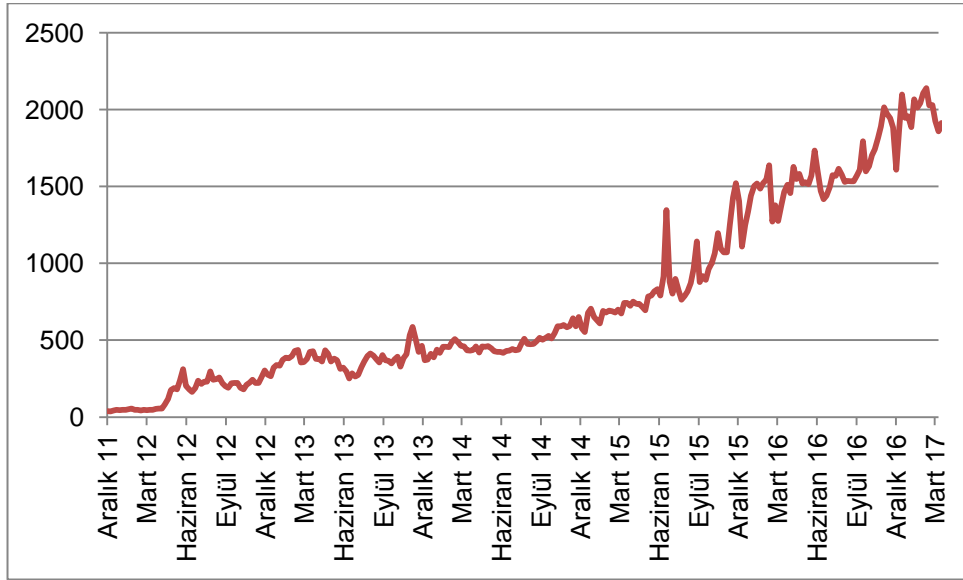
Grafik 2.5'te görüldüğü üzere Bitcoin bloğu başına düşen işlem sayısı binli rakamlarla ifade edilmektedir. Söz konusu rakamın son bir yıldır yükselen bir trend izlediği görülmektedir.



Grafik 2. 5 : Bir Blokta Yer Alan Ortalama İşlem Sayısı

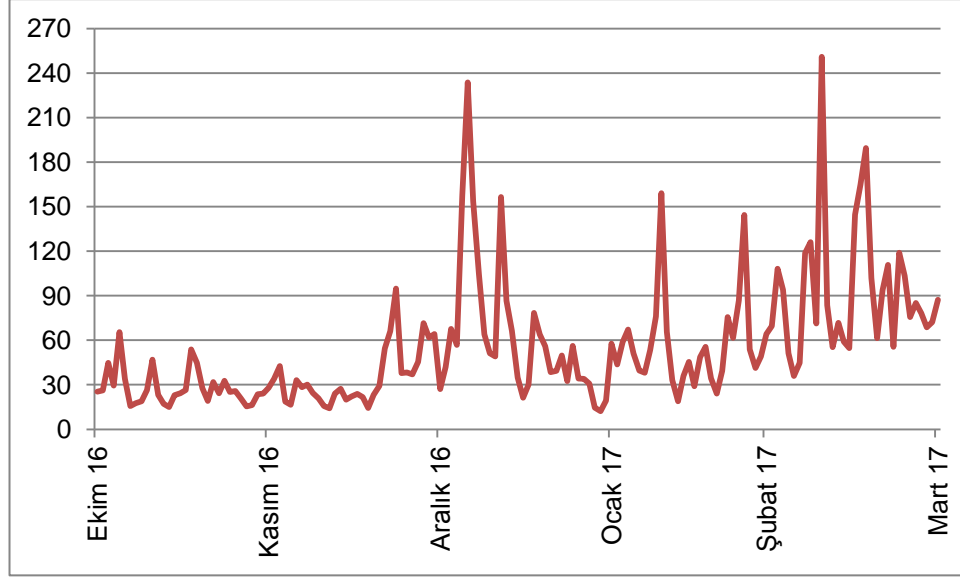
Kaynak: Blok Zincir Grafikleri, 2017.

Grafik 2.6'da görüldüğü üzere Bitcoin ile gerçekleştirilen işlemlerin sayısı yükselen bir grafik izlemektedir.



Grafik 2. 6 : Günlük İşlem Sayısı (Bin)

Kaynak: Bitcoinity, 2017.



Grafik 2. 7 : Günlük Bitcoin-USD İşlemlerinin Tutarı (Milyon-USD)

Kaynak: Bitcoinity, 2017.

2.2. Ripple

En bilinen ve en çok kullanılan SPB'lerden olması ve Bitcoin altyapısı kullanarak Bitcoin'den farklılaşmayı başarması nedeniyle Ripple'ın kısa tarihçesine değinmenin çalışmanın bu noktasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

2.2.1. Tarihçe

Ripple protokolünün atası olan Ripplepay, Ryan Fugger tarafından 2004 yılında geliştirilmiştir. Fugger'ın amacı Vancouver şehrinde merkezi olmayan, güvenli ve online bir para sistemi kurmak ve kişilerin kendi para birimlerini oluşturmalarını sağlamaktı. Proje ilk başta birbirini tanıyan kişiler arasında ortak tanıdıklar bulmak ve karşılıklı borçların mahsuplaştırılması suretiyle ödemelerin gerçekleştirilmesini amaçlamaktaydı (Weber, 2016, s.10). Bu fikirden esinlenen başka programcılar¹⁹, işlemlerin Bitcoin sistemindeki madencilik faaliyetleriyle değil kullanıcılar arasındaki gerçekleşen oy birliği süreciyle doğrulandığı dijital bir para birimi sistemini Mayıs 2011'de geliştirmişlerdir. Ripple adı verilen sistemde madencilik gibi bir süreç olmadığı için daha az elektrik enerjisi harcanmaktadır. Buna ek olarak

¹⁹ Jed McCaleb, Arthur Britto ve David Schwartz.

Bitcoin teknolojisi kullanan SPB'ler, sistemde yer alan tüm katılımcıların senkronize olarak iletişim halinde olmasını gerektirdiği için işlem süreçleri daha yavaş gerçekleşmektedir. Buna alternatif sunan Ripple sistemi ise sistem içinde güvenilir alt ağlar oluşturan bir algoritma tarafından geliştirilmiştir (Schwartz ve diğerleri, 2014).

Programcılar Eylül 2012'de OpenCoin firmasını kurmuştur. OpenCoin Ripple İşlem Protokolünü (RTXP) geliştirmiştir. Bu protokole göre iki taraf arasında direkt ve anlık para transferini gerçekleştirmek mümkündür. Bu protokolle geleneksel bankacılık sistemindeki uzun işlem sürelerinin ve yüksek işlem masraflarının ekarte edilmesi amaçlanmaktadır. Ripple sisteminde USD, Euro, Renminbi, Yen, Rupi, altın ve havayolu milleri takas edilebilmektedir. Güvenliğin sağlanması açısından OpenCoin Ripple'ı, bağımsız doğrulama sunucuları tarafından yönetilen ortak bir defter-i kebirle çalışacak şekilde programlamıştır. Bankalar da dahil herkes doğrulayıcı sunuculara sahip olabilmektedir. OpenCoin firması aynı zamanda Ripple Sanal Para Birimi (XRP) adıyla kendi para birimini oluşturmuştur. XRP ile finansal kuruluşlar cüzi masraflar ve işlem süreleriyle para transferi gerçekleştirebilmektedirler.

2.2.2. Tasarım

Ripple büyük tutarlı ödemelerin gerçek zamanlı olarak yapıldığı bir mutabakat sistemi, yabancı para birimi takası platformu ve merkezi olmayan bir havale ağıdır. Ripple mevcut ödeme ağlarına uluslararası gerçek zamanlı ödeme olanakları ile birbirleri arasında irtibat kurma olanağı sağlayan teknolojik bir altyapı olarak da hizmet vermektedir. Bu nedenle Ripple, uluslararası havale piyasaları için önem teşkil eden SPB örneklerinden biridir. Transfer edilen para birimleri arasında itibari para birimlerinin yanında Bitcoin, Ripple gibi SPB'ler de vardır. Ripple protokolü bazı finansal kuruluşlar tarafından kabul edilmekte, uluslararası havale hizmeti vermek için büyük bankalarla anlaşmak zorunda kalan birçok küçük banka bu hizmeti kolaylaştırmak için SPB kullanabilmektedir (Schneider ve Borra, 2015).

Ripple sisteminde yer alan veri tabanı, hesapların kaydını tutan bir defter-i kebiridir. Bu defter-i kebir, Bitcoin sistemindeki defter-i kebir benzer şekilde, dağıtık bir veri tabanı olup Ripple sistemindeki hesap ve işlemlerin kaydını tutmaktadır. Defter-i kebir, sistem kurallarını içeren REXR tarafından sürekli ve otomatik olarak güncellenmektedir. Böylece aynı defter-i kebir dünya etrafındaki binlerce işlemcide güncellenmiş haliyle bulunabilmektedir. Defter-i kebirde değişiklik yapıldığında Ripple protokolüne bağlı bilgisayarlar, adına oy birliği denen süreçle, defterdeki değişiklikler üzerinde sanayeler içinde mutabakata varmaktadırlar (Schneider ve Borra, 2015).

Bitcoin gibi senkronizasyon gerektiren sistemlere alternatif olarak, Ripple Protokolü Oy Birliği Algoritması düğüm listesi (UNL) adlı yeni bir yöntem getirmektedir. Ripple sistemindeki her bir düğüm, oy birliği sürecinde sorguladığı işlemcilerden oluşan bu listeye sahiptir. Bitcoin sisteminde her bir katılımcının onayının aksine, oy birliği sürecinde her katılımcı sadece kendi UNL'sinde bulunan diğer üyeleri dikkate almaktadır. Dolayısıyla herhangi bir katılımcının UNL'si, o katılımcının sistemi kolektif olarak dolandırmayacağına güvendiği işlemcilerden oluşmaktadır (Schwartz ve diğerleri, 2014, s.3). Bu listedeki her bir işlemcinin güvenilir bulunmasına gerek yoktur. Bunun yerine, bu işlemcilerin koordineli bir şekilde ağa yanlış bilgi göndermeyeceği öngörülmektedir.

Ripple sistemi farklı sistemler ve ağlar arasında ödemelerin gerçekleşmesini sağlayan açık protokol üzerine inşa edilmiştir. Bu sistemde gerçekleşen eşler arası ödemelerin güvenliği şifresel olarak sağlanmaktadır. Ripple sistemi bankaların kullandığı mevcut altyapıya uyumlu olacak şekilde kurulmuştur ve Defter-i Kebir Protokolü (ILP) ile bankalar ve ödeme hizmeti sağlayıcılar arasındaki döviz havalesi işlemlerinin mutabakatı gerçekleştirilmektedir. Mesajlaşma altyapısı olan Ripple Connect sayesinde ise, finansal kuruluşların defter-i kebirleri ILP aracılığıyla bağlantı kurularak sınır ötesi ödemelerin gerçek zamanlı mutabakatı, finansal kuruluşların defter-i kebirlerini ve işlem gizliliklerini koruyarak gerçekleşmektedir. Buna ek olarak Ripple Connect ile bankalar

lehdar, masraf ve öngörülen işlem tamamlanma vaktini işlem başlamadan önce birbirleriyle paylaşabilmektedirler.

Ripple sistemi döviz havalesi hizmetlerinde öne çıkmış olsa da kendine has XRP adında sanal bir varlığa sahip olduğundan aynı zamanda bir SPB sayılmaktadır. Ripple sisteminde işlem yapmak için XRP kullanmak şart değildir. XRP Ripple sisteminde köprü para birimi olarak hizmet vermektedir. Likidite sağlayıcıları her para birimi için likit kaynak buldurmak yerine XRP kullanarak her para biriminin birbiriyle olan işlemlerinde likidite sağlamaktadırlar. XRP sadece birkaç para birimi kombinasyonu için likidite konsantrasyonu sağlamakta ve yabancı para (FX) kurlarının özellikle işlem hacmi düşük olan para birimi kombinasyonları için rekabetçi olmasının önünü açmaktadır. XRP kullanan likidite sağlayıcılar belli para birimi koridorlarında uzmanlaşarak operasyonel masraflarını düşürmekte ve daha rekabetçi fiyatlandırma hizmeti sunmaktadırlar.

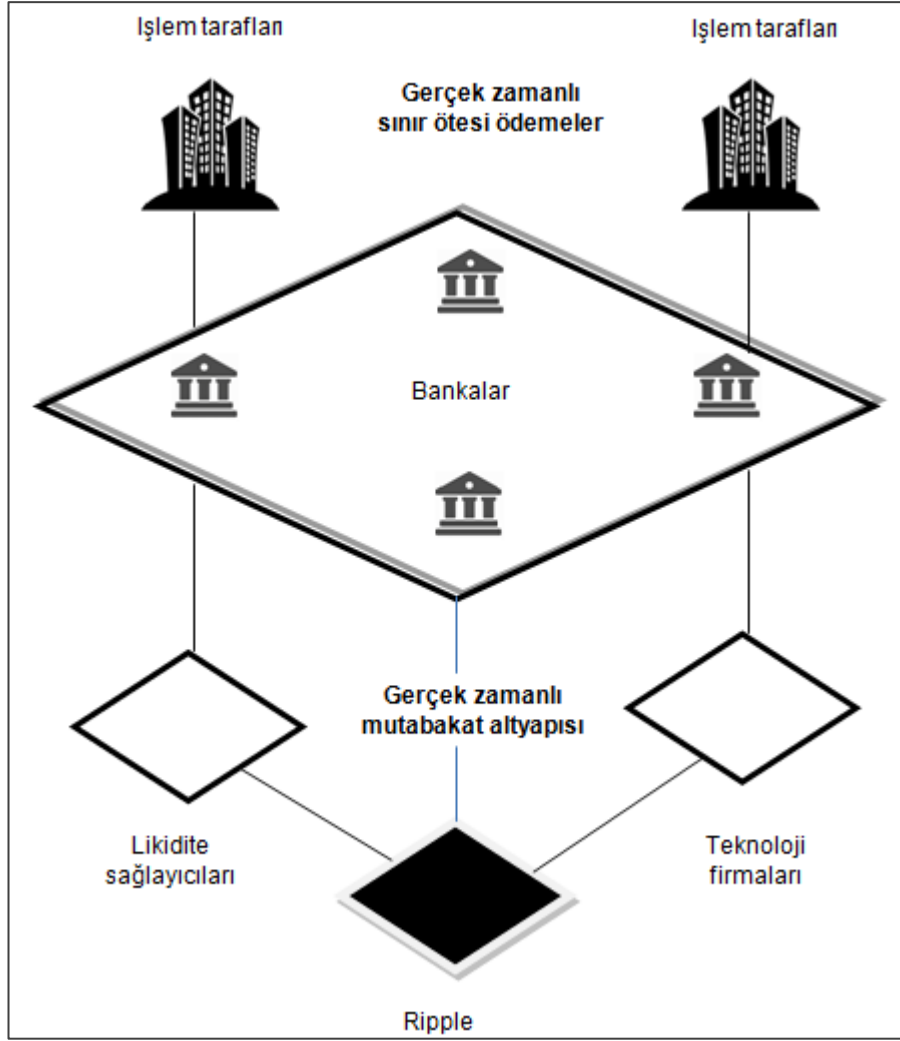
Ripple protokolü;

- katılımcılara kendi UNL'sini belirleme yetkisi vermesi,
- madencilere, iş kanıtı ya da sahiplik kanıtı prensiplerine dayanmaması,
- her türlü sanal ya da itibari para birimini, borç senedini ya da sertifikayı kabul etmesi,
- değerinin oynak bir varlığa bağlı olmaması

gibi özellikleriyle Ripple'ı bankaların ve diğer finansal kuruluşların gözünde cazip hale getirmektedir.

2.2.2.1. Sistemin Katılımcıları

Ripple ağı işlem tarafları, finansal kuruluşlar ve likidite sağlayıcılarından oluşmaktadır. Günümüzün küresel ödeme sistemlerine alternatif olması iddiasını taşıyan Ripple'ın finansal teknolojisi ile bankalar gerçek zamanlı olarak sınır ötesi para transferi gerçekleştirebilmektedir (Şekil 2.6).



Şekil 2. 6 : Ripple Sistemi

Kaynak: Ripple, 2017.

Ripple sistemi ile işlem tarafları sınır ötesi ödeme işlemlerinde düşük masraf ödeyebilmekte, bankalar müşterilerine yeni ürün ve hizmetler sunabilmekte, likidite sağlayıcıları ise yeni likidite koridorlarına ulaşabilmektedir. Bu katılımcıların dışında, bankaların mevcut teknolojik altyapılarının Ripple sistemiyle bütünleştirilmesini sağlayan teknolojik ortaklar da Ripple sisteminin bir parçasıdır.

- İşlem Tarafları: İşlem tarafları Ripple sistemini kullanarak ödeme ve çapraz kur transfer işlemleri başlatmaktadırlar. Mevcut durumda sınır ötesi para transferi yapma yöntemlerini yavaş, masraflı ve belirsiz bulan taraflar, ilgili işlemler için yabancı bankalardaki hesaplarını sürekli olarak fonlamak zorundadırlar.

Buna ek olarak, işlem tarafları genellikle bir tane likidite sağlayıcının teklif ettiği döviz kurunu kabul etmek zorundadır. Ripple sisteminde birden fazla likidite sağlayıcı olduğundan döviz kuru rekabetçi bir şekilde belirlenmekte ve işlem taraflarının lehine sonuçlanmaktadır. Ayrıca işlem mutabakatları saniyeler içinde gerçekleşmekte, dolaysız mutabakat sayesinde işlem masrafları oldukça düşük olmaktadır.

- Finansal Kuruluşlar: Ripple sisteminin bir parçası olan finansal kuruluşlar işlemlerin mutabakatını gerçek zamanlı olarak yapmaktadırlar. Ripple sisteminde işlemlerin takası ve mutabakatını gerçekleştiren bir merkezi karşı tarafa ihtiyaç olmadığından bankalar direkt olarak birbirleriyle işlem yapabilmektedirler. Ripple Küresel Ödemeler Yönlendirme Grubu (GPSG) adı altında dünyanın ilk blok zincir bankaları ağını; kuralları ve yönetim çerçevesi ile kurmuştur (Şekil 2.7). Ripple sistemini kullanan finansal kuruluşlar işlemlerin takip edilebilir olması ve gerçek zamanlı işlemler sayesinde mutabakat riskini en aza indirmektedir.



Şekil 2.7 : Ripple Sistemindeki Finansal Kuruluşlar

Kaynak: Ripple, 2017.

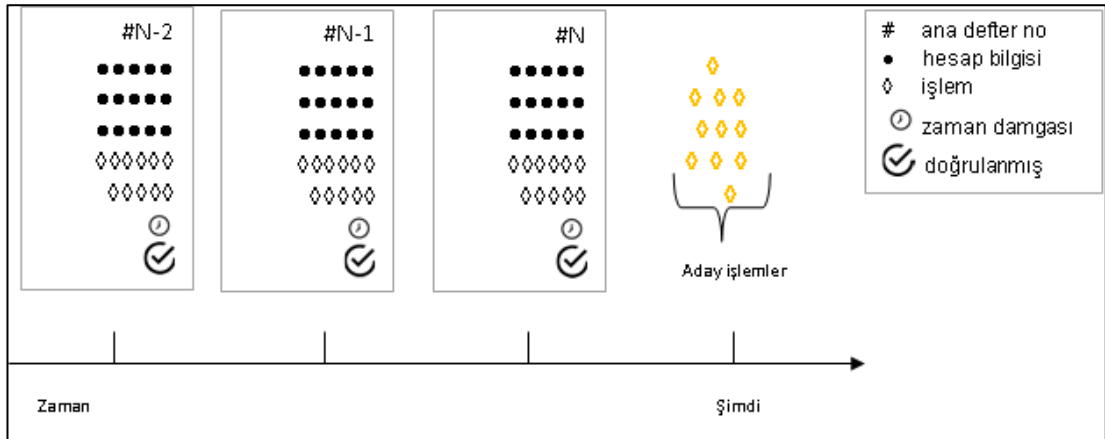
- Likidite Sağlayıcıları: Likidite sağlayıcıları Ripple ağında farklı para birimlerinde fon tutarak sınır ötesi ödeme işlemlerini kolaylaştırmaktadırlar. Likidite sağlayıcılarının ağa katılımı, işlem taraflarının finansal kuruluşlarla beraber para birimleri arasında işlemleri gerçek zamanlı olarak yapabilmesine imkan

vermektedir. Likidite sağlayıcılar sayesinde bankaların muhbir banka hesaplarına ihtiyacı kalmamakta ve karşı taraf riskleri azalmaktadır. Global döviz piyasası ile, likidite sağlayıcıları yeni koridorlara ulaşmakta, böylece döviz kuru risklerini çeşitlendirmekte ve daha iyi yönetmektedirler.

2.2.2.2. Oy Birliği Süreci

Ripple ağı her saniye, geçmiş defter-i kebirlerin devamı niteliğinde, yeni bir defter-i kebir üretmektedir. Defter-i kebirler artan rakamlarla numaralandırılmakta; ödeme, hesap ayarı değişiklikleri, takas teklifleri vb. işlemler gerçekleştikçe güncellenmektedir.

Defter-i kebir; hesap bakiyeleri ve işlemlerin durumu hakkında her bir hesabın ayarları, hesaplar arası bakiye, para birimi alım ve satım teklifleri, ağ ayarları ve zaman damgası gibi ağı ilgilendiren tüm bilgileri içermektedir (Şekil 2.8).



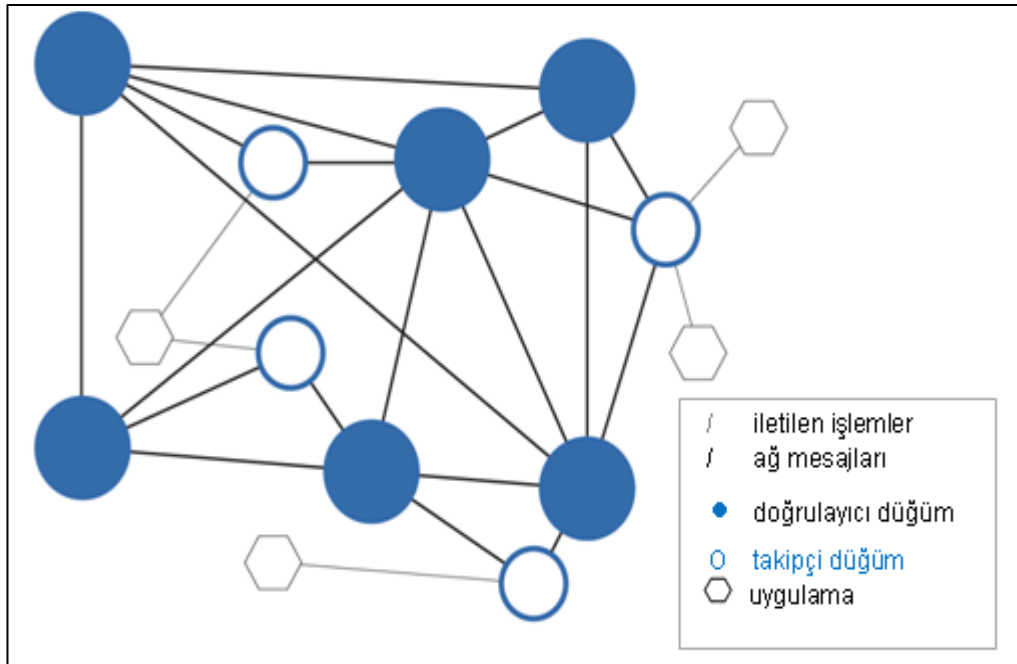
Şekil 2. 8 : Ripple Sistemi

Kaynak: Ripple, 2017.

Bitcoin sisteminde kullanıcılar, hesap bakiyelerini işlem geçmişinin hepsini toplayarak ve adresleriyle özgülümlü harcanmamış işlem çıktılarını doğrulayarak elde edebilmektedirler. Oy birliği defter-i kebirlerindeki yaklaşım ise klasik muhasebecilik ile aynıdır ve kişisel hesapları baz almaktadır. Para birimlerinin birbirini takip eden işlemlerinin gözetlenmesinden, oy birliği sisteminde defter-i kebirler sürekli

güncellenmekte ve defter-i kebirler kullanıcı hesaplarının güncel bakiyelerini yansıtmaktadır. Bir diğer deyişle, offline olan ya da veri kaybı yaşayan düğümlerin hesaplarını kurtarmak adına tüm işlem geçmişini diğer kullanıcılardan temin etmesine gerek bulunmamaktadır (Pinna ve Ruttenberg, 2016, s.17).

Bitcoin sistemine benzer şekilde Şekil 2.9'da görüldüğü üzere Ripple ağı da düğüm adı verilen, işlem kabul eden ve oy birliği sürecine katılarak işlemleri onaylayan birçok dağıtık işlemci içermektedir (Schwartz ve diğerleri, 2014, s.2). Kullanıcılar müşteri uygulamaları ile işlemleri imzalayıp düğümlere göndermekte, düğümler de bu aday işlemleri ağa göndermektedir. Müşteri uygulamalarına örnek olarak mobil ve online cüzdanlar, finansal kuruluşlarla bağlantı sağlayan geçitler ve elektronik takas platformları verilebilir.



Şekil 2. 9 : Ripple Sistemi Düğümleri

Kaynak: Ripple, 2017.

İşlemleri alan, sisteme sokan ve işleyen düğümler takipçi düğümler ve doğrulayıcı düğümler olarak adlandırılmaktadır. Takipçi düğümlerin esas görevi işlemleri müşterilerden alıp dağıtmak ve defter-i kebir hakkındaki soruları cevaplamaktır. Doğrulayıcı düğümler de takipçi düğümlerle aynı

işlevi sağlamakta, buna ek olarak defter-i kebirlerin sırasını geliştirmektedirler.

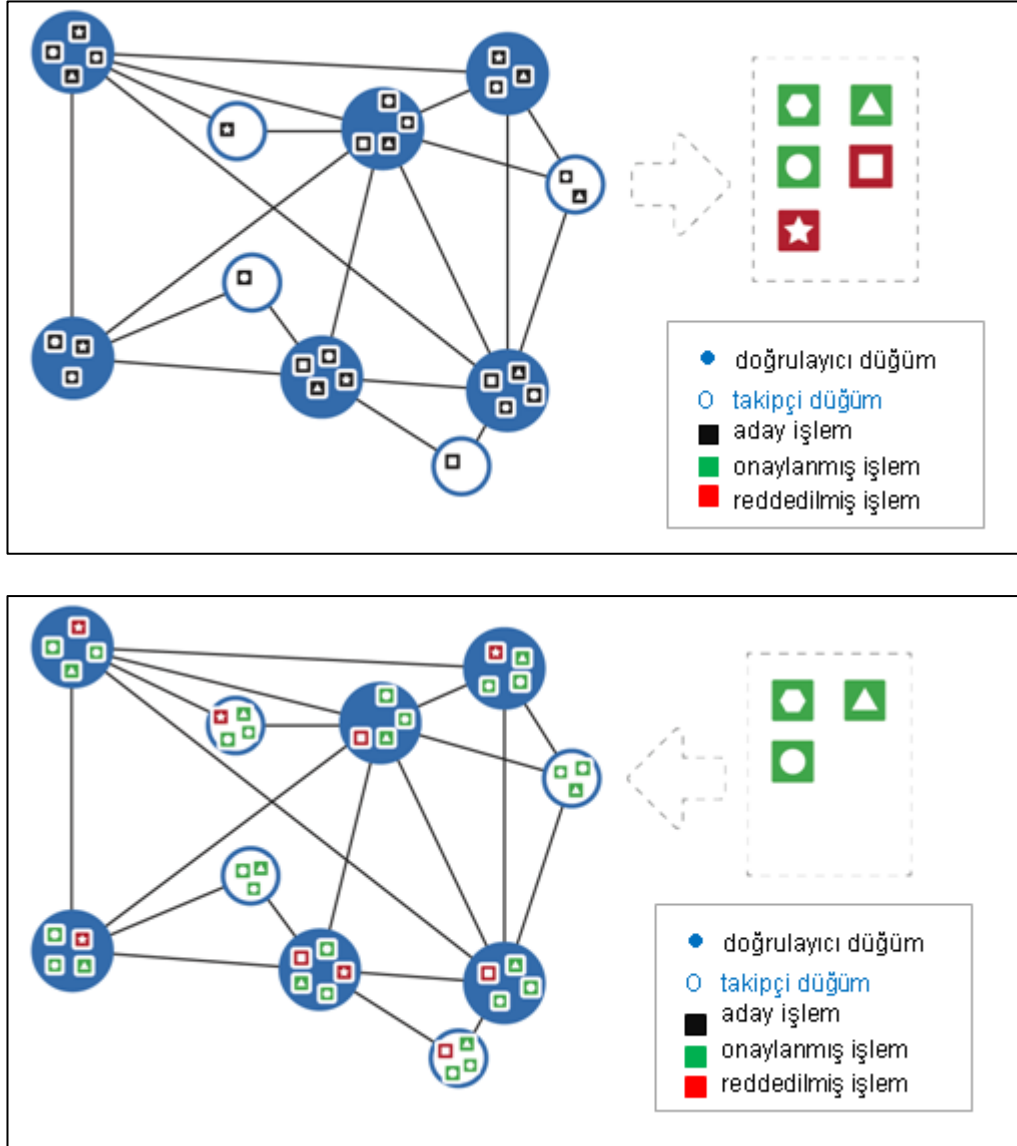
Ripple sisteminde gerçekleşen her bir işlemin yaşam döngüsü şu şekildedir:

1. İşlem bir hesap sahibi tarafından yaratılmakta ve imzalanmaktadır.
2. İşlem ağa iletilmektedir. Hatalı işlemler anında reddedilebilmektedir. Hatasız işlemler geçici olarak başarılı olabilmekte ve sonrasında başarısız olabilmektedir ya da geçici olarak başarısız olabilmekte, sonrasında başarılı olabilmektedir.
3. Oy birliği sürecinde, işlem defter-i kebirde dahil olmaktadır. Başarılı bir oy birliği sürecinin sonunda defter-i kebir doğrulanmaktadır. Bir oy birliği turunun başarısız olması halinde oy birliği süreci başarılı olana kadar devam etmektedir.
4. Doğrulanmış defter-i kebir, işlemi ve defter-i kebir üzerinde yaptığı değişimi içermektedir.

Her bir takipçi düğüm müşteri uygulamaları tarafından iletilen işlemleri kabul ederken, başlama noktası olarak en son doğrulanmış defter-i kebirini kullanmaktadır. Düğümler tüm geçerli aday işlemleri kendi emsallerine ileterek ağa duyurmaktadırlar. İşlemlerin oluşması zaman aldığı için düğümler her zaman birbirinin aynısı aday işlemlerle çalışmamaktadır. Ağdaki farklı düğümler, doğrulamak için farklı işlem gruplarını seçebilmektedirler. Dolayısıyla yapılacak ilk şey, ilk turda işlenecek işlemler için oy birliğine ulaşmaktır. Bunu hesaba alarak, Ripple sistemi oy birliği denen bir süreç kullanarak bire bir aynı işlemlerin gerçekleştiğini ve doğrulanmış defter-i kebirlerin ağ çapında tutarlı olduğunu garanti altına almaktadır.

Oy birliği sürecinde her bir düğüm UNL'sindeki işlemcilerin aday işlemlerini birleştirerek işlemlerin doğruluğu konusunda oy kullanmaktadırlar (Şekil 2.10). Minimum bir yüzdeden daha fazla evet oyu alan işlemler, eğer

varsa, bir sonraki tura kalmaktadır. Yeterince evet oyu alamayan işlemler ise ya iptal olmakta ya da bir sonraki tura ait oy birliği sürecine dahil olmaktadır (Schwartz, 2014, s.4). Oy birliği sürecinin tamamlanması için, düğümün UNL'sinin %80'inin işlem üzerinde mutabık olması gerekmektedir. Bu şartı gerçekleştiren tüm işlemler defter-i kebirde işlenecek ve bu defter-i kebir kapanarak en güncel defter-i kebir olmaktadır.



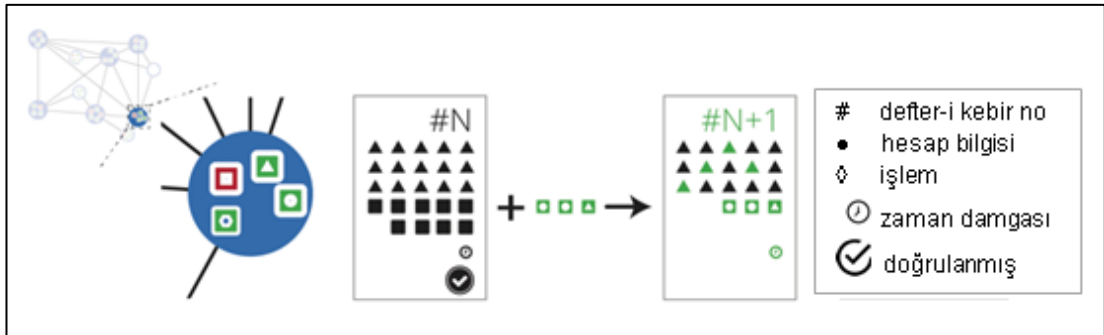
Şekil 2. 10 : Ripple Sistemi Doğrulama Süreci

Kaynak: Ripple, 2017.

Uygulamalar aday işlemlerin geçici sonuçlarına değil, doğrulanan defter-i kebirdeki bilgilere dayanmalıdır. Bir işlemin sonuçları ancak o işlem doğrulanmış defter-i kebirde dahil olduğunda değişmezlik kazanmaktadır. Bir

işlemin gerçekleşip gerçekleşmediğini anlamanın tek yolu işlemin durumunu, işlem defter-i kebirine dahil olup sonuç kodunu alana dek kontrol etmektir. İşlem doğrulanmış defter-i kebirde başka bir sonuç koduyla bulunuyorsa, bu işlem gerçekleşmemiş demektir. İşlemin SonAnaDefterSeri²⁰ numarasında belirtilen defter-i kebir doğrulandıysa ancak işlem bu defter-i kebirde ya da ondan öncekinde bulunmuyorsa, bu işlem başarısız olmuş ve başka bir defterde de yer almayacak demektir. Bir işlem ancak doğrulanmış bir defter-i kebirde yer alarak gerçekleşmekte ya da SonAnaDefterSeri numarası kısıtlamaları nedeniyle başka hiçbir defter-i kebirde dahil olamamaktadır.

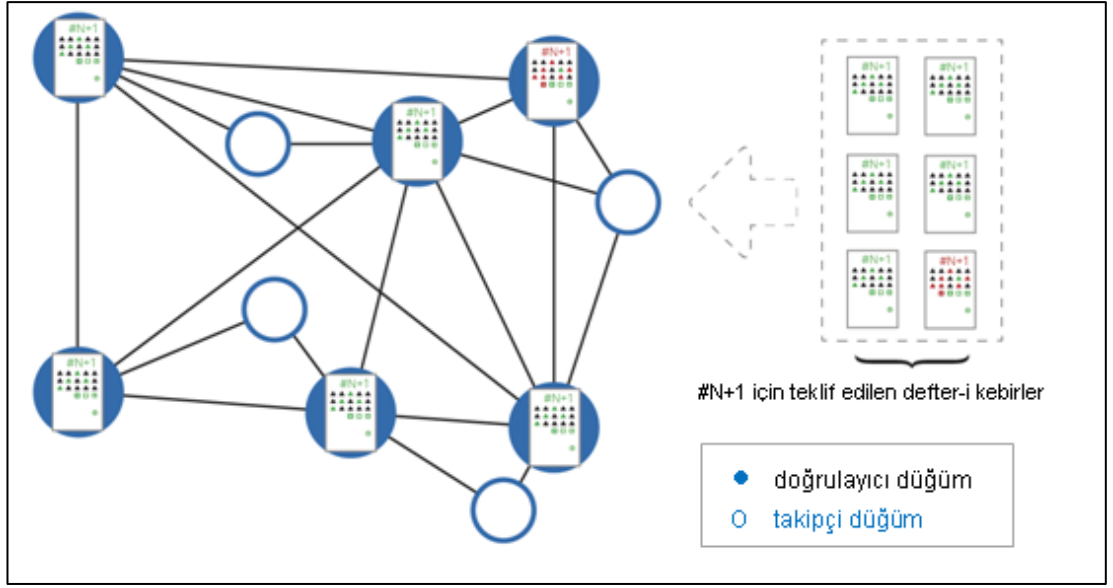
Bir dizi oy birliği süreci tamamlandığında, her bir düğüm aday işlemleri en güncel defter-i kebirine uygulayarak yeni bir defter-i kebir oluşturmaktadır (Şekil 2.11). Doğrulayıcı düğümler defter-i kebirlerin yeni bir versiyonunu hesaplamakta ve sonuçlarını ağa göndermektedir (Şekil 2.12). Bu sonuçlar oy birliği sürecinde teklif edilen aday işlemlere dayanılarak hesaplanan defter-i kebirin imzalı çıkarım değerini iletmektedir. Doğrulama olarak adlandırılan imzalı çıkarımlar her bir düğümün hesapladığı defter-i kebirini emsalleriyle karşılaştırmasına olanak tanımaktadır.



Şekil 2. 11 : Aday Defter-i Kebir

Kaynak: Ripple, 2017.

²⁰ Her bir işlem SonAnaDefterSeri numarası içermek zorundadır. İşlemin saniyeler içinde onaylanması ya da reddedilmesi için bu numara son onaylanan defter-i kebir numarasından yaklaşık 3 fazla olmalıdır. SonAnaDefterSeri numarası olmadan bir işlem ne onaylanacağı ne de reddedileceği ara bir pozisyonda takılı kalabilir.



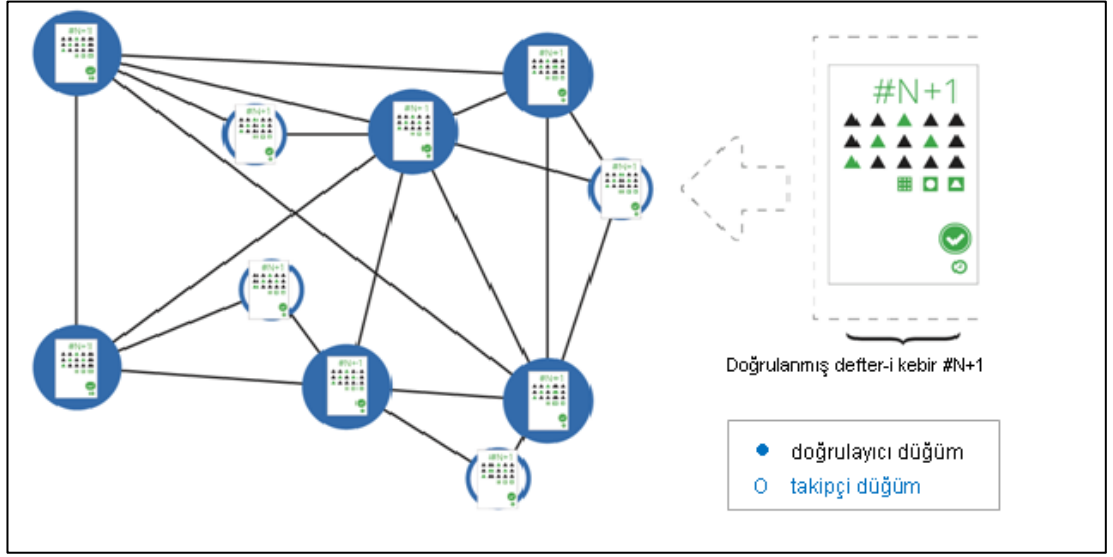
Şekil 2. 12 : Teklif Edilen Aday Defter-i Kebir

Kaynak: Ripple, 2017.

Emsallerin büyük çoğunluğu bire bir aynı sonucu hesapladığında defter-i kebir doğrulanmış olmaktadır (Şekil 2.13). Ağdaki düğümler, emsallerin büyük bir çoğunluğu aynı doğrulama çıkarımını imzalayıp yayımladıklarında örnek defter-i kebirini doğrulanmış olarak tanımaktadırlar. Bundan sonra işlemler artan rakamlarla numaralanmış yeni defter-i kebir uygulanacaktır. Düğümler hesapladıkları defter-i kebirini seçili doğrulayıcılardan gelen çıkarımlarla karşılaştırmaktadır. Anlaşma sağlanamazsa düğüm yeniden hesaplamalı ya da doğru defter-i kebir elde etmelidir. Bir düğümün azınlıkta olduğu durumlarda yani emsallerinden farklı bir defter-i kebir hesapladığında, bu defter-i kebirini göz ardı etmektedir. Düğüm doğru olan defter-i kebirini yeniden hesaplamakta ya da temin etmektedir.

İşlem hacminin çok fazla olduğu ya da ağ gizliliğinin oy birliği sürecinin tutarlı sonuçlar üretmesine engel olacak şekilde çok yüksek olduğu durumlarda doğrulamalar konusunda çoğunluk sağlanamayabilmektedir. Oy birliğinin başlamasından itibaren zaman geçtikçe, düğümlerin büyük çoğunluğunun aynı aday işlemlerin setini alması daha da muhtemel olacaktır. Çünkü oy birliğindeki her bir tur anlaşmazlıkları azaltmaktadır. Ripple ağı

masraflarını ve bu şartlara cevaben oy birliği için geçen süreyi güncellemektedir.



Şekil 2. 13 : Doğrulanmış Defter-i Kebir

Kaynak: Ripple, 2017.

2.2.2.3. Ripple Sisteminde Havaleler

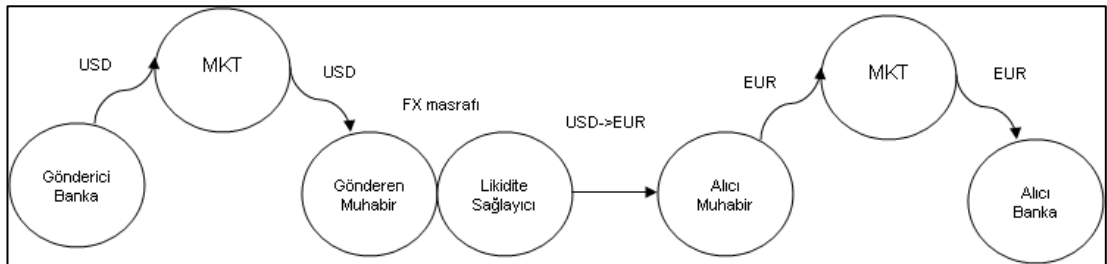
Günümüz bankacılık sisteminde bankalar net ödeme yükümlülüklerini genellikle merkezi bir ihraççı ile fon alışverişi yaparak gerçekleştirmektedirler. Fonların hareketini en aza indirmek için bankalar işlemlerin, takası ve mutabakatı yapılacak net pozisyonlarının kaydı için bir merkezi karşı taraf kullanmaktadır. Bankalar merkezi karşı taraflarca kontrol edilen ve işletilen defter-i kebirler aracılığıyla işlemlerin takasını yapmaktadır. Bu da, işlem hizmetlerinin uygunluğunu ve hızını kısıtlamaktadır. Karşı taraf riskini en aza indirmek açısından, merkezi karşı taraflar genellikle ağdaki her bir bankadan rezerv hesabı tutmasını istemektedir. Net pozisyonların mutabakatını yapmak için, merkezi karşı taraf bir hesaptan diğerine gerekli fonları aktarmaktadır.

Ripple sisteminde bankalar kullanıcıları tarafından işletilen bir defter-i kebir aracılığıyla işlemlerin takasını yapabilmektedir. İşlemlerin takası oy birliği süreci ile gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte, finansal kuruluşlar işlemlerin doğrulanması için bir dizi merkezi karşı tarafı

yetkilendirmektedir. Bankalar DDK'yı kullanarak işlemlerin takasını sürekli olarak (24/7/365) ve gerçek zamanlı yapmaktadır.

Mevcut durumda merkezi karşı taraf ağı dışındaki bir bankaya ödeme yapmak için, bir banka birden çok merkezi karşı taraf bünyesinde rezerv bulundurmak zorunda kalmaktadır. Bankalar Ripple'a bağlı bir bankaya tek bir para birimi kullanarak ödeme yapabilmektedirler. Dolayısıyla kullanılması gereken sermaye azalmaktadır. Ripple'daki fonlar şifresel olarak korunmakta ve bankanın emaneti altındaki fonları temsil etmektedir. Aynı para biriminden olan işlemler için, merkez bankaları Ripple'ı yetkili ticari bankalara merkez bankası parası ihraç etmek için kullanabilmektedirler. Ticari bankalar bu fonları, aynı para biriminden işlemlerin gerçek zamanlı olarak mutabakatını yapmak için kullanmaktadırlar. Farklı para birimlerinden olan ödemeler için banka, gönderilen para birimini alınan para birimi cinsinden çevirebilmeli ve fonu alıcı bankaya transfer edebilmelidir.

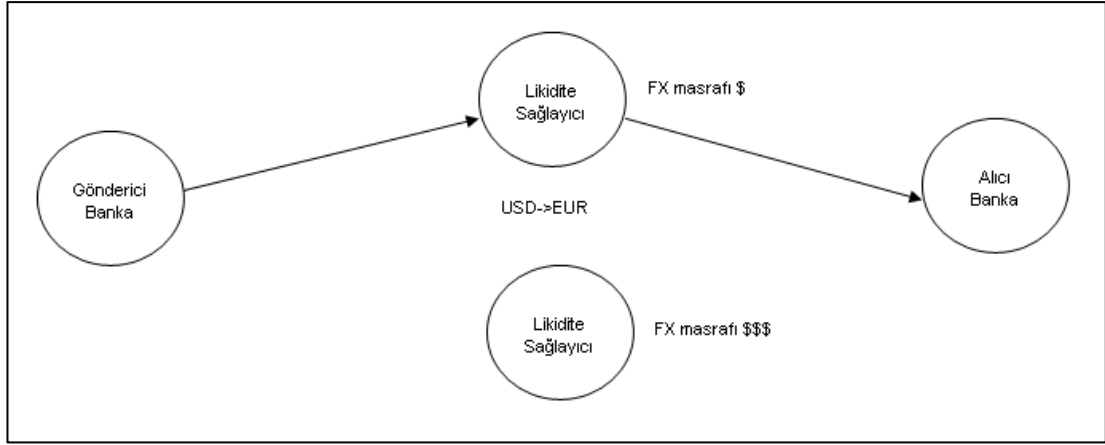
Mevcut durumda farklı para birimleri arasında işlemler yapabilmek için, birçok banka muhabirlerden oluşan ağları kullanmaktadır (Şekil 2.14). Bu da, işlemlerin günler içinde tamamlanmasına yol açmaktadır. Muhabir banka aynı zamanda FX hizmeti sunmakta, bu da gönderici banka açısından masraflı olabilmektedir.



Şekil 2. 14 : Sınır Ötesi FX İşlemleri

Kaynak: Ripple, 2017.

Ripple ile bankalar bir noktadan başka bir noktaya işlemlerin düz bir süreçte mutabakatını yapmaktadırlar (Şekil 2.15). Para birimi konversiyonu için banka, bankalar tarafından yetkilendirilmiş likidite sağlayıcılarının olduğu bir para birimi takas platformuna erişebilmektedir.



Şekil 2. 15: Ripple Sisteminde Sınır Ötesi FX İşlemleri

Kaynak: Ripple, 2017.

Bankalar FX işlemlerde, bankaların hesaplarını fonlamaya yetkili likidite sağlayıcılarına ticari banka parası ihraç etmek için Ripple'ı kullanabilmektedir. FX kuru yol bulma süreciyle belirlenmektedir. Bu süreç Ripple'a özgü olup, bir algoritma otomatik olarak bir ödemeyi mümkün olan en iyi FX ile eşleştirmektedir. Mutabakat sonucu gönderen banka likidite sağlayıcısını alacaklandırmakta, alıcı banka da likidite sağlayıcısını borçlandırmaktadır.

2.2.2.4. Ripple Sisteminde Geçitler

Ripple sisteminde yer alan geçit adı verilen yapılar Ripple ağı ile finansal dünyayı birbirine bağlayan online hizmet sağlayıcılardır. Ripple sistemi içinde sadece borç senetleri transfer edilmektedir. Bu borç senetleri geçitlerin yükümlülükleri yerine getirme konusundaki anlaşmalarına bağlıdır. Böylece bir geçit tarafından ihraç edilen borç senedinin değeri başka bir geçit tarafından ihraç edilen borç senedinin değerinden farklı olabilmektedir. Ripple'ın anapara birimi XRP bir borç senedi tarafından temsil edilmemekte, geçitlere bağlı olarak çalışmamakta ve madenciliği yapılmamaktadır. Bunun yerine Ripple tarafından üretilmekte ve dağıtımı yapılmaktadır. Böylece XRP likit olmayan varlıklar arasında para birimi takasını kolaylaştıran bir köprü para birimi niteliğindedir.

Geçitler Ripple sistemi dışından para ya da başka varlıklar almakta ve Ripple oy birliği defter-i kebirine (RCL) ihraç etmektedir. Böylece müşteriler RCL'ye para ihraç edebilmekte ya da bu sistemden paralarını çıkarabilmektedir. RCL'de XRP hariç tüm para birimleri belli bir geçide bağlı ihraçlar şeklinde yer almaktadırlar. RCL içinde taraflar bu ihraçları, ihraççının müdahalesi olmadan birbirlerine gönderebilmektedir. Geçitler, RCL dışındaki sistemlerde ve defter-i kebirlerde para aldıklarında müşterilere ihraçları göndermekte ve RCL'de ihraç cinsinden ödeme aldıklarında müşterilerine sistem dışında para ödemektedir. İhraçların değeri, geçitlerin ihraçların temsil ettiği yükümlülükleri gerçekleştirme anlaşmasından kaynaklanmaktadır.

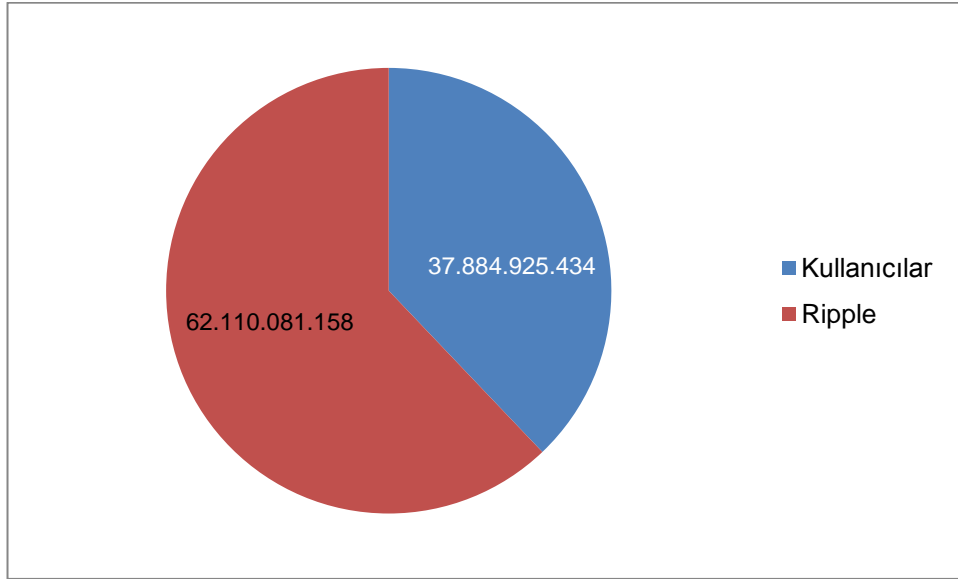
RCL güven hattı denilen ve kullanıcıların sadece güvendikleri karşı tarafların ihraçlarını edinmelerine neden olan muhasebe ilişkilerinden oluşan bir sistemdir. Güven hattı Ripple sistemindeki iki hesap arasındaki bağıdır. Güven hattı geçit borç senetlerini tutma konusunda, açık bir gönüllülüğü temsil etmektedir. Bir müşteri RCL'ye para gönderdiğinde, geçit o varlığın korumasını Ripple dışında almakta ve müşterinin RCL'deki adresine ihraç göndermektedir. Müşteri RCL dışına para gönderdiğinde ise, geçide Ripple ödemesi yapmakta ve geçit de kendi sisteminde müşteri hesabını alacaklandırmaktadır.

2.2.3. Arz

Bitcoin ve alternatif SPB sistemlerinde para birimlerini oluşturmak ve işlemleri doğrulamak için madencilik yapılmaktadır. Daha önce de bahsedildiği gibi madencilik yüksek seviyede enerji tüketimine neden olmaktadır. Ripple sisteminde kullanılan oy birliği sisteminde madencilik süreci yer almamakta böylece gereken bilgisayar gücü çok düşük seviyelerde seyretmekte, işlemlerin doğrulanma süresi ağdaki gecikmelere uyum sağlamak ve işlemler onaylandığı anda geri dönülmezlik özelliği kazanmaktadır. Bitcoin sisteminden farklı olarak, Ripple'da tüm para birimleri sistemin geliştiricileri tarafından önceden yaratılmıştır (Weber, 2016, s.10).

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı, Ripple sisteminin yaratıcıları XRP'nin madencilik süreciyle üretilmesini değil direkt olarak sisteme

dağıtılması yöntemini seçmişlerdir. XRP iş geliştirme anlaşmaları, likidite sağlayıcılara verilen insiyatifler ve XRP'ye yatırım yapmayı düşünen kurumsal alıcılara XRP satışı yollarıyla dağıtılmaktadır. Mevcut durumda piyasada yaklaşık 100 milyar adet XRP bulunmakta, bunun yaklaşık %62'si Ripple tarafından, geri kalan %38'i ise piyasadaki kullanıcılar tarafından tutulmaktadır (Grafik 2.8). Şirket 2021 yılı itibarıyla 50 milyar adet XRP tutmayı planlamaktadır.



Grafik 2. 8 : XRP Dağılımı (16.04.2017) İtibarıyla

Kaynak: Ripple, 2017.

2.2.4. Dünyada Ripple Sisteminin Kullanımı

Ripple'in misyonu mevcut sistemleri birbirine bağlamak ve işlemlerin takasını ve mutabakatını gerçek zamanlı ve düşük maliyetli yapmak üzere finansal kuruluşlara ortak bir defter-i kebir sağlayarak yeni sistemler kurmaktır. Dolayısıyla Ripple özellikle ulusal ve sınır ötesi işlemler için finansal zincirdeki en basit unsur olarak başlamış ve daha sonra büyüyerek potansiyel olarak Dünya Bankalararası Finansal Telekomünikasyon Topluluğu ve Tek Avro Ödeme Alanı'nın yerini alacak seviyeye gelmiştir.

Ripple sistemini kullanan ilk banka Münih'teki Fidor Bank'tır ve ortaklık anlaşmasını 2014'te ilan etmiştir. Fidor sadece online bankacılık hizmeti veren bir bankadır. Yine 2014 yılında, New Jersey'de yerleşik Cross

River Bank ve Kansas'ta yerleşik CBW Bank Ripple protokolünü kullanacaklarını ilan etmişlerdir. Aralık 2014'te Ripple Labaratuvarları Earthport küresel ödeme hizmetleriyle çalışmaya başlamış, Ripple teknolojisini Earthport ödeme hizmetleri sistemine entegre etmiştir. Earthport'un müşterileri arasında Bank of America ve HSBC gibi bankalar bulunmakta ve sistem 65 ülkede hizmet vermektedir. Bu ortaklık Ripple protokolünün ilk ağ kullanımı olması açısından önemlidir. Sadece Aralık 2014'te XRP'nin değeri %200 artmış ve Ripple yarım milyar USD'ye yakın piyasa payıyla ikinci büyük SPB haline gelmiştir.

Şubat 2015'te Fidor Bank yeni bir gerçek zamanlı uluslararası para transfer ağı kurmak için Ripple protokolünü kullanacaklarını ilan etmiştir. Nisan 2015'te ise Western Union Ripple ile deneyler yapmak istediğini ilan etmiştir. Mayıs 2015'te Commonwealth Bank of Australia banka içi transferler için Ripple ile deneyler yapacağını ilan etmiştir.

Ağustos 2016'da, SBI Ripple Asia, ödeme ve mutabakatlar için Ripple teknolojisini kullanacak Japon bankalarından oluşan bir konsorsiyumun kuruluşunu ilan etmiştir. Konsorsiyum Ekim 2016'da 42 üye bankayla çalışmalarına başlamıştır.

Eylül 2016'da Ripple küresel ödemeler için dağıtık finansal teknolojiyle çalışan ilk bankalar arası grubun kuruluşunu ilan etmiştir. Bank of America Merrill Lynch, Santander, UniCredit, Standard Chartered, Westpac Banking Corporation ve Royal Bank of Canada GPSG'nin kurucu üyeleridir. Bu grup Ripple ödeme işlemi kurallarının, Ripple ile yapılan işlemlerin resmi standartlarının oluşturulması ve korunmasının gözetimini yapacak ve Ripple ödeme kapasitesi uygulamalarının gelişmesi için faaliyetlerde bulunacaktır.

Ülkemizde ise Akbank blok zincir teknolojisini yurtdışı para transferlerinde kullanmak üzere Ripple ile anlaşılan ilk banka olmuştur (Akbank, 2017). Akbank, yurtdışı para transferlerinde hız kazandırıp, maliyetleri düşürmek amacıyla Almanya'da faaliyet gösteren iştiraki Akbank AG üzerinden tüzel ödemeler kapsamında pilot çalışma başlatmıştır.

2.2.5. Rakamlarla Ripple

- Piyasadaki XRP'lerin yaklaşık toplam değeri USD 3,28 Milyar.
- Son 24 saatte alım-satım tutarı USD 10,36 Milyon, ödeme işlemlerinin tutarı ise USD 23,67 milyon civarındadır.
- Son 24 saatte gerçekleşen alım-satım işlemlerinin %11,8'i Ripple ağında gerçekleşmektedir.
- Ripple ağında gerçekleşen alım-satım işlemlerinin yaklaşık %9,25'i Bitcoin (BTC)-XRP, %28'i XRP-USD, %24,37'si ise XRP-Çin yuanı (CNY) işlemlerinden oluşmaktadır (Ripple, 2016).²¹

²¹ 26.04.2017 itibarıyla.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SANAL PARA BİRİMLERİNİN FAYDALARI VE RİSKLERİ

SPB'ler ödeme sistemleri ve ödeme araçlarına benzer şekilde, finansal piyasa katılımcıları için bazı faydalar sunmakta ve çeşitli riskler arz etmektedir. Bu fayda ve riskler arasındaki denge SPB'lerin tercih edilmesinde rol oynamaktadır. SPB'lerin her geçen gün daha fazla tercih edildiği ve çeşitlendiği göz önünde bulundurulduğunda, arz ettiği risklerin yarattığı faydalar karşısında zayıf kaldığı sonucu rahatlıkla çıkarılabilmektedir.

SPB'lerin piyasa katılımcılarına sağladığı faydalar arasında, işlem taraflarına ilişkin olanlar öne çıkmaktadır. Bu faydaların içinde, finansal erişim gibi daha kavramsal ve işlem hızı gibi kullanıma ilişkin faydaların yanında düşük işlem maliyeti gibi finansal faydalar da mevcuttur. SPB'ler hâlihazırda gelişmeye devam eden bir mecra olduğu için faydaların çoğu somut olarak gerçekleşmemiştir. Bu nedenle bu aşamada sayılacak olan faydalar genellikle teorik ve eksik kalmaktadır. Bazı piyasa aktörleri bugüne kadar SPB'lerin değerindeki yüksek oynaklıktan ya da anonimlik özelliğinden yararlanarak ve yasal takipten kaçınarak SPB'leri yasa dışı ürünler almak, vergiden kaçınmak ve suç işlemek için tercih etmektedirler. Fakat bu kullanımları ekonominin geneli için fayda olarak görmek mümkün değildir.

SPB'lerin sunduğu teknolojik yenilikler ve bu yeniliklerin ödemeler alanına uyarlanması gibi faydaların yanında özellikle kullanıcıları ilgilendiren bir takım riskler söz konusudur. SPB'lerin bir para birimi olma iddiaları ve bu bağlamda yarattıkları riskler, işlem hacimlerinin düşüklüğü nedeniyle günümüz itibarıyla merkez bankaları gibi düzenleyici otoriteler için göz ardı edilebilir boyuttadır.

3.1. Faydalar

SPB'lerin sağladığı faydalar yüksek işlem hızı, işlem bilgilerinin güvenliği ve düşük maliyet olmak üzere 3 ana başlıkta incelenebilir.

3.1.1. Yüksek İşlem Hızı

Onay ve mutabakat süreçlerinin uzunluğu SPB'ler arasında farklılık göstermekle beraber genelde merkezi olmayan SPB'ler için bir saatten az, merkezi SPB'ler için ise anlık olarak gerçekleşmektedir. İtibari para, kredi transferleri ya da kredi kartlarıyla yapılan çoklu para birimi işlemleriyle karşılaştırıldığında, SPB işlemlerinin mutabakatının çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştiği görülmektedir (Dünya Bankası, 2013). Bitcoin örneği ele alınırsa ortalama her 10 dakikada bir yeni bir işlem bloğa dahil edilmekte ve defter-i kebirde yayımlanmaktadır (Decker ve Wattenhofer, 2013). Diğer yandan SPB işlemleri geleneksel ödeme sistemlerinde gerçekleşen ödemelerden farklı olarak 7/24 zaman diliminde gerçekleşmektedir.

Kullanıcılar elektronik iletişim araçlarıyla internete ulaşarak işlem yapabildiğinden ya da SPB cüzdanı saklayabildiğinden, SPB ağı küreseldir. Dolayısıyla SPB işlemlerinin onay ve mutabakat süreçlerinin hızı, işlem taraflarının coğrafi konumundan bağımsızdır (ECB, 2015).

3.1.2. İşlem Bilgilerinin Güvenliği:

SPB işlemlerini gerçekleştirmek için herhangi bir resmi ödeme aracına, ödeme kanalına ya da hesaba gerek bulunmamaktadır. SPB platformlarının anonim olması SPB'leri sadece yasa dışı işler için kullanan kişiler açısından değil, işlemler esasında kişisel/hassas bilgilerini gizli tutmak isteyen kullanıcılar açısından da somut bir faydadır. SPB işlemleri kredi kartı gibi klasik ödeme yöntemlerinin aksine kişisel ya da özel bilgilerin verilmesini gerektirmemektedir. Bu bağlamda, SPB nakit paraya benzemektedir. Çünkü varlığın zilyetliği kimde ise mülkiyeti de ona aittir. Borçlunun ödeme yapmak istediği kişiye kimlik bilgilerini açıklama zorunluluğu yoktur.

Bu durum, hassas müşteri bilgilerini korumakla yükümlü tüccarlar için de kolaylık sağlamaktadır. Bununla birlikte birçok SPB alışveriş ve takas platformu; artan işlem hacmi ve düzenleyici otoriteler tarafından getirilen yükümlülükler nedeniyle daha yüksek seviyede “müşterini tanı” kuralları benimsemektedir (ECB, 2015).

3.1.3. Düşük Maliyet

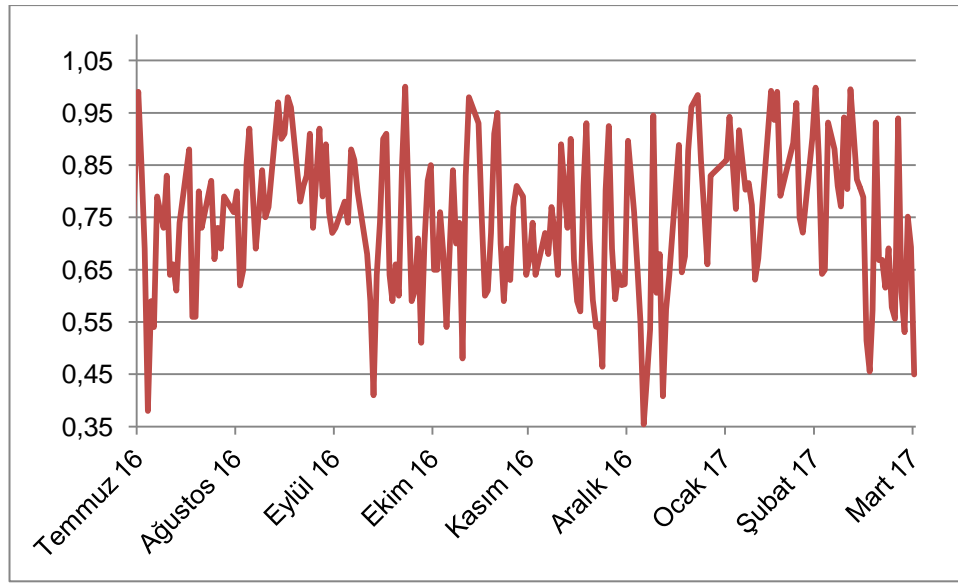
Öncelikle kullanıcılar sanal cüzdanda SPB sakladığında hesap ücreti ödemek zorunda değildir. Tek bir işlem için masraf genellikle sıfırdır ya da son derece cüzidir. SPB kullanıldığında, diğer para birimlerinin aksine, döviz kuru masrafı gibi bir masraf bulunmamaktadır. Böylece özellikle para transferi ve havalesi de dahil olmak üzere sınır ötesi müşteri ödemeleri ve iş yeri ödemelerinde SPB kullanımı çok daha ucuz gerçekleştirilmektedir.

Kullanıcılar ellerinde SPB bulundurmamak istemiyorsa, gelecek işlemlerde SPB'ye ihtiyaç duyulması durumunda SPB elde etmek için yapılacak masrafları göze almak zorundadır (ECB, 2015). Buna ek olarak bu masrafların SPB kullanımı arttıkça yükselme ve SPB kullanımının hâlihazırda kullanılan ödeme sistemlerine göre daha masraflı hale gelme ihtimali de göz ardı edilmemelidir.

SPB sistemlerinin düşük masraflarla çalışması bir nebze de bu işlemlerin güvenilirliğini garantileyen yasal düzenlemelerin yokluğundan kaynaklanmaktadır. Diğer ödeme işlemleri için geçerli olan güvenlik önlemleri, kurumsal yönetim, iç kontrol süreçleri, ihtiyat gereklilikleri gibi düzenlemeler işlemlerin ortalama maliyetini doğal olarak artırmaktadır. SPB'lerin bir finansal hizmet olarak yasalarla düzenlenmesi halinde aynı olmasa bile benzer masraflar SPB sistemleri için de geçerli olabilir. Bu uyum masrafları SPB'lerin halihazırda taşıdığı maliyet avantajını negatif yönde etkileyecektir (EBA, 2014).

SPB işlem ücretleri hakkında güvenilir veri bulmak zor olsa da Grafik 3.1'de görüldüğü gibi Bitcoin için ortalama işlem masrafının, işlem tutarının %1'inden daha düşük olduğu söylenebilir (Ülke Güvenliği ve Devlet İşleri

Komitesi, 2013). SPB şemaları arasındaki ya da bir şema içindeki işlemler hiçbir masrafa tabi değildir. Bu rakam, geleneksel ödeme sistemlerindeki 2%-4% (Roger, 2014) veya banka hesabı kullanılmaksızın para havalesi işlemlerinde ise %7-8 olan masrafla karşılaştırıldığında oldukça azdır (Dünya Bankası, 2016). Fakat ödeme hizmetlerindeki rekabetin artmasının, itibari para birimi ile yapılan geleneksel işlemlere ait masrafların gelecekte azalmasına sebep olması muhtemeldir (EBA, 2014). Ayrıca SPB'lerin çok küçük meblağlara bölünerek kullanılabilmesi şemaları mikro ödeme yapmak için etkili bir ödeme aracı haline getirmektedir.



Grafik 3. 1 : İşlem Tutarının %'si Olarak Maliyet

Kaynak: Blok Zincir Grafikleri, 2017.

3.2. Riskler

SPB şemalarının sunduğu faydalar ve arz ettiği riskler arasındaki dengeyi anlamak için öncelikle ödeme sistemleri açısından risklere göz atmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

3.2.1. Ödeme Sistemlerindeki Riskler

Ödeme sistemlerindeki riskler merkezi sistemler ve merkezi olmayan sistemlere ilişkin olarak iki ana grupta incelenebilir.

3.2.1.1. Merkezi Sistemler

Merkezi ödeme sistemlerine özgü en önemli üç risk şunlardır (Finan ve diğerleri, 2013):

- Kredi riski: Bir borçlunun borcunu ödeyememesi durumunda sistemdeki alacaklıların karşılaştığı risk.
- Likidite riski: Borçlu katılımcının borcunun vadesi geldiğinde borcunu ödeyecek yeterli nakde sahip olmaması riski.
- Operasyonel risk: Bir ödeme işleminin taraflarından birinin bilişim sorunu gibi bir engel yüzünden faaliyetlerini tamamen ya da geçici olarak durdurması riski.

Bu riskler, aracılığın var olduğu her bankacılık sistemi için geçerlidir. Ödeme sistemleri ödemeleri daha verimli yapma ihtiyacına binaen doğmuştur. Bu sistemler bilgisayar ortamına taşındığı zaman aracılık içeren bu yapı sistemin bünyesinde barınan kredi ve likidite riskleriyle beraber korunmuştur. Sistemik öneme sahip ödeme sistemlerinin yasal olarak düzenlenmesi bu sistemik risklerin azaltılmasına ilişkin önemli bazı önlemler alınmasına yöneliktir. Bu önlemleri alırken düzenleyici otoriteler bir seçim yapmak zorunda kalmaktadır. Otoriteler bir yandan riskleri ve ekonomideki belirsizliği azaltmak suretiyle ekonomiyi destekleyen istikrarlı ve verimli ödeme sistemlerine katkı sağlamaktadır. Diğer yandan da riskleri azaltmaya yönelik önlemler, katılımcıların sisteme girişte belli bir para ödemeleri gibi kuralları içerebilmektedir. Ekonomi teorisine göre bu tarz giriş engelleri, üyeler arasındaki rekabeti zedelemekte ve sonuçta masrafların artmasıyla ekonominin genel olarak zayıflamasına neden olmaktadır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.270).

3.2.1.2. Merkezi Olmayan Sistemler

Merkezi olmayan ödeme sistemlerinde, borçlu herhangi bir aracıya ihtiyaç duymadan ödemeyi alacaklıya direkt olarak yapmaktadır. Dolayısıyla bu yapıda likidite ve kredi riski otomatik olarak ortadan kalkmaktadır. Merkezi bir üçüncü tarafa bağımlı olmadan çalıştıkları için bu sistemlerin operasyonel

riske karşı daha dayanıklı olmaları gerekmektedir. Sayısı merkezi sistemlere kıyasla oldukça fazla olan katılımcıları sayesinde, merkezi olmayan sistemlerin çok sayıda defter-i kebir yedeği bulunmaktadır. Ancak operasyonel riskin sıfırlandığını söylemek mümkün değildir. Diğer yüksek bilişim teknolojileri ve ağ bağılılığı gerektiren mekanizmalar gibi SPB'ler teknik aksaklıklardan bilgisayar korsanlığına kadar birçok riski, bu riskleri ortadan kaldırma yükümlülüğü olmadan içermektedir (Ali ve diğerleri, 2014b, s.271). Finansal kuruluşlar ve ödeme sistemleri için geçerli olan risk azaltma yükümlülüğü, SPB'ler için söz konusu değildir. Bu sorunlar veya bilgisayar korsanlığı saldırıları (özel şifreleme anahtarları ya da kullanıcı bilgilerinin kaybı ya da çalınması vs.) bireysel seviyede ya da daha geniş çaplı olabilmektedir. Kayıp SPB'lerin geri ödenmesi bir kenara, şifreleme anahtarlarının kaybı durumunda bile sorunu çözecek bir merkezi organ bulunmamaktadır.

Sahtecilik riski doğası gereği merkezi sistemler ve merkezi olmayan sistemler için büyük farklılık göstermektedir. Merkezi olmayan bir sistemde kullanıcıların ödeme detaylarının hepsinin ifşa edilmesine gerek bulunmamaktadır. Dolayısıyla ödeme detaylarının perakendeciden çalınması riski ortadan kalkmıştır. Fakat SPB'lerin kaybedilme riski, elektronik olarak ticari bankalarda tutulan mevduata oranla çok daha fazladır. Çünkü kullanıcının özel anahtarı kaybolduğunda ilintili bulunduğu SPB de kaybolmuş olmaktadır. İnternet bankacılığında ise kullanılan bir şifre unutulduğunda kolayca değiştirilebilmektedir. Bu anlamda SPB cüzdanı fiziksel cüzdana daha benzerdir.

Merkezi olmayan sistemlerde oy birliği süreci sabote edilmişse sistem çapında sahtecilik riski söz konusudur. SBP'ler, saldırıyı yapmak isteyen kişinin, kullanıcıların bulunduğu ağın bilgisayar gücünün çoğunu ele geçirmesi ile mümkün olacak şekilde tasarlanmıştır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.271). Bazı araştırmacılar saldırının gerçekleşmesi için gereken eşik değerinin %50'den aşağı olmasının mümkün olduğunu savunmuşlardır.

Yukarıda bahsedilen avantajların, iyi anlaşılabilmesi için dezavantajlarla ve kullanıcılar (tüketiciler, ödeme yapanlar ve geçici olarak

elinde SPB bulunduran şahıslar vs.) açısından ortaya çıkan risklerle beraber değerlendirilmesi gerekmektedir. Kullanıcıları korumakla görevli bir sistem olmadığı için, kullanıcılar birçok riske maruz kalmaktadır. Bu konuda en çok dikkat çeken risk çeşitleri aşağıda sıralanmış ve SPB'lerin ana özellikleriyle ilişkilendirilmiştir.

3.2.1.2.1. Kamu Otoritelerinin Kısıtlı Müdahalesi

Bazı SPB kullanıcıları, kamu otoritelerinin itibari para birimleri üzerinde kontrol güçlerinin olması nedeniyle bu para birimlerini güvenilmez olarak nitelendirmektedir (EBA, 2014). Para arzını kontrol eden merkez bankalarının ihraç ettiği itibari para birimlerini kullanmanın ideal durum olmadığını savunmak, algoritma üzerine kurulu SPB'leri kullanmanın daha iyi bir alternatif olduğu anlamına gelmemektedir. Tam tersine, değerindeki oynaklık potansiyeli sebebiyle SPB'lerdeki değer kaybı çok daha dramatik ölçülerde ve önceden tahmin edilemez boyutlarda olabilmektedir. Algoritma, protokol ve defter-i kebir aynı zamanda manipüle edilmiş ya da iyi niyetle düzenlenmemiş olabilir.

3.2.1.2.2. Düşük Şeffaflık

Özellikle daha küçük çaplı SPB'ler için bilgi edinme olanağı kısıtlıdır ve şeffaflığa ilişkin bir düzenleme bulunmamaktadır (ECB, 2015). Bu durum, kullanıcıların SPB'lerin risklerini ya da yol açtığı kayıpları değerlendirme gücünü azaltmaktadır. Şeffaflığın olmaması sahtekârlık riskinin de artmasına sebep olmaktadır.

Merkezi olmayan SPB'ler için, kullanıcılara kimin bilgi sağlayacağı dahi net değildir. Bazı SPB'ler, kullanıcılara baştan belirtilmeyen özellikleri taşımakta ve kullanıcıları zora sokmaktadır. Özellikle kullanıcıların bu SPB'lere yatırım yapmaya karar vermeleri ya da madencilik faaliyeti yaparak kar elde etmeye çalışmaları halinde risk ortaya çıkmaktadır (ECB, 2015). Söz konusu kar, yatırımcılar ya da ihraççılar tarafından vadedilen kar oranlarından dolayı yanıltıcıdır. Bazı durumlarda yatırımcılar madencilik faaliyetleri sonucu belli bir miktar SPB'yi elde ettikten sonra bu birimleri

piyasaya sürmekte ve bu birimler satıldıktan sonra şema genellikle kendi haline bırakılmaktadır.

Blok zincirde kullanıcılar gerçek isimleriyle değil sadece SPB adresleriyle takip edilebilmektedir. Bu durum bilgi gizliliği sağlaması açısından SPB'lerin kullanıcılar tarafından tercih edilmesinde pozitif rol oynasa da, yarattığı sahtecilik riski de madalyonun öbür yüzüdür (IOSCO, 2017, s.16). SPB sistemlerinde işlem taraflarının gerçek kimliklerini bulmak imkânsıza yakın olduğundan, sahtecilik yapan insanlar ödemelerin asıl lehtarları konusunda kullanıcıları yanıltmak suretiyle bu durumdan yararlanabilmektedir. Buna ek olarak işlemleri geri döndürmenin imkânsız olması sahtecilik riskini artırmaktadır. Bu durum, SPB'lerin kullanımının artmasıyla süreç içerisinde daha da yaygın hale gelecektir.

SPB'lerin kullanımında karşı tarafı belirlemek için herhangi bir düzenleme yapılmamaktadır. Fakat para birimlerinin yüksek derecede anonim oluşu ve dolayısıyla SPB içeren işlemlerin/operasyonların karşı tarafının bulunamaması da sistemin doğal bir sonucudur. Ödeme sistemlerinde bu riskler müşterini tanı yükümlülükleri gibi bazı önlemlerle azaltılmaktadır.

3.2.1.2.3. Yasal Risk

SPB'lerin itibari para statüsüne sahip olmamasının bazı sonuçları bulunmaktadır. Örneğin hiçbir iş yeri alacağı karşılığında SPB kabul etmek zorunda değildir. Piyasada birçok SPB çeşidi bulunduğu için kullanıcılar açısından bir SPB'yi diğerine tercih etmek kaçınılmaz ancak risklidir. Çünkü iş yerleri SPB'lere ilişkin anlaşmalarını zaman içerisinde değiştirebilir. Ayrıca SPB kabul eden tüccarların bu SPB'leri daha sonra harcayabilecekleri de garanti altında değildir (Tasca, 2015, s.28).

Finansal piyasalardaki temel aktörler SPB'lere ilişkin ne herhangi bir düzenlemeden ne de gözetimlerinden sorumludur. Dolayısıyla kullanıcılar geri ödenebilirlik ya da garanti depozitosu yöntemi gibi prensiplerle korunmamakta, mülkiyetten doğan hak ve yükümlülükler konusunda bir netlik

bulunmamakta (CPMI, 2017, s.16) ve yasal düzenlemelerin öngördüğü risklerin ötesinde bir risk seviyesine maruz kalmaktadır.

SPB işlemlerine ilişkin yasal bir çerçeve henüz netleşmediği için kullanıcılar beklenmedik yasal zorunluluklarla karşı karşıya kalabilir ve yaptıkları işlemler yasa dışı ya da gerçekleştirilemez işlemler olarak nitelendirilebilir. Birçok ülkede bu konudaki vergi kuralları da henüz net değildir ve beklenmedik bir biçimde değişerek kullanıcılara ek maliyetler doğurabilir (ECB, 2015, s.21).

Bir transferin bilgi dışı olması ya da sahte transfer yapılması durumunda başvurulacak bir ödeme hizmeti sağlayıcı ya da şikâyet çözümü merkezi bulunmamaktadır. Bunlara ek olarak birçok SPB şemasında işlemleri takip etmek oldukça zordur. Çünkü lehdar sadece sanal adresiyle bildiğinden isim ya da posta adresi bilgisine ulaşmak mümkün değildir. Bu tip işlemler kullanıcısı açısından kayıplarla sonuçlanabilmektedir.

3.2.1.2.4. Sürdürülebilirlik

Birçok sebeple, SPB'ler için süreklilik garantisi edilememektedir. Kullanıcılar, SPB faaliyetlerindeki ani ve beklenmedik bir kesintiyle beraber ellerinde değeri olmayan para birimleriyle baş başa kalma riskiyle karşı karşıyadır (EBA, 2014, s.26). Perakende satıcılar tarafından SPB'lerin kabul edilmesi ise tamamen satıcıların kendi seçimleridir. Kurdaki dalgalanmanın ani kayıplara yol açması ve SPB'ye olan güvenin azalmasıyla satıcılar SPB kabul etmeyi bırakabilir, kullanıcılar ise SPB kullanma isteklerini yitirebilir.

3.2.1.2.5. Yüksek Oynaklık

SPB'lerin kullanıcılar açısından en önemli dezavantajlarından biri özellikle iki taraflı işleme konu olan SPB'lerin değerlerinin yüksek oynaklık içermesidir. Bitcoin'in geçmişine bakıldığında değerinin oldukça oynak olabildiği görülmektedir²². Bu oynaklık gelecekte ya ellerindeki SPB'yi nakde çevirmek isteyenler ya da SPB'lerle mal ya da hizmet almak isteyenler

²² Bitcoin'in değeri tek bir gün içinde %40'dan fazla azalmış ve artmıştır. Bitcoin'in fiyatları 4 Aralık 2013'te USD 1242'ye ulaşmıştır. 7 Şubat 2014'te Bitcoin fiyatı USD 690'ın altına düşmüş ve bir günde 20% değer kaybetmiştir. Bu da, Mt. Gox'tan para çekimlerinin durdurulması sebebiyledir (ECB, 2015).

kullanıcılar açısından büyük bir sorundur. SPB'lerin kullanıldığı ya da SPB'lere yatırımın yapıldığı bir işlemin değeri, yüksek oynaklığa bağlı ani kur değişimlerinden etkilenmektedir. Ayrıca yüksek fiyat oynaklıklarına müdahale edecek merkezi bir yapının bulunmaması da riski artırıcı etki yapmaktadır (EBA, 2014, s.23). Dezavantajları ve risklerinden yola çıkılarak, birçok SPB yüksek oynaklık sebebiyle güvenilir bir ödeme aracından daha ziyade yatırım ya da spekülasyon aracı olarak kullanılmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SANAL PARA BİRİMLERİNİN ALTERNATİF KULLANIM ALANLARI

Yeni bir teknolojilerin ortaya çıkışı, eski teknolojilerle özdeşleşmiş iş süreçlerinin tekrar gözden geçirilmesine neden olmakta ancak vadettikleri birçok avantaj hemen ortaya çıkmamaktadır. Kağıt formda tutulan defter-kebirlerin bilgisayar ortamına aktarılması ödemeler alanında devrim niteliğinde bir değişiklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu değişiklik, işlemlerin kaydedilme mantığında değil sadece kaydedilme şeklinde gerçekleştiğinden işlemlerin altında yatan temel süreçler önemli ölçüde aynı kalmıştır (Ali ve diğerleri, 2014b, s.271).

Yukarıda bahsedilen değişimle karşılaştırıldığında SPB teknolojisinin ödemeler alanına getirdiği yenilikler çok daha fazladır. Bazı akademisyenler SPB'lerin paranın interneti olarak tanımlanabileceğini söylemiştir (Wenger, 2013). Fakat SPB'nin kullanıldığı mevcut uygulamalar genellikle sadece ödemelere ilişkin olduğu için, DDKT günümüz itibarıyla finans dünyasının internetini yaratma yolunda atılan ilk adım olarak değerlendirilebilir.

Çalışmanın önceki kısımlarında da bahsedildiği üzere SBP'lerin sunduğu en büyük yenilik DDKT'dir. Bu teknolojinin potansiyel etkisi sadece ödemeler alanında bile son derece derin olabilir. Finansal sistem başlı başına bir dijital kayıtlar bütünüdür. Krediler, bonolar, stoklar ve türev araçları gibi finansal varlıkların çoğu günümüzde sadece elektronik formda var olmaktadır. Şahsa ait hesap kayıtlarının merkezi olarak bankalarda, bankaların rezerv hesaplarının da merkezi olarak merkez bankasında mevcut olması şeklinde dereceli bir sistem söz konusudur. Fakat gelecekte teorik olarak finansal sistemin mevcut yapısının merkezi olmayan bir sistem tarafından ekarte edilmesi de mümkün görülmektedir.

DDKT her ne kadar SPB'lerin özünü oluşturan bir teknoloji olarak karşımıza çıksa da günümüzde başta bankacılık sektörü olmak üzere SPB teknolojilerinden yararlanması muhtemel farklı mecralar mevcuttur (Kurt, 2016). Gelişen teknoloji ve artan müşteri ihtiyaçları ile geleneksel bankacılık sistemi yavaş yavaş terk edilmeye başlanmıştır. Bu noktada DDKT bankacılık sisteminde geniş çaplı değişiklikler yapma potansiyeline sahiptir. Bugün birçok banka blok zincir teknolojilerini araştırmak için yatırımlar yapmaktadır (Ant, 2015).

Sınır ötesi ödemelerin banka havaleleri veya PayPal benzeri üçüncü taraflı uygulamalar gibi klasik yöntemlerle gerçekleştirilmesi hem komisyon oranlarının yüksek olması hem de işlem hızının düşük olması nedeniyle verimsiz bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya Bankası'nın 2016 yılının üçüncü çeyreğini içeren raporunda uluslararası havalelerin ortalama maliyetinin %7,42 oranında gerçekleştiği belirtilmektedir (Dünya Bankası, 2016). DDKT kullanan sistemlerde ise transfer maliyetleri cüzdür ve işlem hızı oldukça yüksektir.

DDKT'nin borsalarda işlem gören varlıkların alım satımı, işlemlerin güvenliği ve gerçekleşme hızına fayda sağlayacak şekilde kullanılması konusunda bir süredir çalışılmaktadır. Borsalarda blok zincir tabanlı uygulamaların benimsenmesi halinde tüm işlemlerin otomatik olarak gerçekleşmesi muhtemeldir. T zero²³ projesi blok zincir teknolojisinin kullanıldığı hisse senedi işlemlerine izin veren bir yapı üzerine çalışmaktadır. Blok zincir araştırma şirketi Chain²⁴ ise Nasdaq ile işbirliği içerisinde araştırmalarına devam etmektedir. Nasdaq, blok zincir tabanlı platformu Linq'i hisse senedi satışı için piyasaya sürmüş ve kullanmaya başlamıştır (IMF, 2016, s.22).

SPB'ler mevcut modellere ya da sistemlere tehdit unsuru olmaktan ziyade yeni iş modelleri yaratmaya daha yatkındır. Bitcoin sistemi, Circle²⁵ (sosyal ödemeler), Abra²⁶ (finansal erişim) ve BitPesa'nın²⁷

²³ <https://tzero.com/>

²⁴ <https://chain.com/>

²⁵ <https://www.circle.com/en>

²⁶ <https://www.goabra.com/>

²⁷ <https://www.bitpesa.co/>

(kişiler arası ödeme) açık ve küresel ödeme hizmetleri için iş modelleri kurmalarına izin vermektedir (Horowitz ve diğerleri, 2016)²⁸.

SPB'lerin bankalara ya da Visa ve Mastercard gibi kredi kartı şemalarına ne derece tehdit oluşturabileceği tartışmalıdır. Artan işlem hacimlerine göre Bitcoin ağını ölçeklendirmek konusunda soru işaretleri mevcuttur. Bitcoin ağının büyümesi kontrolünü zorlaştıracağından masrafların bu kadar cüzi kalması muhtemel görülmemektedir. Mevcut durum itibarıyla, SPB'lerden piyasalara herhangi bir tehdit olası görünmemekle birlikte bir merkez bankası tarafından üretilen bir SPB, bankaların ödemeler alanındaki merkezi rolünü ciddi biçimde tehdit edebilir (Horowitz ve diğerleri, 2016).

Blok zincir teknolojileri; ayrıca oy ve seçim sistemleri, siber güvenlik, kıymetli belgelerin yaratılması ve saklanması, e-ticaret ve ödemeler, online müzik sektörü ve sağlık sektörü gibi birbirinden son derece farklı alanlarda kullanılma potansiyeline sahiptir. Ödeme sistemlerinin ötesinde, DDKT birçok piyasa, borsa, merkezi saklama kuruluşu, menkul kıymet mutabakat sistemi veya veri depolama kuruluşu gibi finansal piyasa altyapıları için köklü değişiklikler yaratacak kullanım potansiyeline sahiptir. Ancak bu potansiyeli gerçekleştirmek için teknolojik ve yasal olarak yol alınması gerekmektedir (IMF, 2016).

Avrupa Menkul Kıymetler ve Piyasalar Otoritesi (ESMA) SPB'lerin üç boyutuyla ilgilendiğini duyurmuştur (ESMA, 2015, s.6):

- a) SPB Yatırım Ürünleri: Bu ürünler yatırımcıyı SPB kullanmaya mecbur kılmayan, yatırımcıya bir ya da daha fazla SPB alternatifi sunan geleneksel yatırım araçlarıdır. Örnek olarak kolektif yatırım şemaları, opsiyonlar, fark sözleşmesi (CFD), kayıtlı olmayan türev araçlar gibi SPB'leri ödeme miktarını belirlemek için referans olarak kullanan ya da SPB'lere ilişkin işlere ve altyapılara yatırım yapan finansal araçlar verilebilmektedir.

²⁸ Circle küresel bir ödeme uygulamasıdır. BitPesa verimsiz bir sisteme sahip Afrika'daki küçük şirketlerin ödemelerinde aracılık etmektedir.

- b) SPB Bazlı Varlıklar/Menkul Kıymetler: Bu varlıklar pay, fon gibi geleneksel olan ancak DDKT ile ihraç edilmiş ve satışı yapılmış yatırım araçlarını kapsamaktadır. Yatırımcıların bir ya da daha fazla SPB almaya ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu yatırım türünde varlığa SPB cinsinden yatırım yapılmakta ve işlemler geleneksel takas platformları, emanetçiler, merkezi kayıt kuruluşlarından ziyade DDKT ile gerçekleştirilmekte ve kaydedilmektedir.
- c) SPB Teknolojisinin Diğer Kullanımları: SPB'lerin teknik altyapısını oluşturan DDKT'nin farklı sektörlerde kullanılmasını içermektedir. Alternatif kullanımlara yönelik tartışmalar genellikle menkul kıymet piyasası yörüngesinde gerçekleşmektedir. Bu tür kullanımlar menkul kıymetin sadece ihracına yönelik olarak uygulanmak zorunda değildir. Örneğin DDKT bir menkul kıymetin kime ait olduğunu veya bu kıymete ilişkin teklifleri kaydetmekte de kullanılabilir.

4.1. Sanal Para Birimi Yatırım Ürünleri

SPB yatırım ürünleri; kolektif yatırım şemaları ve diğer SPB türev ürünleri olmak üzere iki şekilde var olmaktadır. ESMA, 12 tane kolektif yatırım şeması tespit etmiştir. En büyük kolektif yatırım şeması yaklaşık olarak 116 milyon Avro'luk varlık yönetmektedir²⁹. Yasal olarak denetlenen iki Avrupa şirketi Bitcoin ve Litecoin CFD³⁰ hizmeti sunmaktadır. Toplamda, Bitcoin ya da Litecoin için CFD ya da çift opsiyon³¹ sunan 17 aktif platform tespit edilmiştir.

CFD ve çift opsiyonlara ek olarak, bazı takas platformları BTC/USD, BTC/CNY, Litecoin (LTC)/CNY ve LTC/USD döviz kuru üzerinden türev ve opsiyon hizmetleri vermektedir. Çin'in en büyük Bitcoin ve Litecoin takas platformları bu hizmetlerin ana sağlayıcısıdır. Dünyanın diğer yerlerinde

²⁹ Yönetim altındaki varlıklar; yatırım fonu, girişim sermayesi ya da aracı kurum gibi finansal kuruluşların müşterileri ve kendi adına yönettiği tüm finansal varlıkların piyasa değerini ölçer.

³⁰ Fark sözleşmesi; alıcı ve satıcı arasında, varlığın mevcut değeri ile sözleşme anındaki değeri arasındaki farkı satıcının alıcıya ödeyeceğine dair sözleşmedir. Fark negatifse farkı alıcı satıcıya öder. Bu kıymetler finansal türev araçlarıdır ve işlemcilerin yükselen fiyatlardan (uzun pozisyon) ya da azalan fiyatlardan (kısa pozisyon) faydalanmasını sağlar ve spekülasyon amaçlı kullanılır.

³¹ Çift opsiyon bir opsiyon çeşididir ve kazanç iki şekilde gerçekleşebilir: sabit bir parasal değer (bir varlığın belli bir miktarı) ya da klasik opsiyondaki bir dizi ödemenin aksine hiçbir şey.

küçük takas platformları bulunmaktadır. Fakat bu takas platformlarının çoğu kayıt dışıdır ve yerleri bilinmemektedir.

Bazı platformlar ve fonlar yasal bir onay almaya çalışmış olsalar da bunların yerleri ya da bunlara has diğer bilgilere ulaşmak mümkün değildir. 12 kolektif yatırım şemasından dördü ABD’de bulunmaktadır ve geri kalanı birçok ülkeye dağılmış haldedir. İki fon Avrupa’da yerleşik olduğunu beyan etmiştir ama bunun doğruluğunu test etmek mümkün değildir. 17 takas platformunun 11’inin Avrupa’da yerleşik olduğu görülmektedir (ESMA, 2015, s.8).

Birçok yatırım işlemi için varlık yönetimi ve işlem hacimleri halka açık veriler değildir. Birçok SPB cinsinden kolektif yatırım şeması gelişme halinde olduğu için 13 fondan sadece altısı mevcut büyüklüklerini listelemiştir. Bu altı fonun varlık büyüklüğü yaklaşık 246 milyon Avro’dur ve minimum yatırım tutarı da ortalama 13 bin Avro’dur (ESMA, 2015, s.8). Küçük fonlar hariç, kolektif yatırım şemaları sadece onaylanmış yatırımcıların kabul edildiğini ifade etmektedir. CFD ve çift opsiyon hizmeti sunan platformların böyle kısıtlamaları olmayıp perakende yatırımcılara hizmet vermekte ya da müşteri bulmaktadırlar. Ne tip yatırımcıların SPB’lere yatırım yaptığına dair toplu veri bulunmamaktadır.

SPB yatırım ürünlerinin ana faydası yatırımcıların SPB sahibi olmadan piyasanın imkânlarından faydalanabilmeleri ve bununla beraber SPB’ye özgü risklere maruz kalmamalarıdır. SPB yatırım ürünlerinin riskleri yatırımın altında yatan varlığa göre farklılık göstermektedir.

4.2. Sanal Para Birimi Bazlı Finansal Varlıklar/Menkul Kıymetler

SPB’lere yatırım yapmanın bir diğer yolu bu para birimlerini almak, satmak, transfer etmek ve finansal varlık/menkul kıymet sahibi olmak için DDKT’yi kullanmaktır. DDKT herhangi bir merkezi yapı gerektirmediği için, pay sahibi ve menkul kıymet ihraççısı arasında bu işlemlere aracılık eden; hukuki olarak düzenlenmiş bir takas platformu, aracı kurum, merkezi saklama kuruluşu, emanetçi gibi üçüncü bir taraf bulunmamaktadır.

SPB bazlı finansal varlıklar ve bunların transferleri, SPB yatırım ürünlerinden bağımsızdır. SPB yatırım ürünleri diğer finansal araçlar gibiyken, SPB bazlı finansal varlıklar SPB'lerin ve ilgili altyapının kullanılmasıyla dağıtılmakta ve ticareti yapılmaktadır. SPB bazlı finansal varlıklar itibari para kullanılarak geleneksel aracı kurumlardan alınamamaktadır.

SPB bazlı finansal varlıklar ve bunların transferleri ile geleneksel varlıklar arasındaki farklar ve benzerlikleri anlamak için, işlemlerde rol oynayan aktörleri ve fonksiyonlarını anlamak elzemdir. Çünkü varlıkların Bitcoin blok zinciri ya da başka bir blok aracılığıyla alış, satış veya transfer süreçleri de aracılarından bağımsız değildir.

4.2.1. Çalışma Usulleri

SPB bazlı finansal varlıklar ya ayrı işleyen bağımsız bir yazılım protokolü aracılığıyla ya da Bitcoin blok zinciri üzerinden işlem gören bir protokol aracılığıyla yaratılmakta ve transfer edilmektedir. Aşağıda yer alan süreç, Bitcoin blok zincirinden bağımsız işleyen bir SPB örneğine aittir (ESMA, 2015). Diğer SPB çeşitlerinin blok zincir aracılığıyla finansal varlık/menkul kıymet alım/satım/transfer prosedürleri farklılık göstermektedir.

SPB blok zinciri aracılığıyla finansal varlık alma süreci kullanıcının/yatırımcının bir SPB takas platformunda hesap açması ve SPB karşılığında online ya da SPB Otomatik Vezne Makinesi (ATM) kullanarak itibari para satmasıyla başlamaktadır. Online bir platform olması durumunda ya platform kullanıcının/yatırımcının parasını kısa bir süre için bile olsa tutmakta ya da platform SPB alıcısı ve satıcısı arasında sadece aracılık etmektedir. Bu, kullanıcıların/yatırımcıların SPB cinsinden adreslerinin ya da hesaplarının başlangıcını teşkil etmektedir. İşlem SPB blok zincirinde, adresin ne kadar SPB'yi düzenlemeye yetkili olduğu kayıtlıdır. Bitcoin sahibi olmak sanal bir cüzdanda sanal banknot sahibi olmak değil, bir Bitcoin adresinde gizli bir şifre ile hak sahibi olmak ve bir başkasına bu bakiyeyi transfer etme hakkına sahip olmaktır (Casey ve Vigna, 2015). Bir işlem ilgili

hesabı/adresi kullanılarak yapıldığında, işlem sahibinin kim olduğu bilgisinin güncellenmesi adına aynı blok zincirine kaydolmaktadır.

Kullanıcının/yatırımcının hangi finansal varlığı/menkul kıymeti aldığına bağlı olarak elinde bulunan SPB'yi başka bir SPB ile değiştirmesi gerekebilir. Bu, mevcut durumda gereklidir çünkü her SPB itibari para kullanılarak satın alınamamaktadır. Bazıları, başka bir SPB'nin kullanılmasıyla satın alınabilmekte (en yaygın olarak Bitcoin) ya da itibari para kullanılarak direkt alınabiliyorsa masraflar, Bitcoin karşılığı SPB alındığı duruma göre daha yüksek olmaktadır. Bitcoin karşılığında SPB almak için, itibari para karşılığı Bitcoin alınan takas platformundan başka bir yer kullanılması gerekebilir. Çünkü her SPB takas platformu tüm SPB'lerin alım/satımını yapmamaktadır.

Finansal bir varlık/menkul kıymet almak için kullanıcı/yatırımcı, almak istediği finansal varlıkları satan bir takas platformunda varlık/SPB üzerinden bir hesap açmalıdır. Her varlık/SPB takas platformu her türlü SPB'yi/varlığı sunmamaktadır. Finansal bir varlık satın almak için kullanıcı/yatırımcı bir emir vermekte ve onaylamaktadır. Varlık/SPB takas platformu³² basit bir öncelik sistemi kullanarak alım ve satım emirlerini eşleştirmektedir. Emirler önce fiyata göre önceliklendirilmektedir. Yüksek/alçak teklifler, alım/satım teklifleri için daha büyük önceliğe sahiptir. Bunu, blok uzunluğu izlemektedir. Daha önceki bloklardaki tekliflerin daha büyük önceliği vardır. Bunu işlem kimlikleri izlemektedir. Daha düşük işlem kimliklerine sahip teklifler daha büyük önceliğe sahiptir.

4.2.2. Faydalar ve Riskler

SPB bazlı finansal varlıklar ve varlık transferlerinin temel faydaları, hız ve maliyet olarak görünmektedir. Kullanıcı/yatırımcı açısından bakıldığında, SPB bazlı varlık işlemlerinin hızı geleneksel finansal piyasalardaki varlık transferlerinin hızından daha yüksektir ve en fazla birkaç saat içinde gerçekleşirler. İşlemlerin masrafları mevcut durumda birkaç Avro

³² NXT örneği için geçerlidir.

senti civarındadır. Hem hız hem de işlem masrafları SPB'ler arasında farklılık göstermektedir.

Masraf ve hız, ihraççılar için bir takas platformunda varlıkları listelemek açısından da önem arz etmektedir. Masraflarda bir azalış ve işlem hızında bir artış teoride finansal sistemin bütünü için de faydalıdır. Daha hızlı gerçekleşen işlemler, diğer şeyler sabit, karşı taraf riskini azaltmaktadır. Masraflardaki azalış piyasaya daha fazla katılımcının girmesini sağlamakta, giriş bariyerlerini azaltmakta ve daha olgun bir finansal piyasaya katkı sağlamaktadır.

SPB bazlı finansal varlıklara özgü riskler yatırımcılar açısından SPB ile bağdaştırılan risklerle aynıdır (EBA, 2014). Yatırımcıların SPB bazlı finansal varlıklardan doğan haklarının yasal statüsü olmadığından bu hakları öne sürmeleri mümkün değildir. Bir başka risk doğuran husus ise SPB'lerde de görülen işlemlerin geri döndürülemezliği özelliğidir. Yatırımcılar alım işlemlerini gönderirken yanlış adres girdiklerinde ya da başka bir hata yaptıklarında, SPB'leri geri alma şansına sahip olmayabilmektedir. SPB'lerden farklı olarak, yatırımcılar SPB bazlı finansal varlıklara yatırım yaparken döviz kuru riskine tabi olmaktadır.

Finansal sistemin SPB kullanımından dolayı maruz kaldığı riskler, fiyat istikrarı, finansal istikrar ve ödeme sistemi istikrarı riskinden oluşmaktadır (ECB, 2012). Fakat bu risklerin gerçekleşmesi, SPB ve SPB bazlı finansal varlıkların yaygın olarak kullanılması ve itibari para biriminin yerine geçmesiyle mümkündür. Bu senaryonun gerçekleşmesi halinde, takas odaları, merkezi saklama kuruluşları ve diğerleri gibi yasal finansal piyasa altyapıları, işletme modellerine yönelik olarak önemli risklere maruz kalabilecektir.

4.3. Menkul Kıymet Piyasalarında Kullanımı

Son on yılda bilişim teknolojileri kişilerin birbiriyle iletişim kurma yöntemlerini dönüştürmüş olsa da aynı değişim finansal piyasalarda gerçekleşmemiştir. İşlemlerin takas ve mutabakatını yapan araçlar ve

altyapıların kendilerine ait ve birbirleriyle iletişim kuramayan veri tabanları kullanmaları, iletişimin kısıtlı kalmasında rol oynayan en önemli faktördür. Kayıtların bu şekilde ayrı tutulmasıyla tek aşamadan oluşan bir süreç gerçekleşmemekte, operasyonel risk ve haksız rekabet ortamı oluşmaktadır.

DDKT'nin finansal piyasalarda kullanılması, rekabet halinde olan finansal kuruluşların; varlık hesaplarının tutulması ve kıymetlerin takas ve mutabakatı için herhangi bir merkezi veri tabanının müdahalesine gerek duyulmadan ortak bir dijital platform kullanması demektir. Finansal hizmetler için kullanılacak olan DDKT Bitcoin için tasarlanmış blok zincirden farklılıklar gösterecektir. Blok zincir herkesin doğrulama sürecine katılabildiği açık ve izinsiz bir sistemdir. Finansal piyasalarda kullanılması muhtemel DDKT sadece yetkili katılımcıların olduğu izinli bir sistemde olacaktır (ESMA, 2016).

SPB'lerin teknik altyapısını oluşturan DDKT ödemeler alanı dışında da çok geniş bir kullanım alanı bulabilir. DDKT üzerinden varlık alışverişi yapan ve merkezi olmayan bir mekanizmanın kullanılması, birçok finansal kuruluşun kullandığı netleştirme mekanizmasını değiştirebilir. DDKT'nin özellikle teminat rehininde ya da hisse senetlerinin, tahvillerin, türev araçlarının ve diğer varlıkların kayıt altına alınmasında kullanılabilir. Belli piyasalarda ve altyapılarda araçlarla çalışma zorunluluğunu ortadan kaldırdığından, DDKT aynı zamanda alışveriş, takas ve mutabakat süreçlerinde de değişiklikler sunabilir. Bu değişiklikler perakende ödemelerin de ötesinde büyük tutarlı ödeme sistemleri, merkezi saklamacı kuruluşlar, menkul kıymet mutabakat sistemleri veya veri depolama kuruluşları gibi finansal piyasa altyapılarında değişikliklere neden olabilir.

Öte yandan, DDKT'nin yaygın olarak kullanılmasının önünde bazı engeller bulunmaktadır. Öncelikle teknoloji, yeterli olgunluğa ulaşmamıştır. Bunun yanında kritik yasal ve operasyonel hususların netleşmesi zaman alacaktır. Ayrıca bu teknoloji yaygın olarak kullanılmaya başlansa dahi bazı işlem sonrası hizmetler tüketiciler için gerekli olmaya devam edecektir. Dolayısıyla DDKT'nin finansal piyasalarda büyük bir değişim mi yaratacağı yoksa kullanımının belli alanlarla sınırlı mı kalacağı belirsizdir. Ancak bu teknoloji piyasada devrim yaratmaktan ziyade dereceli bir değişim

yaratacağına benzemektedir (Pinna ve Ruttenberg, 2016, s.6). DDKT'nin alternatif kullanımlarına ilişkin girişimler ve yatırımlar ayrıntılı olarak Ek 2'de yer alan tabloda incelenmiştir.

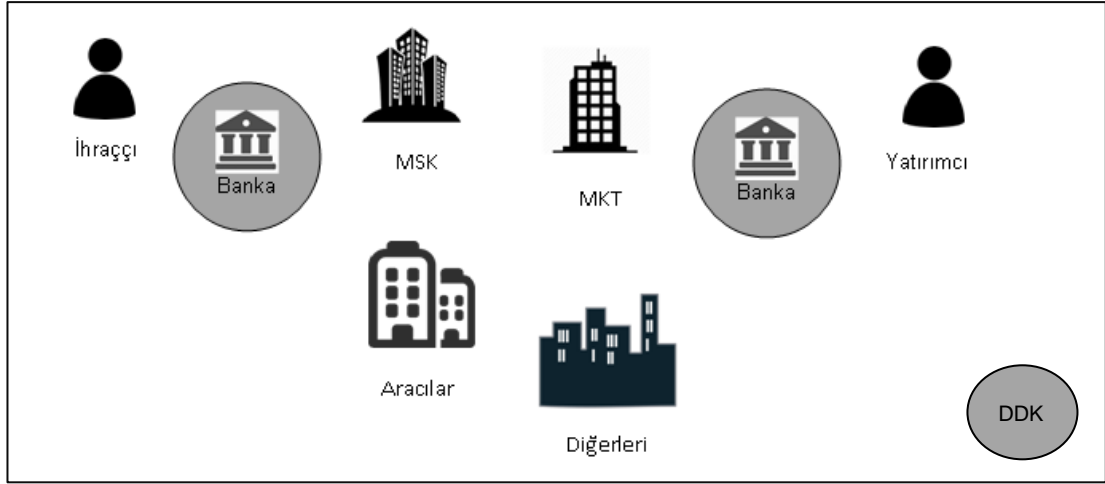
SPB'ler ve DDKT'nin yaygın olarak kullanılması finansal sistemdeki mevcut aktörlerin, özellikle bankaların, aracılık rollerini tamamen ortadan kaldırırsa da sarsabilir. Eğer gelecekte SPB'ler ve DDKT yaygın olarak kullanılmaya başlanırsa, aracılardan ortadan kaldırılması kredi saklama ve krediye ulaşma mekanizmaları üzerinde etkili olabilir. Bu ürünlere dayanan bir ekonomide geleneksel finansal araçların yerini kimin alacağı ya da öyle bir ortamda bu hizmetlerin sunulup sunulamayacağı belirsizdir.

DDKT finansal piyasaların yeniden organize edilmesini hızlandırma potansiyeline sahiptir. Böylece uzlaşma masrafları azalabilir, işlem sonrası süreçler kolaylaşabilir, sermaye ve teminatların daha etkin kullanılmasına olanak sağlanabilir. Yeni bir teknoloji olması nedeniyle DDKT'nin finansal kuruluşlar tarafından benimsenmesinin finansal piyasalar üzerindeki etkisini net olarak analiz etmek zordur.

4.3.1. Muhtemel Senaryolar

DDKT'nin kullanımına ilişkin olarak, finansal aktörlerin münferit olarak teknolojiyi benimsemeleri, benzer finansal piyasa altyapılarının teknolojiyi ortaklaşa kullanmaları ya da finansal piyasa çapında teknolojinin kullanılması şeklindeki üç senaryodan biri gerçekleşebilir.

Şekil 4.1'de görüldüğü üzere ilk senaryoda, finansal kuruluşların her biri piyasadaki etkinliklerini artırmak için DDKT'yi benimsemektedirler. Ancak daha geniş çaplı işlemler mevcut durumda olduğu gibi yürütülmektedir.

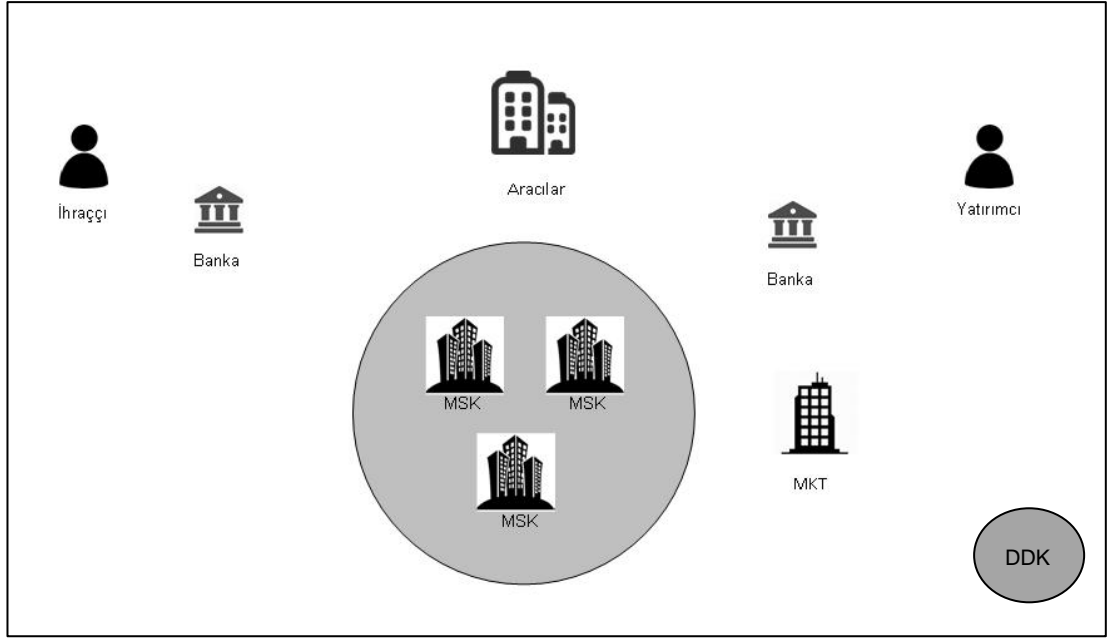


Şekil 4. 1 : Finansal Kuruluş Çapında Defter-i Kebir

Kaynak: ECB, 2016.

Birbirinden bağımsız finansal kuruluşların kendi iç etkinliklerini artırmak amacıyla DDKT'den yararlanmaları mümkündür. Fakat kuruluşların birbirinden farklı DDKT uygulamaları geliştirmeleri, bu farklı sistemlerin birbiriyle ve geleneksel sistemlerle çalışabilmelerini ve iletişim halinde olabilmelerini sağlayacak standart iş süreçlerinin oluşturulması ihtiyacını doğuracaktır (CPMI, 2017, s.19). Bu senaryoda, aynı defter-i kebirde ulaşım imkânı olan bütün araçlar, menkul kıymetlerin defter-i kebirde yer alan kayıtları konusunda gerçek zamanlı olarak güncel bilgilere sahip olacaktır. Fakat birbirinden farklı defter-i kebirler arasında otomatik güncelleme olmayacak, böylece piyasadaki bölünmüş yapı devam edecektir (ECB, 2016, s.6).

İkinci senaryoda merkezi saklamacı kuruluşlar gibi temel aktörler piyasa çapında çalışan DDKT kullanmaya başlamakta (Şekil 4.2), finansal süreçlerde aracılık faaliyeti yapan bazı aktörler gereksiz hale gelmektedir (CPMI, 2017).

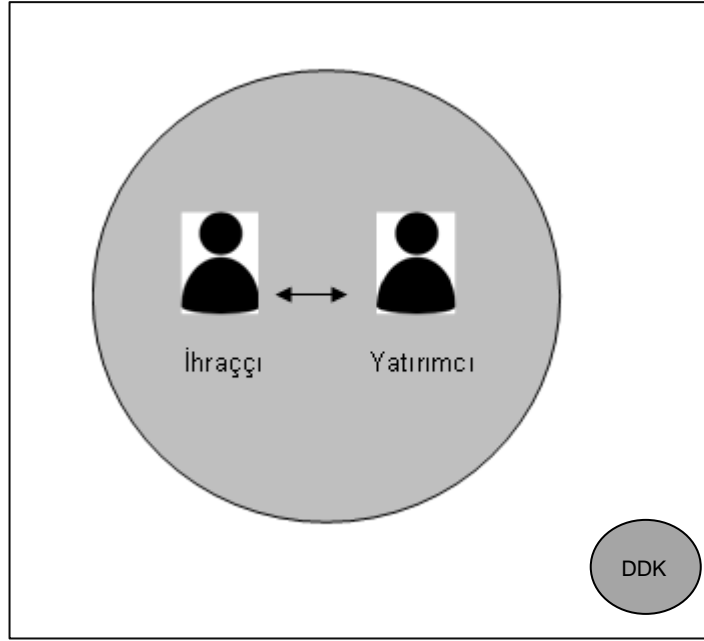


Şekil 4. 2 : Piyasa Çapında Çözüm

Kaynak: ECB, 2016.

Bir başka alternatif senaryo ise bir dizi temel aktörün ortak bir DDK benimsemesidir. Bu senaryoda, merkezi saklama kuruluşları örnek olarak ele alınırsa, varlık hizmetleri, emanet işlemleri ve hesap ayırıştırma gibi unsurlar tek bir defter-i kebirde var olabilecektir. Örneğin varlıkların ayırıştırılması ve yasal raporlamalar ek bir masraf yaratmaksızın, otomatik ve neredeyse gerçek zamanlı olarak yapılabilecektir. Düzenleyici kuruluşlar işlemlerin ve hesap bakiyelerinin kaydını direkt olarak defter-i kebirde tutabilecektir. Akıllı sözleşmeler varlık hizmetlerini otomatikleştirmek için kullanılabilir. Bu durumda bazı aracılar gereksiz hale gelmektedir. Bu senaryoda ek bir ayırıştırma meydana gelmeyecek fakat üçüncü bir tarafın teknolojinin gelişme aşamasında önder rol oynaması gerekebilecektir (ECB, 2016, s.8).

Son olarak üçüncü senaryoda, DDKT ihraççılar ve finansal teknoloji şirketleri finansal kuruluşları saf dışı bırakmakta ve menkul kıymet işlemleri için eşler arası bir sistem yaratarak satış sonrası piyasasında geniş çaplı değişiklikler yaratmaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4. 3: Tek Dağıtık Defter-i Kebir

Kaynak: ECB, 2016.

Bu senaryoda mevcut işlem sonrası süreçler yerini yatırımcı ve ihraççı arasında aracı gerektirmeden gerçekleşecek otomatik takas ve mutabakat süreçlerine bırakacaktır. Küçük yatırımcılar ve küçük-orta ölçekli şirketler daha büyük finansmana ulaşabilecektir. Şirketler ve devletler finansal araçlarını direkt olarak defter-i kebirde ihraç edebilecektir. Bu senaryo finansal kuruluşların aracılığını gereksiz hale getirmektedir. Tüm finansal sistem aktörlerinin aynı defter-i kebirini kullanması piyasa genelinde şeffaflığı artırma ve risk yönetimini daha etkin hale getirme gibi faydalar sağlayacaktır (CPMI, 2017). Fakat aynı zamanda sistemin istikrarını sağlamak açısından hangi otoritenin sistemi düzenleyeceği konusunda belirsizlik ortaya çıkarmaktadır (ECB, 2016, s.9).

4.3.2. Muhtemel Faydalar

Bu kısımda DDKT'nin menkul kıymetler piyasasında kullanılmasının yaratacağı muhtemel faydalar ele alınacaktır. Söz konusu teknoloji evrimleşmeye ve yeni faydalarla gündeme gelmeye devam ettiğinden bu faydalar kapsamlı değildir. Burada sıralanan bazı faydalar, çalışmanın daha

önceki kısımlarında bahsedilen ve SPB'lerin ekonomiye getirdiği faydalarla benzerlik göstermektedir.

- Takas ve Mutabakat: DDKT bazı finansal işlemlerin takas ve mutabakat süreçlerini, aracı sayısını azaltarak ve uzlaşma sürecini daha etkin hale getirerek geliştirebilecektir. Özellikle ayrı ülkelerde bulunan işlem tarafları için bu etkinlik birden fazla aracının ortadan kalkmasıyla kendini daha fazla gösterecektir. Defter-i kebirin ortak kullanımı nedeniyle uzlaşma süreci çok daha etkin bir şekilde gerçekleşecektir. Bazı DDKT savunucuları takas ve mutabakat süreçlerinin tek adıma indirgenerek neredeyse anlık olabileceğini ileri sürmektedirler. Bu durum azalan karşı taraf riski ve azalan teminat ihtiyacı gibi bir dizi fayda getirebilecektir (IOSCO, 2017, s.58).

Buna ek olarak, operasyonel nihailik DDKT'deki mutabakatın nihailiğini garanti altına almamaktadır (ESMA, 2016). Mutabakatın nihailiği transfer emrinin geri alınamaz hâle geldiği anın yasal olarak belirlenmesidir. Transfer emri bu andan sonra katılımcı veya üçüncü bir kişi tarafından geri alınamamaktadır. Geleneksel sistemlerde mutabakatın nihai olduğu an net ve iyi tanımlanmış bir andır ve yasal düzenlemelerle desteklenmektedir. DDKT için mutabakatın nihai olduğu an net olmayabilir çünkü sistem kurallarının mutabakatın nihailiğine dair sözleşmesel tanımlamasını yapacak bir merkezi otorite bulunmamaktadır.

- Mülkiyet Kayıtları ve Veri Yönetimi: Varlıkların dolaysız olarak defter-i kebirde ihraç edilmesi ve defter-i kebirin aynı zamanda sahiplik kayıtlarını da tutması varlık hizmetlerini çok daha kolay hale getirecektir (ECB, 2016). DDKT, sistemde tek bir güvenlik tanımlayıcı yaratarak referans sisteminin menkul kıymetler piyasasında uygulanmasını kolaylaştırabilecektir. Bu tanımlayıcı sistemin tüm katılımcıları tarafından kullanılabilir ve paylaşılabilir. Uluslararası Menkul Kıymet Tanımlama

Numarası gibi bazı standart tanımlayıcıların farklı varlık çeşitleri için var olduğunu ve piyasada kullanıldığını unutmamak gerekmektedir. Dolayısıyla bu kavram yeni bir kavram olarak ortaya çıkmayacak ancak DDKT kendine özgü tanımlayıcı referans sistemlerini satış sürecine entegre ederek yeni çözümler getirecektir (ESMA, 2016).

Teknolojinin savunucularına göre varlıkların mülkiyetinin kaydı ve varlıkların korunması açısından bu teknoloji güvenilir bir mecra haline gelebilecektir (IOSCO, 2017, s.59). Bu senaryonun, bazı sistemlerin gereksiz olması ya da emanetçilerin piyasadaki rollerinin değişmesi gibi sonuçları olabilecektir.

DDKT'nin bir başka temel avantajı kayıtların yönetimi ve verilerin katılımcılar arasında paylaşılmasına izin vermesidir. Veri kayıt sistemi olması sebebiyle sistemin takip edilebilirlik özelliğinin olması gerekmektedir. Takip edilebilirlik herhangi yetkili bir katılımcının kayıtların geçmişini doğrulayabilmesine izin veren bir özellik olup verinin kayıp ve zararlara karşı korunmasını gerektirmektedir.

- Raporlama ve Gözetim: Raporlama için veri toplanması, paylaşılması, risk yönetimi ve denetimsel süreçlerin DDKT kullanılarak kolaylaşması; tek bir kaynaktan alınan bilginin kapsamının genişlemesi ve bu bilgiye erişimin kolaylaşmasıyla mümkündür. DDKT teoride tüm kayıtların işlem geçmişlerinin ulaşılabilir olmasını sağlamaktadır. Böylece DDKT raporlama kuruluşları, risk yöneticileri ve düzenleyiciler açısından bir fayda yaratılmış olacaktır (IOSCO, 2017). DDKT bilgiye ulaşımın hızını artıracaktır. Örneğin denetleyici otoriteler defter-i kebirde bulunan bilgiye direkt erişim hakkına sahip olacaklardır.
- Karşı Taraf Riski: DDKT bazı menkul kıymet işlemlerinin karşı taraf riskini azaltabilecektir. Daha önce de açıklandığı gibi DDKT işlemlerin mutabakat süreçlerini kısaltarak işlemin iki tarafının,

diğer tarafın temerrüde düşmesinden kaynaklanacak riske daha az maruz kalmalarına olanak tanıyacaktır. Hatta DDKT'nin bazı işlemlerin karşı taraf riskini tamamen ortadan kaldıracığı ve merkezi karşı taraf ihtiyacını mutabakatın anlık olabileceği gerekçesiyle kaldırabileceği savunulmaktadır (ESMA, 2016).

Fakat nakit işlemler ile türev işlemleri gibi bir vade tarihi olan işlemler arasında ayırım yapmak önemlidir. Spot işlemlerde tek bir mutabakat, işlemin iki tarafının da yükümlülüklerini ortadan kaldırırken, türev işlemlerde yükümlülükler sözleşme yürürlükte kaldığı sürece var olmaktadır. Dolayısıyla DDKT'nin karşı taraf riskini türev işlemleri için tamamen ortadan kaldırması muhtemel görülmemektedir.

- Maliyet: Bazı analizler mutabakat süreçlerindeki verimsiz unsurların ortadan kaldırılmasıyla, maliyette ciddi bir azalma sağlanabileceği yönündedir (Santander, 2015, s.15). Maliyetteki genel bir azalma DDKT'nin savunulan faydalarından biridir. Örneğin satış sonrası işlemlerde, DDKT mevcut durumda bazı orta ve arka ofis süreçlerini otomatik hale getirebilecektir (ESMA, 2016). Aynı durum raporlama ve denetleme fonksiyonları için de geçerli olabilecektir. Ayrıca DDK münferit defter-i kebirlerin tutulma masraflarını da ortadan kaldırabilecek ve iş sürekliliği planı gibi planlara olan ihtiyacı azaltabilecektir. Bunlara ek olarak, birden fazla aracıya olan ihtiyacı azalttığı için DDK işlem masraflarını da azaltabilecektir. Kayıtlar otomatik olarak yapıldığı için uzlaşma sürecinde yapılan masraflara gerek olmayacaktır. Akıllı sözleşmeleri kullanmak kurumsal işlemler otomatik bir şekilde yapılacağı için tasarrufa neden olacaktır (ECB, 2016).
- Diğer Faydalar: Küçük ve orta ölçekli işletmelerin defter-i kebirler üzerinde menkul kıymet ihraç etmesi daha geniş bir yatırımcı havuzuna erişim imkânına kavuşarak fon ihtiyaçlarını daha kolay gidermelerini sağlayacaktır. Tüm katılımcılar defter-i kebirdeki

hesaplarına ilişkin işlemler konusunda şeffaflığa sahip olacaktır (ECB,2016, s.4).

4.3.3. Riskler ve Muhtelif Hususlar

Muhtemel faydalarının ortaya çıkmasından önce DDKT'nin bazı zorlukların ve eksikliklerin üstesinden gelmesi şarttır. Bu zorlukların bazıları teknolojinin kendisiyle ilgilidir. Diğerleri ise genel olarak bazı yönetim ve düzenleme hususlarına ilişkindir.

4.3.3.1. Temel Riskler

DDKT piyasaya sağlayacağı muhtemel faydalar dışında bazı muhtemel riskler de içermektedir. Aşağıda sayılan bu risklerin bazıları DDKT'ye özgüdür. Bazıları ise mevcut piyasa altyapısında halihazırda bulunan ancak DDKT'nin geniş ölçüde kullanılmasıyla artacak risklerdir.

- Siber Risk, Dolandırıcılık ve Kara Para Aklama: DDK'ların ortaklaşa kullanılması siber saldırıların mevcut finansal piyasalarda olduğu gibi bütün sistemi etkilemesi sonucunu doğurabilir. Eğer bir kişi sisteme sızmayı başarırsa sadece saldırı noktasında kayıtlı olan bilgilere değil defter-i kebirde kayıtlı olan tüm bilgilere ulaşabilecektir (ESMA, 2016). Buna ek olarak teknolojinin (örneğin şifreleme tekniklerinin) korsanlanması halinde yayılma riski, saldırı altında olan DDK'nın ötesine geçebilmektedir. Çünkü farklı DDK'ların sahip olduğu protokoller birbirine benzemektedir.

Özel/genel anahtarlar kaybolabilmekte ya da çalınabilmekte ve sahteciliğe alet edilebilmektedir. Sağlam bir yönetim çerçevesinin olmadığı durumlarda dürüst olmayan düğümler ağın kontrolünü ele geçirmekte ve geçici olarak da olsa iş birliği sürecini değiştirmektedir (IOSCO, 2017, s.61). Sistemin dolandırıcılık faaliyetlerine karşı korunması, işlem verilerinin kaybolmasına, değiştirilmesine izin vermeyecek şekilde bütünlüğünün sağlanmasına bağlıdır (CPMI, 2017, s.17).

Buna benzer olarak yeterli kontrollerin olmadığı durumda DDKT kara para aklama ve terörün finansmanı aktivitelerinde kullanılabilir. Çünkü özel/genel anahtarların kullanımı kimliklerin gizlenmesini ve işlem geçmişinin saklanması daha kolay kılacaktır.

- Operasyonel Riskler: DDKT'nin savunucuları, arka ofis işlemlerinin otomasyonu ve insan hatalarının azaltılması ile operasyonel riski azaltabileceğini savunmaktadır. Sistemin dağıtık yapısı ve defter-i kebirin birden fazla kopyasının bulunması sayesinde sistemin bir noktadan arızalanması ihtimali oldukça düşük seyretmektedir (ESMA, 2016). Sistem kullanıcıları, büyük ölçüde otomasyonla çalışan sisteme ve süreçlere güvenecekleri için sistemdeki kontrol mekanizması düşük olacaktır (CPMI, 2017, s.15). Örneğin akıllı sözleşmelerde, kurumsal işlemlerin otomatikleştirilmesi prensipte hata ihtimalini azaltmaktadır. Ancak yeterli kontrol seviyesinin sağlanamaması nedeniyle ek riskler doğabilmekte, hataların olma ihtimali düşük ancak etkileri yüksek olabilmektedir (IOSCO, 2017, s.62).
- Birlikte İşlerlik: DDKT'nin tüm piyasa çapında benimsenmesi muhtemel görülmemektedir. Adım adım gerçekleşen bir senaryoda, DDKT'nin mevcut piyasa altyapılarıyla ve sistemlerle en azından kısa vadede beraber işlemesi gerekebilecektir. Sistem, katılımcılar arasındaki bağlılığı birbirleriyle iletişimlerini kolaylaştırarak artırabilmektedir. Bu da piyasada gerçekleşecek herhangi bir şokun büyümesine neden olabilmektedir (CPMI, 2017, s.19) . Kim tarafından nasıl kullanıldığına bağlı olarak, DDKT piyasanın daha az düzenlenen kısımlarında riskin birikmesine neden olabilmektedir (ESMA, 2016). Buna ek olarak, farklı defter-i kebirler arasında birlikte işlerlik olmaması halinde, sistemlerin beraber var olması masraflı hale gelecek ve DDKT'ye geçişin potansiyel faydalarını azaltacaktır (IOSCO, 2017, s.60).

- Ölçek Sorunu: Görünüşe göre son derece az sayıda şirket belli finansal aktiviteler için DDKT'yi kullanma projeleri geliştirmektedirler. Fakat bazı finansal aktiviteler için benimsenen yeniliklerin finansal piyasa çapında meydana gelmesi muhtemel görünmemektedir. SPB sistemlerine atfedilen avantajlar, sistem geniş çaplı olarak kullanıldığında etkisini yitirebilir (ESMA, 2016). Buna ek olarak, DDKT ile çalışacak bir sistemin işlem hacimlerindeki dalgalanmaları yönetebilmesi operasyonel olarak ölçeklenebilir bir sistem olması anlamına gelmekte, bu özelliğin sistemde var olmaması işlemlerin güvenliğini tehlikeye atmaktadır (CPMI, 2017, s.15).
- Mutabakatın Merkez Bankası Parasında Yapılması: Ödeme karşılığı teslimat prensibinin kıymetlerin mutabakatında tam manasıyla gerçekleştirilebilmesi için hem varlık hem de nakit ayağının aynı anda gerçekleşmesi, ödeme karşılığı teslimatın gerçekleşmesi gerekmektedir (ECB, 2016, s.5). İtibari para birimleri ile yapılan işlemler DDKT kullanılarak kaydedilmediği sürece, DDK ve itibari para birimi işlemlerinin kaydını tutan defter-i kebirler arasında bir köprüye ihtiyaç duyulacaktır (ESMA, 2016).
- Pozisyon Netleştirilmesi: Mevcut tasarımında DDKT her bir işlemi sırasıyla ve brüt olarak kaydetmektedir. Bu yöntem spot nakit işlemler için uygun olsa da türev araçları için teminat yükümlülüklerinin yerine getirilmesi açısından bazı problemler yaratabilir (IOSCO, 2017, s.63). Netleştirmenin olmaması teminat ve sermaye ihtiyacını ortaya çıkarabilir (ESMA, 2016).
- Diğer Riskler: DDK'lar kullandıkları algoritmalarla menkul kıymet piyasasını daha da karmaşık hale getirme riskini taşımaktadırlar. Bu durum ise risk yönetimi ve sistemlerin gözetimi açısından olumsuz sonuçlar yaratabilecektir (ESMA, 2016). DDK'nın prensipte işlemlerin takip edilebilirliğini ve menkul kıymetler piyasasının şeffaflığını artırması beklenirken, DDK'da yer alan bilgilerin şifreli olması geri çözülmesini ve işlenmesini en azından

kısa vadede zor hale getirmektedir. Bu, özellikle denetim faaliyetlerini zorlaştıracak bir unsurdur.

Buna ek olarak, DDKT ihraççıların defter-i kebirde dolaysız olarak ihraç yapmak suretiyle yatırımcılara direkt ulaşmalarına olanak sağlayacağından bunun geniş çaptaki etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Muhasebecilik hizmetleri yeni ihraç edilen kıymetlerin kaydedilmesinden başka fonksiyonları da yerine getirdiği için bu hizmetlerin devam etmeleri elzemdir (ESMA, 2016). Örneğin ihraç edilen kıymetlerin miktarının alım satımı yapılan kıymetlerle aynı olduğu ve garanti edilmemiş kıymetlerin ihraç edilmediğinin temin edilmesi gerekmektedir. Bu fonksiyon genellikle merkezi saklamacı kuruluşlar tarafından yerine getirilmektedir. İhraççılar DDKT ile yatırımcılara dolaysız olarak menkul kıymet ihracı yaparlarsa, mevcut durumda olduğu gibi yatırımcı ya da ihraççıyla direkt bağlantısı olmayan güvenilir bir kuruluşun işlemi doğrulaması gerekecektir (ECB, 2016).

4.3.3.2. Yönetim ve Gizlilik Hususları

- Yönetim Çerçevesi: Menkul kıymet piyasalarına uygulanacak olan DDKT, SPB'lerin orijinal tasarımında yer alan izinsiz teknolojinin tersine izinli versiyon olacaktır. İzinli sistemde sadece izni olan katılımcılar düğüm olabilmekte ve işlem doğrulayabilmektedirler. Kimlikleri de ağın geri kalanı tarafından bilinmektedir. Bu sistemlerde yetkili katılımcıların onaylanması ya da reddilmesi için bazı kurallara ihtiyaç vardır (ESMA, 2016). Kurallar oluşturulurken göz önünde bulundurulması gereken hususlar minimum sermaye yeterliliği, işletme kuralları ve risk yönetim süreçlerini içermektedir. Aynı zamanda birçok katılımcıyı kabul ederek sistemi karmaşık hale getirmek ile sistemin kapsamını sınırlamak arasında bir denge bulunması önemlidir. Yönetim çerçevesi sistemde gerçekleştirilen işlemlerin güvenliği açısından elzemdir (CPMI, 2017, s.17).

Bunlara ek olarak, katılımcılar arasındaki iletişimi yönetmek için bazı kurallara ihtiyaç vardır. Örnek olarak sahtecilik veya hata durumlarında ilgili tarafların yükümlülükleri, kuralların ihlali durumunda düzeltme ve ceza mekanizmaları, teknolojiye ilişkin fikri mülkiyet ya da ağa uygulanacak yasal düzenlemelerin ülkeselliği hususları verilebilir.

- Gizlilik: Tasarımı gereği DDKT’de işlem geçmişi ile nakit ve varlık hesap bakiyelerini içeren bilgiler en azından izinli ağ katılımcılarına açıktır. Buna ek olarak, DDKT müşterilerin özel bilgilerini saklamak ve paylaşmak için de kullanılabilir. Bu noktada teknolojinin kamuya açık doğası ile defter-i kebirde kayıtlı bazı bilgilerin anonimliği ve gizliliğinin korunması ihtiyacının nasıl bir arada bulunacağı sorusu ortaya çıkmaktadır (ESMA, 2016). DDKT’de gizlilik seviyesinin sağlanması teknolojinin faydalarından biri olan şeffaflığı erozyona uğratma potansiyeline sahiptir (IOSCO, 2017, s.63).

Özel anahtarlar gibi şifresel kimliklerin kullanılması belli bir gizliliği sağlayabilmektedir. Örneğin bir işleme taraf olan hesap sahiplerinden birinin kimliği katılımcıların çoğu için anonim olarak kalabilmektedir. Fakat özel anahtarların çalışması dikkatli bir şekilde tasarlanmalı ve kontrol edilmelidir. DDKT uygulamalarında farklı güvenlik seviyeleri sağlanacak olsa da, veriye ulaşım üzerinde yeterli kontroller sağlanırken düğümlerin birbirleriyle işlem yapabilecekleri bir yapıya izin vermek önem taşımaktadır (CPMI, 2017, s.18).

4.4. Akıllı Sözleşmeler

Akıllı sözleşmeler, kullanıcıların sözleşmeden kaynaklanan yükümlülüklerinin DDK’ya aktarılmasına ve otomatik olarak gerçekleşmesine izin veren sözleşmelerdir. Bir akıllı sözleşmenin birden fazla hesapla bağlantısı olabilmekte ve sözleşmenin şartlarının gerçekleşmesini tetikleyen olay ortaya çıkar çıkmaz bu şartlara göre varlıkların transferi yapabilmektedir.

Akıllı sözleşmeler belli bir kurumsal karar ya da piyasa gelişmesine (faiz ödemesi, teminat iyileştirmesi marjı tamamlama talebi vs.) istinaden otomatik işlemlerin defter-i kebirde gerçekleşmesini sağlayabilmektedir (CPMI, 2017, s.3). Bu otomasyon sayesinde insan müdahalesi azalarak sistemin verimliliği artmaktadır (ECB, 2016). Akıllı sözleşmelerin kullanılması hata riskini azaltma potansiyeline sahip olsa da yeterli kontrollerin olmaması durumunda ek riskler doğurabilecektir (ESMA, 2016, s.18).

Akıllı sözleşmeler defter-i kebirde yazıldığı için işlemlerin doğrulanması diğer işlemlerle aynıdır. DDK'nın güncellenmesi siber saldırılara karşı dayanıklı ise akıllı sözleşmelerin gerçekleştirilmesi de saldırılardan korunmaktadır. Bu da akıllı sözleşmeler ile benzer prosedürler arasındaki en büyük farktır.

Bir kullanıcı defter-i kebirde bazı kodlar ekleyerek akıllı sözleşme oluşturduğunda diğer kullanıcılar sözleşmeyi kabul edebilmekte ve gerçekleştirilebilir hale getirmektedirler. Böylece sözleşme taraflarının sözleşme şartları konusunda anlaşmaları doğrulanmakta ve bu noktadan sonra sözleşme geri çekilememektedir. Akıllı sözleşmenin sonuçları görmezden gelinmemektedir. Çünkü işlemin gerçekleşmesini tetikleyen olay olduğunda akıllı sözleşmenin kodu menkul kıymet ve nakit hesapları üzerinde anında sonuç doğurmaktadır.

DDK finansal piyasalarda kullanılabilecek bir teknoloji iken akıllı sözleşmeler gerçek manada değişimi getirecek bir ürün olabilir. DDKT'nin içerdiği bazı riskler ve mevcut yasal düzenlemelere uyma zorunluluğu sebebiyle aracılardan, en azından işlem sonrası basamaklarda, görevlerini sürdürmeleri muhtemeldir. Akıllı sözleşmelerin, mevcut durumda yetkili sözleşme sonrası kuruluşlar tarafından sürdürülen bazı işlemleri devralması mümkündür. Buna ek olarak menkul kıymetler piyasasında akıllı sözleşmelerin uygulanması, bu sözleşmelerin yasal statüsü ve mülkiyet haklarının takip edilmesi de dahil olmak üzere bir dizi yasal soru işaretine neden olacaktır (IOSCO, 2017, s.63).

BEŞİNCİ BÖLÜM

SANAL PARA BİRİMLERİNE BAKIŞ AÇISI VE TÜRKİYE'DEKİ GELİŞMELER

Ülkelerin SPB'lere ilişkin politikaları ve aldıkları güvenlik önlemleri SPB tartışmalarının önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Tartışmanın odağı, SPB'lerin anonimliği ve yasa dışı amaçlarla kullanılmasıdır (Baron ve diğerleri, 2015). Bir SPB'yi yaratmak ve geliştirmek, arkasında bir devletin olduğu itibari bir para birimini geliştirmekten çok daha az çaba ve altyapı gerektirmektedir. Dolayısıyla bir SPB'nin belli bir coğrafyaya yayılması itibari para birimine kıyasla iş gücü, sermaye ve altyapı açısından çok daha basittir. Yasal ve finansal altyapının yetersiz olduğu ülkelerde SPB üretmek devlet dışı aktörlerin³³, egemenliğe ortak olma ve sonrasında kendi politik güçlerini oluşturma yolunda uyguladıkları bir strateji olarak düşünülebilir.

Ödeme ya da finansal araç ihraç eden aktörlerin yasal düzenlemelerden kaynaklanan yükümlülüklerinin masraf doğurucu etkisi olmaktadır. Yasal düzenlemelere uymak ödeme hizmeti sağlayıcıları için masraf doğururken, SPB ile çalışan platformlar bu masraflardan kaçınabilmektedirler. SPB alanının gelişmesiyle birlikte bazı ülkeler, mevcut düzenlemeleri gözden geçirmeye ya da yeni düzenlemeler oluşturmaya başlamıştır. Bazı SPB geliştiricileri bu düzenlemelere muhalefet etmiştir. Bu durum, geleneksel ödeme araçlarına nazaran daha az yasal düzenlemeye tabi olan yeni teknolojileri baltalamaktadır. Fakat düzenlemelerin olmaması kamuoyunun SPB'lere olan güvenini sağlamasını engellemektedir. Yasal belirsizlik ve/veya kullanıcılara yönelik bir koruma olmamasından dolayı, bazı aktörler bu yeni teknolojiye yatırım yapmaktan çekinmektedirler.

³³ Devlet dışı aktörlere terörist organizasyonlar, protest gruplar, uyuşturucu kartelleri ve suç örgütleri örnek olarak verilebilir.

SPB'lerin doğaları gereği online olmaları ve kullanımlarının belli bir ülkeyle sınırlı olmaması nedeniyle yasal bir düzenlemenin tam anlamıyla etkin olması için global bazda bir işbirliği gerekmektedir. Fakat uluslararası iş birliğinin gerekliliği ulusal seviyede bazı düzenlemelerin yapılmasına engel değildir. SPB'ler karşısında ülkelerin benimseyeceği tutum dört başlıkta sınıflandırılabilir (ECB, 2015, s.30):

- Uyarılar: Otoriteler SPB'lerin gelişmesine direkt müdahale etmektense kullanıcıların ve yatırımcıların dikkatini SPB'lerin risklerine çekmek ve piyasayı etkilemek adına uyarma yöntemini seçebilirler.
- Kuruluşların Özel Olarak Düzenlenmesi: Kurumsal bir yaklaşım aracılığıyla, otoriteler SPB'ler ile geleneksel ödeme araçları ve/veya gerçek ekonomi arasındaki geçişleri sağlayacak özel kuruluşlar için düzenlemeler yapabilirler. Takas platformları ile kullanıcılara SPB cinsinden saklama ve transfer etme olanağı sağlayan dijital cüzdan uygulamaları gibi SPB'lere yönelik hizmetler veren araçlar bu özel düzenlemelere tabi olabilir.
- Mevcut Düzenlemelerin Yorumlanması: Bazı ülkeler mevcut hukuki düzenlemelerin SPB'lere ve araçlara uygulanmasını değerlendirebilir. Ülkeler daha geniş çaplı hukuki düzenlemelere gidebilir ve fonksiyonel bir yaklaşımla geleneksel ödeme hizmeti sağlayıcılarının tabi olduğu hukuki yükümlülüklerin, SPB şemaları ve araçları için de geçerli olması yönünde karar alabilirler. Örneğin bazı ülkelerde otoriteler vergi düzenlemelerinin SPB işlemlerine uygulanmasına yönelik kararlar almışlardır. Bunun dışında ülkeler kara para aklama ve terörün finansmanı ile mücadele (AML/CFT) uygulamalarının SPB işlemlerine ve taraflarına da uygulanmasını ya da tüketiciyi koruma uygulamalarının SPB'lerle gerçekleştirilen işlemlere de uygulanmasını sağlayabilir. Söz konusu uygulamalar temel olarak risklerin tespit edilmesi, politika ve yurt içi koordinasyonun geliştirilmesi; kara para aklama ve terörün finansmanı faaliyetlerinin tespit edilmesi; finansal sektör ve diğer ilgili

sektörler için tedbirler alınması; ilgili otoriteler için güç ve sorumluluklar tanımlanması ve uluslararası iş birliğini içermektedir (FATF, 2012, s.7).

- Yasaklama: Otoriteler SPB'lerin kendi ülkelerindeki kullanımını yasaklama yoluna da gidebilir. Pratikte bu, SPB bazlı finansal aktivitelerin yasaklanması anlamına geldiği kadar aynı zamanda SPB takasının veya SPB'lerin perakendeciler tarafından satışının yasaklanması anlamına da gelmektedir.

5.1. Ülkelerin Sanal Para Birimi Şemalarına Cevapları

SPB'lere yönelik olarak sergilenecek herhangi bir politik cevap, ne SPB'lere ilişkin riskleri göz ardı etmeli ne de teknolojinin getireceği yenilikleri engelleyecek boyutta bürokratik süreçler içermelidir. İlk odak noktası tüketicinin korunması, bilgi gizliliği, işlemlerin hukuki geçerliliği gibi SPB'lere ilişkin en kritik unsurlara dair olmalıdır. SPB'lerin finansal istikrar ve para politikası açısından herhangi bir risk oluşma ihtimali düşük olduğu için bir sonraki aşamaya bırakılabilir. SPB'ler elektronik ödeme sistemleri, para birimleri ve emtiaların değişik özelliklerini bünyesinde barındırmakta ve ulusal bazda birden fazla otoritenin görev alanına girmektedir. SPB'ler sanal bir dünyada işlem görmekte ve sınır ötesi çalışmakta olup potansiyel riskleri artıracak ve düzenleme arbitrajı yaratabilecek bir yapıya sahiptir. Bu varlıkların sınır ötesi işlemlerde kullanılabilmesi için, ulusal ve uluslararası boyutta etkin politika koordinasyonu şarttır (IMF, 2016).

Ülkelerin yasal tutumları farklılık göstermekte olup, zaman içinde değişme potansiyeline sahiptir. Bitcoin ilk ve en bilinen SPB olduğundan ülkelerin ilk açıklamaları genellikle Bitcoin'e yönelik olmuştur. Bazı merkez bankaları ve düzenleyici otoriteler Bitcoin'in ve/veya genel olarak SPB'lerin riskleri hakkında uyarılarda bulunmuşlardır. Alman Federal Finansal Denetleme Otoritesi (BaFin) (Münzer, 2014), Fransa Merkez Bankası (Fransa Merkez Bankası, 2013), Hollanda Merkez Bankası (Hollanda Merkez Bankası, 2013) ve Belçika Merkez Bankası (Belçika Merkez Bankası, 2014) Bitcoin'in kara para aklama ve terörün finansmanında kullanılması, gözetiminin herhangi bir otorite tarafından yapılmaması, fiyatının sürekli

dalgalanması ve arz ettiği riskler konusunda uyarılarda bulunmuşlardır. Avrupa dışında Çin Merkez Bankası (Hern, 2013), Hindistan Merkez Bankası (Prasad, 2013), Singapur Merkez Bankası (Today Online, 2014) ve Endonezya Merkez Bankası (Wong, 2014) Bitcoin'in riskleri konusunda uyarılarda bulunmuştur.

Bir dizi otorite Bitcoin'in yasal olarak para birimi statüsü taşımadığına ve finansal araç tanımına uymadığına özellikle dikkat çekmiştir. Finlandiya Merkez Bankası Bitcoin'in para birimi ya da ödeme aracı kriterine uymadığını belirtmiştir (Heikkinen, 2014). İsveç'te de Bitcoin, para birimi tanımında yer alan, bir merkez bankasına ya da coğrafi bölgeye bağlı olma kriterini taşımadığından para birimi olarak değerlendirilmemekte ancak bir ödeme aracı olarak kabul edilmektedir (İsveç Merkez Bankası, 2013). Alman Ekonomi Bakanlığı Bitcoin'i bir ölçü birimi olarak gördüğünü ve ülkede alışveriş amaçlı kullanılabileceğini ilan etmiştir. Bitcoin Almanya'da yabancı para birimi ya da e-para olarak değil çok yönlü takas platformlarında kullanılabilecek özel para olarak nitelendirilmektedir (Clinch, 2013). Avrupa dışında, Malezya Merkez Bankası Bitcoin'in ülkelerinde yasal statüsünün olmadığını netleştirmiş (Hern, 2014), Endonezya Merkez Bankası ise sadece rupinin para birimi olarak yasal statüsünün olduğunu ilan etmiştir (Wong, 2014).

Bazı ülkeler mevcut düzenlemelerin yorumlanması yoluna gitmiştir. Fransız Maliye Bakanlığı 2014 yılında yayımladığı düzenlemelerle SPB hesabı kullanımına kimlik doğrulama zorunluluğu getirmiş, SPB işlemlerinden kazanılan gelirlerin vergiye tabii olmasını hükme bağlamıştır (Macheel, 2014). Finlandiya'nın vergi otoritesi Bitcoin alım işlemlerini finansal bir hizmet olarak görerek işlemin vergiden muaf olmasına karar vermiştir (Hajdarbegovic, 2014).

Bir dizi merkez bankası Bitcoin'e ilişkin hizmetleri lisanslamayı ve gözetimini yapmayı planlamaktadır. İsveç'te SPB alışverişi yapılmasına olanak sağlayan şirketler/sanal ortamlar 2012'den beri finansal otoriteye kaydolmak zorundadır çünkü Bitcoin bir ödeme aracı olarak kullanılmaktadır (İsveç Merkez Bankası, 2013). Almanya'da ise BaFin Bitcoin kullanımı, alım

satımı ya da madenciliğinin tek başına bir yetkilendirme gerektirmediğini fakat Bitcoin piyasasının kurulması halinde lisanslamanın gerekli olabileceğini belirtmiştir (Florange, 2014). Yasal durumun karmaşıklığına binaen, BaFin potansiyel hizmet sağlayıcıların faaliyetlerinin bir an önce yasalara tabi olmasını tavsiye etmektedir. Danimarka'da, Bitcoin hizmet sağlayıcılarının lisanslanması zorunlu değildir (Caffyn, 2013). Temmuz 2014'te New York eyaleti Finansal Hizmetler Departmanı SPB işletmelerine uygulanacak düzenlemeyi 2015'te yayımlamıştır (Whitehouse, 2015). Mayıs 2015 itibarıyla itBit adlı takas platformu BitLicense olarak adlandırılan lisansı alan ilk işletme olmuştur (Popper, 2015). Japonya'da ise 1 Nisan 2017 tarihi itibarıyla Bitcoin'i düzenleyen kanun yürürlüğe girmiştir (Keirns, 2017). Anılan kanun kapsamında Bitcoin Japonya'da resmi bir ödeme yöntemi olarak kabul edilmeye başlanmış, para birimi olmadığı ise açıkça vurgulanmıştır. Buna ek olarak, Bitcoin takas hizmeti veren sanal platformların lisanslanması hükme bağlanmıştır.

Bazı ülkelerde ise SPB'lere ilişkin faaliyetler yasaklanmıştır. Çin Merkez Bankası Aralık 2013'te finansal kuruluşları Bitcoin ile alışveriş yapmamaları konusunda uyarmıştır (Hern, 2013). Bu uyarı daha sonra ödeme hizmeti sağlayıcılarını da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Tayland'da bir Bitcoin takas platformu faaliyet izni için başvurmuştur fakat merkez bankası tarafından Bitcoin'in ticarete konu edilmesi, alınması satılması ve kullanılmasının yasak olduğu yönünde bir cevap almıştır (The Guardian, 2013). Endonezya Merkez Bankası Bitcoin kullanımının bazı yasalara aykırı olduğunu açıklamıştır (Wong, 2014). Ancak Bitcoin kullanımını engelleyen herhangi bir politika ya da hukuki düzenleme bulunmamaktadır.

5.1.1. Avrupa Birliği

Avrupa Birliği'nde SPB'ler yasayla düzenlenmemekte olup Ödeme Sistemleri Direktifi ile E-Para Direktifi'ne de tabi değildir. SPB olgusu nispeten yeni olduğundan ve gelişme sürecini henüz tamamlamadığından, mevcut durumda ECB konuyla alakalı herhangi bir düzenleme yapmanın planlanmadığını açıklamıştır. Düzenleme boşluğu olsa da ilgili otoritelerce

yasal çerçevenin SPB'lere nasıl uygulandığının net olarak açıklanması gerekmektedir (ECB, 2015, s.24). Avrupa'daki genel eğilim mevcut yasal düzenlemeleri SPB'leri yönetebilmek için benimsemek yönündedir.

Avrupa Birliği'nin 2009/110/EC sayılı Elektronik Para Direktifi'nde elektronik para 3 kriterine göre belirlenmektedir: (1) elektronik saklama (2) fon karşılığı ihraç ve (3) ihraççı dışında gerçek ya da tüzel bir kişi tarafından ödeme aracı olarak kabul edilmesi. Her SPB, eşler arası bir ağın katılımcılarının kişisel bilgisayarlarında saklandığından SPB'lerin elektronik saklama kriterini sağladıklarını söylemek mümkündür. Bunun yanında, SPB'ler eşler arası ağın dışındaki üçüncü taraflardan ürün/hizmet alımında da kullanılabilir. Ancak madencilik aktivitesi SPB'lerin bir fon karşılığı ihraç edilmesi anlamına gelmediğinden SPB'ler elektronik para olarak kabul edilememektedir. Bu direktife göre, sadece itibari para karşılığı SPB ihraç eden hizmet sağlayıcıları e-para ihraççıları olarak kabul edilebilmektedir. Avrupa Birliği'nin 2007/64/EC sayılı Ödeme Hizmetleri Direktifi SPB'leri kapsamamaktadır ve direktif tarafından tanımlanan kuruluşlar e-para ihraç etmeye yetkili değildir (Tasca 2015, s.27).

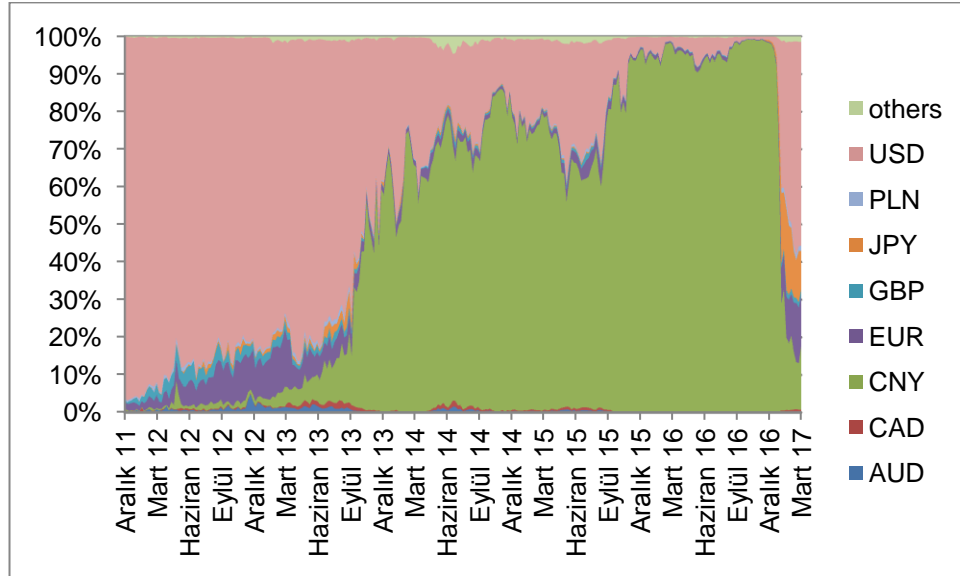
Aralık 2013'te Avrupa Bankacılık Otoritesi (EBA) tüketiciler için alım, satım veya saklamadan kaynaklanan risklerin anlatıldığı bir uyarı bildirgesi yayımlamıştır. Buna ek olarak Temmuz 2014'te finansal kuruluşların SPB'lere ilişkin risklerden haberdar olmaları ve alım-satım işlemleri konusunda almama yönünde telkin edilmeleri gerektiğini belirtmiştir. ESMA hâlihazırda SPB piyasasının ve SPB'lerle bağlantılı yatırım ürünleri/hizmetlerinin derinliğini izlemektedir.

5.1.2. Çin

Çin'de SPB sahibi olmak açıkça yasaklanmamıştır. 3 Aralık 2013'te Çin Merkez Bankası Bitcoin Risklerine Karşı Önlemler Bildirgesi adlı bir doküman yayınlamıştır. Bu dokümanda SPB sanal emtia olarak sınıflandırılmakta, finansal şirketlerin SPB ile işlem yapması yasaklanmakta ve üçüncü taraf ödeme hizmeti sağlayıcıların Bit Chinas gibi takas

platformlarıyla işlem yapmamaları yönünde talimat verilmektedir³⁴. Bildiri Bitcoin kaydı, ticareti ve diğer hizmetleri sağlayan internet sitelerinin gözetimini de öne sürmektedir. Buna ek olarak, kara para aklamak için Bitcoin sistemini kullanmanın da riskleri hakkında uyarılarda bulunmuştur (Tasca, 2015, s.47). 2014'te Çin Merkez Bankası, büyük kamu bankaları ve bazı yerel bankalar Bitcoin takas platformlarına hizmet sağlamayı bırakmışlardır.

Grafik 5.1'de görüldüğü üzere Bitcoin işlem hacminin çok büyük bir kısmını Çin yuanı oluşturmaktadır (Schneider ve Borra, 2015, s.12). Çin Merkez Bankası 20 Ocak 2016'da bir seminer düzenleyerek kendi dijital parasını bir an önce ihraç etmek istediğini açıklamıştır (Bloomberg, 2017). Çin Merkez Bankası SPB'ler konusunu uzun zamandır çalışmaktadır. Merkez bankası başkanı ile yapılan raporajda Zhou Xiaochuan, internetin hızlı gelişimi ve global ödeme sistemlerinde yaşanan önemli gelişmelerle, bir dijital para birimini ihraç etmenin artık bir ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.



Grafik 5. 1 : Bitcoin İşlem Hacminin Para Birimlerine Göre % Dağılımı

Kaynak: Blok Zincir Grafikleri, 2017.

³⁴ Bu ödeme hizmeti sağlayıcı niteliğindeki platformlar PayPal muadili Perfect-Money, OKPay gibi online ödeme hizmetlerine alternatif sunan firmalardan oluşmaktadır.

5.1.3. ABD

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Hazine Müsteşarlığı 2013 yılında Bitcoin'i konvertibl bir SPB olarak nitelendirmiştir (FinCEN, 2013, s.1). 2014 yılı Mart ayının sonunda Gelir İdaresi SPB'leri vergilemeye tabi bir varlık olarak nitelendirmiş, ticaret için SPB madenciliği yapan bir şahsın serbest meslek geliri vergisine tabi olduğunu ilan eden bir bildiri yayımlamıştır (Gelir İdaresi, 2014). Mayıs 2014'te ise Menkul Kıymetler ve Borsalar Komisyonu yatırımcıları, yüksek risk içeren yatırım şemalarının Bitcoin kullanıcılarını hedef alacağına dair uyarmıştır (Menkul Kıymetler ve Takas Komisyonu, 2014). Mayıs 2015 itibarıyla New York eyaleti BitLicense olarak adlandırılan ve Bitcoin'e dair nihai bir kural olma özelliğini taşıyan düzenlemeye sahip tek eyalettir (Popper, 2015). Bu düzenlemeye göre Bitcoin takas platformlarının işlem makbuzu vermeleri, risk yönetim çerçevesi ve müşteri memnuniyetine yönelik politikalar geliştirmeleri, siber güvenlik programları oluşturmaları ve kara para aklamayla mücadele kurallarına uyabilmek için müşteriler hakkında detaylı bilgi bulundurması gerekmektedir.

5.2. Çeşitli Hususlar

Ülkeler SPB'leri sadece teknik ve finansal açıdan değil toplumun genelini ilgilendiren hususlar açısından da ele almışlardır.

5.2.1. Kara Para Aklama ve Terörün Finansmanı ile Mücadele

Finansal bütünlük açısından, SPB'lerin anonim olması ve sınır ötesi işlemlerde kullanılabilmesi ülkeler açısından kaygı uyandırıcı olabilir. SPB'ler, özellikle anonim yapıları nedeniyle kara para aklama faaliyetlerinde kullanılmaya oldukça uygundur. SPB'ler fonların ambargo altında olduğu veya yaptırım uygulanan ülkelere transferinin gizlenmesinde kullanılabilir. SPB'lerin bu tür faaliyetlerde kullanılması; altta yatan mekanizmanın işlemlerin kaydını ne kadar tuttuğuna, üçüncü taraf hizmet sağlayıcıların işlemlere ne kadar dahil olduklarına, kara para aklama karşıtı düzenlemelere uyup uymadıklarına ve SPB'yi sınır ötesine transfer ederek itibari paraya çevirmenin ne kadar kolay olduğuna bağlıdır (IMF, 2016).

Kısaca tanımlamak gerekirse kara para aklama yasa dışı bir faaliyetin parasal sonuçlarının kaynağından koparılarak faaliyete yasal süsü verilmesidir. Terörün finansmanı ise terörist grupları desteklemek amacıyla yasal ya da yasa dışı faaliyetlerden kaynaklanan fon toplama eylemidir (IMF, 2017).

SPB işlemlerinin takip edilebilirliği; kullanıcıların ve hizmet sağlayıcıların anonim olması ve işlem zincirini anlaşılması zor bir yapı olması nedeniyle sınırlı bir özelliktir. Bu zayıflıklar sadece teoride değil uygulamada da gözlenmektedir. Bu özellikleri SPB'leri siber suçlarda da tercih edilen varlıklar haline getirmiştir. Örneğin Bitcoin, Silk Road adlı yasal olmayan ürünleri satan ve 2013'te ABD yetkili kuruluşları tarafından kapatılan bir internet sitesinde kullanılmıştır.

AML/CFT kontrolleri, SPB'lerin kötüye kullanımının önüne geçmek için uygulanabilir. Müşterilere ilişkin durum tespiti gibi önleyici önlemler, işlemlerin izlenmesi ve kayıtlarının tutulması, şüpheli işlemleri bildirme zorunluluğu ulusal AML/CFT yasal çerçevesinin önemli unsurlarıdır. SPB ile yapılan işlemlerin AML/CFT mevzuatının kapsamında olup olmadığı ve bu yükümlülükleri kimin üstleneceği konusu, SPB'lere AML/CFT kontrollerinin uygulanmasının önündeki başlıca engellerdir.

SPB kullanımının yaygınlaşması halinde, katılımcılar ellerindeki SPB'leri itibari para birimlerine çevirmek zorunda kalmayacaklardır. Bu durumda, ML/TF risklerine ilişkin düzenlemelerin ilerleyen zamanlarda cüzdandan hizmeti sağlayıcıları ve ödeme işlemi yapan kuruluşlar gibi tamamen sistem içinde çalışan diğer SPB katılımcılarını da kapsayacak şekilde genişletilmesi gerekebilir.

Mali Eylem Görev Gücü (FATF) AML/CFT konusunda uluslararası bir kural koyucudur ve standartların SPB'lerin uygulanması konusunda rehberlik yapmıştır³⁵. FATF'ye göre, kara para aklama ve terörün finansmanından kaynaklanan risklerinin çoğu SPB ve itibari para birimlerinin kesişim

³⁵ FATF tarafından Haziran 2014'te yayımlanan "SPB'ler: temel tanımlar ve muhtemel AML/CFT riskleri" adlı rapor internet bazlı bir ödeme sistemi sayılan SPB'lere ilişkin kara para aklama ve terörün finansmanı risklerini anlamak adına kavramsal bir çerçeve çizmeyi amaçlamıştır. Rapor aynı zamanda SPB'lere ilişkin bir dizi tanıma yer vermiştir. SPB'ler Avrupa Birliği kuruluşları seviyesinde bir mesele haline gelmiştir.

noktalarında yoğunlaşmıştır. Dolayısıyla FATF, SPB takas platformlarının yasal olarak düzenlenmesinin, finansal sistem için kritik olduğunu, SPB takas platformlarının ödeme hizmeti veren finansal kuruluşlara benzer olarak önlemler alması ve şüpheli işlemleri raporlaması gerektiğini belirtmiştir. Bunun aksine FATF, ürün ve hizmet almak için SPB kullanan tarafların yasal olarak düzenlenmesi taraftarı değildir.

5.2.2. Tüketicinin Korunması

Tüketiciler açısından en büyük problem SPB'lerin değerlerinin korunmasının imkansız olmasıdır. Daha önce de bahsedildiği gibi, SPB'lerin çoğunun öz değeri bulunmamaktadır. SPB'lerin değerini korumak ya da yönetmek herhangi bir otoritenin ya da kuruluşun yükümlülüğü değildir. SPB'lerdeki yasal ve operasyonel belirsizlik; sahtecilik risk ile şeffaflığın az olması tüketicinin korunması konusunda bazı kırılganlıklar yaratmaktadır (IMF, 2016, s.28).

Ülkelerin konuyla alakalı yaptığı uyarılar, kullanıcıların ve yatırımcıların bu riskler konusundaki bilincini artırmaya yöneliktir. Bazı ülkelerdeki yasal çerçeve SPB işletmeleri kurabilmek ve işletebilmek için lisans alınmasını gerektiren, müşteri varlıklarının ayrı izlenmesi, SPB aracılarının ve da hizmet sağlayıcıların başarısızlıklarına karşı müşterileri korumak adına kefalet mekanizmasını içeren düzenlemeleri içermektedir. Ülkeler aynı zamanda mevcut tüketiciyi koruma mevzuatının SPB'lere nasıl uygulandığını netleştirmeye veya gereken yerlerde mevzuatı düzeltmeye çalışmaktadır. Ulusal otoriteler mevcut mevzuatı ihlal eden SPB işletmelerine karşı yaptırımlar uygulamaya başlamışlardır.

5.2.3. Vergilendirme

SPB'ler iktisadi bir fonksiyonu yerine getirdiği için, vergiyle alakalı unsurlar doğmakta ancak SPB cinsi işlemlerin nasıl vergileneceği konusunda netlik bulunmamaktadır. Her ne kadar bazı ülkeler bu sorunu çözme yolunda olsa bile çoğu ülke bu konuda bir adım atmamıştır. SPB'lerin vergilendirilmesi konusundaki temel sorun, bu şemaların vergilendirilirken bir varlık olarak mı

yoksa bir para birimi mi olarak ele alınacakları konusundaki belirsizliktir (IMF, 2016). İlk yaklaşımı ele alırsak, bir hizmet ya da ürün alımında SPB kullanıldığında ortaya bir kazanç ya da kayıp çıkacaktır. Kazancın ya da kaybın karakteri o ülkedeki kurallara bağlı olacaktır. Kurallar varlığın bir öz sermaye varlığı olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceğini, işlemlerin spekülasyon olarak sınıflandırılıp sınıflandırılmayacağını netleştirmekte ve elde tutma süresinin uzunluğunu belirlemektedir. İkinci durumda, birçok ülke döviz kazançlarını ya da kayıplarını ele alacaktır.

Diğer hususlar madencilikle yaratılan SPB'lerin nasıl vergilendirileceği ve SPB içeren işlemlerin Katma Değer Vergisi ile satış vergisinin nasıl ele alınacağına dairdir. Diğer konularda olduğu gibi bunda da ülke uygulamaları farklılık gösterdiğinden yasal düzenlemelerde uluslararası tutarlılığın sağlanması gerekmektedir.

SPB'lere ilişkin vergi düzenlemelerinin artması halinde SPB'ler için vergi kayıt yükümlülükleri önemli bir boyuta ulaşacaktır. Bu durum SPB'lerin günlük kullanımının çekiciliğini azaltabilir. ABD gibi birçok ülkede, her Bitcoin işleminde kayıp ya da kazanç raporlamak gerekecektir (IRS, 2014, s.3). Örneğin Bitcoin işlemleri için bir merkezi kayıt kuruluşunun olması ve vergi ödeyecek tarafların kayıtların doğruluğundan sorumlu olması güvenliği sağlayabilir. Bitcoin gibi çoklu takas platformlarında farklı fiyatlarda alınıp satılan SPB'ler için durum daha karmaşık hale getirmektedir.

5.2.4. Döviz Kontrolü ve Sermaye Akışı Yönetimi

SPB'ler ülkeler tarafından uygulanan döviz ve sermaye kontrollerinin üstesinden gelmek ve itibari paraların sınır ötesi transferini yapmak için kullanılabilirler (IMF, 2016). Bu özelliği sayesinde SPB'ler geleneksel ödeme sistemlerini ekarte etme potansiyeline sahiptirler. Ulusal döviz kontrolünün SPB sistemleri üzerinde uygulanması pek de mümkün olmadığı için bu sistemler döviz kontrolüne karşı alternatif bir yol olarak kullanılabilir. Bu, özellikle hız, düşük maliyetler ve anonimlik gibi avantajları bünyesinde barındıran merkezi olmayan şemalar için geçerlidir. İnternet üzerinden SPB elde etmenin kolay olması, masraf ve bürokrasi

açısından kullanması zor olan geleneksel ödeme sistemlerinin var olduğu ülkelerde SPB'leri çekici kılmaktadır.

5.2.5. Finansal İstikrar

Mevcut durumda, SPB'ler ufak işlem hacimleri ve finansal sisteme olan sınırlı bağları nedeniyle finansal istikrar açısından risk oluşturmamaktadır. SPB'lerin finansal istikrara etki etmesi ancak SPB ile yapılan işlem hacimlerinin belli bir seviyeye gelmesi ve SPB'lerin itibari paranın ikamesi olmaya başlamasıyla mümkündür (ESMA, 2015, s.15). Yasal olarak düzenlenen finansal kuruluşlar SPB kullanılan işlemleri gerçekleştirmemekte ve SPB bazlı türev araçları da hala deneme aşamasındadır.

SPB şemalarında bugüne kadar yaşanan sorunlara örnek olarak Bitcoin'in ana takas platformu Mt. Gox'un batması örnek gösterilebilir. Fakat şemalardan kaynaklanan bu sorunların finansal sisteme yayıldığı görülmemiştir (IMF, 2016). Kullanıcılar kayıp riskine rağmen SPB'leri spekülatif amaçlarla stoklama yoluna gitmektedirler. Kayıp riski, SPB'ye ya da SPB takası gibi ödeme hizmeti veren bir kuruluşa olan güvenin sarsılmasına neden olabilir.

Tüm bilişim sistemleri gibi, SPB şemaları da güvenlik açıklarına karşı zayıftır. SPB kullanıcıları ödeme sistemlerinin maruz kaldığı risklere benzer operasyonel risk, kredi riski, likidite riski ve yasal risk gibi risklere maruz kalmaktadırlar. Ödeme sistemlerinin riskleri finansal kuruluşlar tarafından kontrol edilirken SPB sistemleri bu risklerle yüzleşmek zorunda kalmaktadır.

SPB'lerin kullandıkları teknolojik altyapılardaki en büyük sorun operasyonel risktir. Bu riskin boyutu mekanizmanın tasarımına bağlıdır. Birçok SPB'nin ödeme mekanizması, işlem kayıtlarının ve cüzdanların bire bir kopyasının dünya etrafındaki birçok bilgisayarda kayıtlı tutulacak şekilde tasarlanmıştır. Geleneksel ödeme sistemlerinde ise kayıtlar merkezi bir otorite nezdinde tutulmaktadır. SPB sisteminin dağıtık ve açık yönetim yapısı sistemdeki siber saldırı gibi ihtimalleri öngörmeyi zorlaştırabilmektedir. Buna

ek olarak SPB'lerin yönetimi ve ödeme mekanizmaları sistemin tasarımının geliştirmelerini ve güvenlik önlemlerini etkileyebilmektedir. Genellikle ödeme mekanizmasına yapılacak değişiklikler merkezi bir otorite olmadan kullanıcılar arasında bir oy birliğini gerektirebilir. Oy birliğinin sağlanma şekli her bir SPB'ye göre farklılık göstermektedir. Sonuç olarak, karar alma sürecinde gecikmeler olması sistemde aksaklıklar yaşanmasına neden olabilir. Bu durum da sistemi operasyonel risklere veya sahteciliğe dair diğer risklere maruz bırakabilir.

SPB'lerin geniş kapsamlı olarak kullanılması ve finansal sektörün diğer kısımlarıyla arasındaki bağlantının güçlenmesi zaman içerisinde finansal riski artırabilir. Bu durumda SPB kullanıcılarının maruz olduğu riskler finansal sektörün geneline yayılabilir. Şifreleme teknolojisine dayanan birçok sistem gibi, SPB şemaları da şifresel risklere karşı kırılgandır³⁶. Dolayısıyla, günümüz itibarıyla bu alandaki işlem basamakları net olmamakla birlikte belki de sadece teoride var olmaktadır. Buna rağmen, yasa koyucular ve düzenleyiciler bu alandaki gelişmeleri yakından takip etmek istemektedirler.

Finansal istikrar konusundaki çekincelere verilen cevaplar henüz geliştirilme aşamasındadır. Şimdilik bazı ülkeler finansal kuruluşların SPB'lerle ilgili işler yapmalarını yasaklayarak bu yeni varlık çeşidinden kaynaklanan risklere maruz kalma seviyelerini en aza indirmişlerdir. Bazı ülkeler finansal kuruluşların Bitcoin kullanmasını ya da ticaretini yapmasını yasaklamıştır. EBA ulusal otoritelere ödeme kuruluşlarını ve e-para kuruluşlarını SPB almama, satmama ve tutmama konusunda telkin etmelerini, böylece de yasal olarak düzenlenen finansal hizmetleri SPB'lerden koruyabilmeyi önermektedir. EBA, bu tarz bir politikanın SPB şemalarını finansal hizmet sektörü dışında gelişmeye yönlendireceğini savunmaktadır (EBA, 2014) .

Yukarıda bahsedilen hususlar, ulusal ve uluslararası seviyede bazı belirsizliklerin oluşmasına neden olabilir. Ulusal seviyede, SPB aracılarının finansal sistemin işleyişinde büyük rol oynayan bankaları taklit edip

³⁶ SPB sistemleri, herhangi bir saldırganın bir mesajın şifresini kırmak için çok uzun süreler harcayacağı varsayımına dayanmaktadır. Fakat bu varsayım, gelecekte olacak teknolojik gelişmelere (yeni bilgisayarlar) ya da matematikteki (yeni algoritmalar) gelişmelere paralel olarak değişebilir (Dowd, 2014).

etmeyeceğini ve sanal cüzdanlardaki SPB'lerin mevduat olarak kabul edilip edilmeyeceği net değildir. Uluslararası seviyede ise, SPB'lerin sınır ötesi işlemlerde kullanıldığı düşünülürse, temel bir sorun SPB piyasalarını ve ödeme, mutabakat ve diğer işlemlerde blok zincir kullanan finansal piyasa altyapılarının gözetimini hangi otoritenin yapacağıdır. Uluslararası düzeyde üzerinde mutabakata varılmış yasal prensipler ve ülke otoriteleri arasındaki iş birliği faydalı olabilir.

5.2.6. Para Politikası Bulguları

SPB kullanımı çok düşük seviyelerde olduğundan bu varlık türünün mevcut durumda para politikasına bir etkisinin olduğunu söylemek mümkün değildir. Katı bir arz tavanına sahip olmak, Bitcoin de dahil olmak üzere birçok SPB'nin ortak noktasıdır ve prensipte sınırlı bir enflasyonist etkisi vardır (Buiter, 2014). İstikrarlı bir para politikasında yer alan para talebindeki geçici şoklara cevap verme esnekliği ve son borç verme mercii olma kapasitesi gibi bazı unsurlar mevcut SPB sistemlerinde bulunmamaktadır.

SPB'lerin para politikası üzerindeki muhtemel etkisi, banka rezervlerine olan talepteki değişime ve itibari para ile SPB kullanıcıları arasındaki ekonomik ve finansal bağa bağlıdır. Mevcut bankacılık sisteminde itibari paranın mevduat ve ödemelerde kullanılma açısından SPB'lerle ikamesi fazlaysa ve iki varlık türü arasındaki geçiş zayıfsa, para politikası etkinliğini yitirebilir.

Genel olarak, paraya olan talep ekonomideki büyümeye paralel olarak gerçekleşmektedir. Bu yüzden, altın standardı ve dolar bazlı uluslararası rezerv sistemleri, kısıtlı rezervleri tasarruflu kullanacak şekilde evrimleşmişlerdir (Redish, 1993; Bordo, 1981). SPB'lerin sınırlı olan arzlarına kıyasla esnek para arzına sahip modern para rejimlerinin büyük avantajı bulunmaktadır. Fakat prensipte, SPB'lerin para arzının artan işlem hacimlerine uyum sağlayacak kadar esnek olacak şekilde tasarlanması da mümkündür.

SPB sistemlerinde, merkez bankalarının en son kredi merci görevine benzer bir faaliyeti gerçekleştirecek bir yapının oluşturulması kolay görünmemektedir. Son yaşanan küresel kriz, acil durum likiditesi sağlayabilecek kuruluşların önemini bir kez daha göstermiştir. Esnek arzla bile, SPB'lerin bir finansal kriz esnasında likidite sağlayabilmesi oldukça düşük ihtimaldir. Tecrübe ve ekonomik teoriye göre, ancak bir kamu otoritesinin böyle durumlardaki sorunları ve koordinasyon sıkıntılarını çözebileceği açıktır.

Yasal düzenlemelerin yetersiz ve devlet müdahalesinin zayıf olduğu ülkelerde SPB'ler yaygın olarak kullanılabilir. Fakat SPB'lerin değerindeki oynaklık o kadar yüksektir ki bu ülkelerde bile dolarizasyon SPB kullanımına kıyasla daha avantajlı olabilir. Genel olarak, ağda tek bir para birimi kullanılmasından doğan faydalar önemlidir. Dolayısıyla bir ağdan başka bir ağa geçmek oldukça külfetli olacaktır. SPB ağlarındaki bu dışsallıklar genellikle itibari para birimine yönelmeyi tetikler ve SPB'lerin itibari paraya ait bu avantajın üstesinden gelmesi zor görünmektedir (Dowd, 2014). Buna ek olarak, SPB'lerin yaygın olarak kullanılması, SPB'ler itibari para cinsinden ifade edilememesi para yekünlerinin tanımlanması konusunda teknik sıkıntılar doğurabilir.

5.3. Merkez Bankalarının Dijital Para Birimi İhracı

Uluslararası Ödemeler Bankası'nın 1996 tarihli e-para raporunda, merkez bankaları tarafından dijital para birimi ihraç edilmesinin, SPB'lerin yaygın kullanımına, para politikası üzerindeki kontrolün zayıflamasına ve senyoraj gelirlerinin düşmesine cevaben gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir (BIS, 1996). Merkez bankaları DDKT'nin artan kullanımına çeşitli şekillerde yanıt verebilirler. Alternatiflerden biri dijital para birimi ihraç etmek suretiyle bu teknolojiyi bizzat kullanmaktır. Aslında merkez bankaları rezervlerini sadece elektronik formda tuttukları ve bu rezervler merkez bankalarının bir yükümlülüğü olduğu için elektronik formda para ihraç ettikleri söylenebilir. Esas soru merkez bankalarının bu sanal yükümlülükleri farklı teknolojilerle ihraç edip mevcuttaki durumdan daha yaygın hale getirip getiremeyecekleridir. Bu durum; ödeme sistemlerine etkisi, işlemlerin gizliliği,

özel sektör yeniliklerine etkisi, ticari bankalar tarafından tutulan mevduatlara etkisi, risksiz bir sanal varlığı daha yaygın hale getirmenin finansal istikrar üzerindeki etkisi, para politikası üzerindeki etkisi, bu sistemde kullanılacak teknoloji ve ne derece merkezi olacağı, bu sistemde ne tip kuruluşların var olacağı ve hukuki olarak nasıl düzenleneceklerine ilişkin birçok soruyu ortaya çıkarmaktadır.

Bir merkez bankası tarafından dijital para birimi ihraç edilmesi, merkez bankasının bilançosuna 7/24, küresel, elektronik erişimin mümkün olması anlamına gelecektir (Barrdear ve Kumhof, 2016, s.7). Merkez bankası dijital para birimi eşler arası mutabakatın nihailiğini mümkün kılacak, kullanıcılar merkez bankası parası kullanarak birbirleriyle işlem yapabileceklerdir. Bu ihtimal para yaratım süreci ve vadesiz mevduatlar hakkında birçok soru işareti barındırmaktadır. Banka dışı kuruluşların merkez bankası bünyesinde hesap sahibi olmaları bankacılık sektöründeki rekabeti oldukça artıracak ve ticari banka kullanma zorunluluğunu ortadan kaldıracaktır. Merkez bankası dijital para biriminin oluşturulmasında, tamamen dağıtık DDK kullanımı zorunlu değildir. Merkez bankası defter-i kebirini kendisi tutmak isteyebilir, belli kamu kuruluşları DDK'nın kopyalarını tutabilir ya da özel sektör aktörleri merkez bankası ile iş birliği yapabilir (Barrdear ve Kumhof, 2016, s.8).

Yakın gelecekte herhangi bir merkez bankasının dijital para birimi ihraç etmesi mümkün görünmemektedir. Ancak Çin, Kanada ve İngiltere gibi birkaç ülke bu konuda çalışmalarını sürdürmektedir (CPMI, 2016). Kanada Merkez Bankası bankalararası ödemeler için blok zinciri incelemekte olup, ihraç edeceği dijital para birimi olan CAD-Coin kavramını geliştirmek için son dönemde çeşitli bankalarla³⁷ ile R3 konsorsiyumu (Ek 2) bünyesinde çalıştığını ilan etmiştir. Bu uygulama sadece bankalararası ödemelerde kullanılacaktır ve yakın gelecekte merkez bankasının kamuya dijital para ihraç etme projesi yoktur. Çin Merkez Bankası en kısa zamanda bir SPB ihraç edeceğini ancak altyapısında kullanılacak teknolojinin ne olacağına henüz karar vermediğini ilan etmiştir. Merkez bankasının bu projedeki amacı işlemlerin gizliliği ile devletin yasa dışı faaliyetleri engelleme gücü arasında

³⁷ RBC Royal Bank, Canadian Imperial Bank of Commerce ve TD Bank.

bir denge noktası bulmaktır. Banka aynı zamanda para politikasını devam ettirmenin de önemli olduğunu belirtmiştir. İngiltere Merkez Bankası blok zinciri anlamak ve bu konuda raporlar yazmak konusunda oldukça aktiftir. Banka, finans teknolojisi çalışmalarına odaklanmış olup özellikle blok zincir alanında çalışmalarını sürdürmektedir. Banka ödemelerin mutabakatında DDKT'nin kullanılması konusunda PricewaterhouseCoopers ile çalışmakta olup, aynı zamanda ödeme hizmeti sağlayıcıların merkez bankası mutabakat hesaplarına ulaşabilmesi için bazı adımlar atmıştır. Bu, kullanıcıların merkez bankası parasına dolaysız ulaşımının ilk adımıdır.

5.4. Türkiye'de Sanal Para Birimleri

SPB'ler uygulamada e-paranın fonksiyonlarını geniş manada karşılarsa da birçok ülkenin mevzuatına göre e-paranın yasal tanımını karşılamamaktadır. Saklanan ve transfer edilen bir değer e-para olarak kabul edilmesi için, bir ülke parası cinsinden ölçülebilmesi ya da o para cinsinin değerine endekslenmiş olması gerekmektedir. Türkiye için de durum farklı değildir. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından yayımlanmış olan 6493 Sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun'daki tanıma göre e-para, bir ihraççının yükümlülüğü olarak ve fon karşılığı ihraç edilmek zorundadır. Bu nedenle SPB'ler ülkemizde hukuken e-para olarak nitelendirilmezler.

SPB'lerin Türkiye'deki yasal statüsüne daha derinlemesine baktığımızda karşımıza 6493 Sayılı Kanun kapsamında yapılan iş bölümü çıkmaktadır. Söz konusu Kanuna göre Türkiye'deki ödeme ve menkul kıymet mutabakat sistemleri Bankamız görev alanında, elektronik para kuruluşları ve ödeme kuruluşları ise Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK)'nun görev alanında yer almaktadır. SPB'lerin yapı olarak en yakın oldukları ve en çok karıştırıldıkları varlığın e-para olması nedeniyle BDDK konu hakkındaki ilk ve tek resmi açıklamayı 25 Kasım 2013 tarihinde yapmıştır. Söz konusu açıklamada Bitcoin ve benzeri SPB'ler ile gerçekleştirilen işlemlerde tarafların kimliklerinin bilinmemesinin, söz konusu SPB'lerin yasadışı faaliyetlerde kullanılması için uygun bir ortam yarattığı

belirtilmektedir (BDDK, 2013). Ayrıca SPB'lerin piyasa değerinin aşırı oynak olabilmesi, dijital cüzdanların çalınabilmesi, kaybolabilmesi veya sahiplerinin bilgileri dışında usulsüz olarak kullanılabilmesi gibi risklerin yanı sıra yapılan işlemlerin geri döndürülemez olmasından dolayı operasyonel hatalardan ya da kötü niyetli satıcıların suistimalinden kaynaklı risklere de açık olduğu belirtilerek kamuoyu SPB'lerin risklerine karşı uyarılmaktadır (BDDK, 2013).

Bu basın açıklamasının SPB'lere ilişkin tek yasal aksiyon olması, Türkiye'de yasal bir boşluğun olduğu gerçeğini gözler önüne sermektedir. Türkiye'de SPB alım-satımı ve kullanımı hiçbir mevzuat hükmüyle yasaklanmamıştır. Dolayısıyla bu varlık çeşidini üreten, kullanan aktörler hiçbir kurala uymak zorunda değildir. Bir başka deyişle bu aktörler tamamen bir serbesti içinde olup, piyasada yaratmaları muhtemel zararlardan sorumlu değildir. Dünya örneklerinde de bahsedildiği gibi SPB'yi mevzuat hükümleriyle kapsamlı ve ayrıntılı olarak düzenlemiş herhangi bir ülke bulunmamaktadır. Bu durum çoğunlukla SPB'lerin henüz olgunlaşmamış bir piyasa olmasından kaynaklanmaktadır. Önümüzdeki süreçte SPB'lere ilişkin hukuki düzenlemelerin artması beklenmektedir. SPB'lerin çoğunun alt yapısını oluşturan blok zincir teknolojisinin herhangi bir özel ya da kamu gücüne dayalı olmaması, sorumlulukların belirli kişilerce yönetilmemesi, internet üzerinden gerçek kimlik bilgilerine gerek bulunmaksızın kullanıcıların anonim olarak işlem yapabilmesi gibi nedenlerle; konuya ilişkin yalnızca ulusal düzeyle sınırlı yasal bir düzenleme yapılması, yapılsa bile kaynağı ve sahibi Türkiye'de bulunmayan SPB sistemlerinin sadece Türkiye'yi kapsayacak bir kanuni düzenlemeye tabi tutulması zor görünmektedir.

Ülkemizde SPB alım satımı yasak olmadığı için SPB platformlarını görmek mümkündür. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'nde kurulan BTCTürk adlı web sitesi³⁸ Türkiye'de Bitcoin satan ve Bitcoin borsası niteliğinde faaliyet gösteren ilk platformdur. Şirketin KKTC'de kurulmasının en büyük sebepleri arasında Türkiye'de Bitcoin'e yönelik bir düzenlemenin bulunmaması gösterilmektedir. BTCTürk sitesi üzerinden TL karşılığı Bitcoin

³⁸ <https://www.btcturk.com/>

alınıp satılabilmektedir. TL ile Bitcoin alış ve satış işlemleri gerçekleştirilebilmek için kullanıcıların siteye üye olması gerekmektedir. Alış işlemi için kullanıcıların sitedeki hesaplarına havale veya Elektronik Fon Transferi (EFT) ile TL yatırması gerekmektedir. Yatırılan para hesapta görüntüledikten sonra alınmak istenilen fiyattan ya da piyasa fiyatından alış emri verilmektedir. Bu adımdan sonra kullanıcıların hesabı Bitcoin cinsinden alacaklandırılmaktadır. Satış işlemleri için ise kullanıcılar, özel oluşturulan adrese Bitcoin yüklemesi yapmaktadır. Satış emri verildikten sonra kullanıcıların hesabı TL cinsinden alacaklandırılmaktadır. BTCTürk ile çalışmayı kabul eden bir banka olmaması nedeniyle siteden TL yatırma ve çekme işlemlerinin durdurulduğu 2016 yılında ilan edilmiştir. Fakat bu süreçte Bitcoin çekme işlemlerinde herhangi bir aksaklık yaşanmayacağı da eklenmiştir.

BTCTürk dışında Türkiye’de Bitcoin borsası olarak Takascoin ve Koinim³⁹ siteleri örnek verilebilir. Ancak Takascoin de Bitcoin ile ödeme hizmetleri sunmasına rağmen finansal ve vergisel nedenlerle kapanmak zorunda kalmıştır. Haziran 2016’da ise Bitkapital adlı borsanın kurulacağı ilan edilmiştir. Bu borsalar dışında en son faaliyete giren takas platformu Koinex’tir. Bu platform, bir SPB borsasından çok elektronik takas platformu olarak ön plana çıkmaktadır. Platformda bulunan Bitcoin, Litecoin, BTC-e Code USD, OKPAY USD ve Perfect Money USD gibi farklı SPB’ler arasında takas gerçekleştirilebilmekte ve Türkiye içindeki tüm bankalardan para yatırarak veya Visa/Mastercard kullanılarak SPB satın alınabilmektedir. Koinex Türkiye’de Türkçe olarak hizmet veren ve kredi kartı ile Bitcoin ve Litecoin gibi SPB’lerin alınabildiği tek platform olma özelliğini taşımaktadır.

Türkiye’de geçmişte E-lira ve Turkocoin gibi SPB yaratma girişimleri olmuş ancak başarılı olamamıştır. Ülkemizde ödeme aracı olarak Bitcoin kabul eden şirketler sınırlı sayıda olmakla beraber mevcuttur (Cointurk, 2014). Bitcoin kabul eden işletmelerin dünya çapındaki dağılımı hem günümüz hem de geçmiş tarihler itibariyle barındıran coinmap.org sitesinden

³⁹ <https://koinim.com/>

görülebildiği üzere günümüz itibarıyla dünya çapında 8 binden fazla iş yeri Bitcoin'i bir ödeme aracı olarak kabul etmektedir.

5.4.1. Türkiye'de SPB Kullanımı

Gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında Türkiye'de takas platformları, yeni yaratılan SPB'ler ve SPB kullanımı oldukça düşük seyretmektedir. Türkiye'de SPB alım satımına olanak veren takas platformları birkaç tane ile sınırlıdır. Uluslararası anlamda Bitcoin ve blok zincir teknolojisine 2013 itibaren yapılan yatırımlar günümüz itibarıyla 1,4 milyar dolar civarındadır geçmiştir (WEF, 2016) ve her geçen gün yeni projeler üretilmeye devam etmektedir. SPB konusu finansal piyasalarda henüz yeterince ilgi çekmemiş ve araştırma projeleri münferit çabalarla sınırlı kalmıştır. Dünyada SPB konusunda yürütülen araştırma ve yapılan yatırım seviyesini Türkiye'de görmek mümkün değildir. Çalışmanın bu kısmında, dünyayla karşılaştırıldığında SPB'nin Türkiye'de düşük kullanım seviyesine sahip olmasının sebepleri ve muhtemel geleceği ele alınacaktır.

Çalışmanın ilk bölümünde ifade edildiği gibi; SPB'ler paranın her üç unsurunu bazı kullanıcılar için yerine getirdiği durumlar olabilmekte ve ödeme araçlarına alternatif olmaları nedeniyle dünya çapında ilgi çekmektedirler. SPB kullanımı gün geçtikçe artmakta ve özellikle Bitcoin gibi bilinen SPB çeşitlerinin piyasa payı hatırı sayılır rakamlara ulaşmıştır. Bu gelişmelere rağmen ülkemizde SPB kullanımı oldukça düşük seviyelerdedir. Kullanımın düşük olmasıyla beraber SPB alanında yapılan araştırmalar ve yatırımlar da zayıf kalmaktadır. Konuyla yakından ilgilenen ülkelerle karşılaştırıldığında TL, SPB işlem hacimleri içinde diğer para birimlerinin alım satımına kıyasla düşük seyretmektedir.

SPB alanının ülkemizde gelişme gösterememesinde başat etkenin ne olduğunu tespit etmek neredeyse imkansızdır. Çünkü SPB'lerin tüketiciler, kamu otoriteleri ve inovasyon şirketleri açısından yarattığı etkiler birbiriyle etkileşim halindedir. Sonuç itibarıyla Türkiye'deki SPB'ler alanı hiçbir yönden gelişme gösteremeyen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

SPB kullanımı ve farkındalığı açısından önder ülkelere bakıldığında bu ülkelerin yakın gelecekte nakitsiz topluma ulaşma hedefleri dikkati çekmektedir. Ülkemizde ise Bankalararası Kart Merkezi (BKM)'nin işlettiği kartlı sistemler ve kullanıcılara hizmet eden ATM'lerin giderek daha modern yöntemlerle çalışması sayesinde Türkiye'yi nakitsiz toplum olma yolunda geleceğe taşıma amaçları olsa da bu konuda yapılmış ve yürütülen somut bir proje bulunmamaktadır (BKM, 2017). Türkiye'de her ne kadar güçlü kart sistemleriyle nakit kullanımı yıllar içinde düşük seviyelere çekilmiş olsa da bu gelişmeler SPB'lerin yaygın olarak kullanılmasına temel hazırlamak için yeterli olmamıştır.

5.4.2. Sanal Para Birimi Teknolojilerinin Alternatif Kullanımları

Çalışmanın dördüncü bölümünde ele alındığı üzere SPB'lerin sundukları teknoloji birçok farklı alanda kullanılmaya adaydır. Alternatif kullanım alanları sağlık hizmetleri, tapu kayıtları ve patent işlemleri gibi finans dışı konuları da kapsasa da çoğunlukla finansal piyasa altyapılarında DDKT'nin kullanımlarını içermektedir. Alternatif kullanımlar genellikle takas ve mutabakat, menkul kıymet ihracı, kurumsal işlemler ve teminat yönetimi konuları çerçevesinde tartışılmaktadır (WFE, 2016, s.5). Ancak teknolojinin alternatif alanlarda kullanılmasının gecikme, verim, ölçeklenebilirlik, veri gizliliği ve güvenlik açısından sorunlar yaratması da muhtemeldir. Ayrıca DDKT'den yararlanacak farklı sistemlerin arasında birlikte işlerliğin olması da çözülmesi gereken bir başka teknik husustur. Teknolojinin finansal piyasalarda geniş çaplı olarak benimsenmesi kullanıcıların kabulüne, standardizasyona, sistemler arası iş birliğine ve birlikte çalışabilirliğe bağlıdır.

Literatürde SPB teknolojilerinin alternatif kullanımlarının incelenmesine bakıldığında menkul kıymetler alanındaki kullanımlar öne çıkmaktadır. Ödeme sistemlerinde takas ve mutabakat genellikle işlemin gerçekleştiği gün yapıldığı için SPB teknolojilerinin uygulanmasında ilk akla gelen sistemler değillerdir. Ayrıca mevcut durumda merkez bankası parasının DDK'ya aktarılıp aktarılamayacağını, mümkünse bile ne zaman gerçekleşeceğini tahmin etmek imkansızdır. İşlem taraflarının alacak olarak SPB yerine gerçek itibari para birimi almayı tercih etmeleri muhtemel

olduğundan, mevcut durumda işleyen ödeme karşılığı teslim sürecinin devam etmesi için nakit hesaplarının menkul kıymet transferlerine göre güncellenebilmesi gerekmektedir. Menkul kıymetler için işleyecek bir DDK'nın farklı katılımcıların menkul kıymet ve nakit hesaplarını bağlayabilecek güvenilir bir kuruma ihtiyacı olacaktır (ECB, 2016).

Türkiye'deki ödemeler alanını incelerken finansal piyasa altyapısı (FPA) kavramını anlamak önemlidir. Kavram, ilk defa Ödemeler ve Mutabakat Sistemleri Komitesi (CPSS) ile Uluslararası Menkul Kıymet Komisyonları Örgütü (IOSCO) tarafından Nisan 2012'de yayımlanan "Finansal Piyasa Altyapılarına İlişkin Prensipler" raporunda ele alınmıştır (CPSS, 2012). FPA; ödemelerin, menkul kıymetlerin, türev araçlarının ve diğer finansal işlemlerin takas, mutabakat veya kaydedilmesi için kullanılan katılımcı kuruluşlar, (sistem işleticisi de dahil) arasındaki çok taraflı sistem olarak tanımlanmaktadır. FPA'lar genel olarak bütün katılımcılar için ortak kurallar ve prosedürler, teknik altyapı ve içerdiği risklere uygun özel risk yönetim çerçeveleri belirlemektedir.

FPA'lar organizasyon yapıları, fonksiyonları ve tasarımları açısından farklılık göstermektedirler. FPA'lar yasal olarak finansal kuruluşlar birliği, banka dışı takas kuruluşları ve özel bankacılık kuruluşları da dahil olmak üzere farklı formlarda organize edilebilmektedirler. FPA'lar merkez bankası ya da özel sektöre ait olabilmekte ya da bunlar tarafından işletilebilmekte, aynı zamanda kar amacı güden ya da gütmeyen kuruluş olarak da faaliyet gösterebilmektedirler. Organizasyonel yapısına göre FPA'lar ülkeden ülkeye farklılık gösteren lisanslama ve düzenleme şemalarına tabi olabilmektedirler. Raporda FPA'lar beş ayrı kategori altında toplanmıştır: Ödeme sistemleri, merkezi saklama kuruluşları, menkul kıymet mutabakat sistemleri, merkezi karşı taraflar ve veri depolama kuruluşları (CPSS, 2012).

Bu noktada farklı FPA çeşitlerinin tanımlarına yer vermenin faydalı olacağı düşünülmektedir. Bir ödeme sistemi katılımcılar arasında fon transferini mümkün kılan bir dizi araç, prosedür ve kuraldan oluşmakta ve katılımcılar ile sistemi işleten hukuki varlığı da içermektedir. Ödeme sistemleri katılımcılar ve sistem işleticisi arasındaki anlaşmaya dayanmakta

ve fon transferi üzerinde mutabık kalınmış operasyonel altyapı kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Merkezi saklama kuruluşu menkul kıymet hesabı, merkezi saklama hizmetleri ve kurumsal kararlar gibi varlık hizmetleri sunmakta ve menkul kıymet ihracının güvenli yapılmasında önemli rol oynamaktadır.

Menkul kıymet mutabakat sistemleri önceden kararlaştırılmış çok taraflı kurallara göre tutulan muhasebe kayıtları ile menkul kıymetlerin transfer edilmesine ve mutabakatının yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sistemler menkul kıymetlerin transferinin ya bir ödeme olmadan ya da ödeme karşılığı gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Merkezi karşı taraf, bir ya da daha fazla finansal piyasada gerçekleşen bir işlemin tarafları arasına kendini yerleştirerek alıcıya karşı satıcı satıcıya karşı da alıcı pozisyonunu almakta böylece açık sözleşmelerin gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Veri depolama kuruluşları ise işlem verilerini merkezi ve elektronik olarak tutan oluşumlardır. Bu kuruluşlar özellikle tezgah üstü türev araçları piyasasında önem kazanan yeni bir FPA çeşidi olarak ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde EFT sistemi, Bankalararası Kart Merkezi A.Ş. ve Garanti Ödeme Sistemleri A.Ş. ödeme sistemi olarak faaliyet göstermektedir. Elektronik Menkul Kıymet Transfer Sistemi, İstanbul Takas ve Saklama Bankası A.Ş. (Takasbank) ile Merkezi Kayıt Kuruluşu A.Ş. (MKK) menkul kıymet mutabakat sistemi olarak faaliyet göstermektedir. Buna ek olarak, Takasbank merkezi karşı taraf, MKK ise merkezi saklama kuruluşu ve veri depolama kuruluşu olarak faaliyet göstermektedir.

Türkiye’de Borsa İstanbul A.Ş.’de (BİAŞ) işlem gören hisse senedi ve tahvillerin takası Takasbank bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde DDKT’nin en muhtemel kullanımının Takasbank gibi sistemler için uygun olduğu düşünülmektedir. Takasbank tarafından işletilen hisse senedi piyasalarında işlemlerin mutabakatı işlem gününden 2 gün sonra gerçekleştirilmektedir. Oysa DDKT’de işlemlerin takas ve mutabakatı işlemin

kendisiyle beraber neredeyse gerçek zamanlı olarak gerçekleşmektedir. Bu açıdan ülkemizde faaliyet gösteren menkul kıymet mutabakat sistemlerinin geliştirilmesi açısından SPB teknolojileri gelecek vaat etmektedir.

BİAŞ nezdinde gerçekleşen işlemler sonucu değişen sahiplik kayıtları da MKK bünyesinde izlenmektedir. Takasbank'a benzer bir şekilde MKK bünyesindeki işlemlerin takas ve mutabakatı da işlemin gerçekleştiği gün değil bir ya da iki gün sonraki iş gününde gerçekleştiği için takas ve mutabakat süreçlerinin hızlandırılması ihtiyacından söz edilebilir. MKK aynı zamanda herhangi bir organize piyasa şeklinde faaliyet göstermeyen, tezgah üstü olarak adlandırılan piyasalarda gerçekleştirilen türev işlemlerin verilerini kaydetmek üzere SPK tarafından mevzuat gereği veri depolama kuruluşu olarak faaliyet göstermek üzere görevlendirilmiştir. Söz konusu kuruluşun da SPB teknolojilerinden yararlanacak şekilde yeniden tasarlanmasının işlem hızını ve verimliliğini artıracığı düşünülmektedir. MKK mevcut durumda bir veri depolama kuruluşu olarak tayin edilmiş ancak faaliyetlerine başlamamıştır. Bu faaliyetle ilgili iş akışları net olmasa da verilerin merkezi bir yapıda toplanması, tüm işlem taraflarının verilere eşanlı olarak ulaşabildiği bir sisteme kıyasla daha uzun süreçleri barındıracaktır.

SPB teknolojilerinin alternatif kullanımları ve mevcut finansal piyasa altyapılarının SPB teknolojilerini benimser şekilde yeniden tasarlanmasında farklı alternatifler mevcuttur. Teknolojiden maksimum seviyede fayda sağlamak için tamamen merkezi bir yapı ile tamamen dağıtık bir yapı arasındaki optimum bir modelde karar vermek gerekecektir. Ülkemizde faaliyet gösteren finansal piyasa altyapıları tek bir otorite tarafından işletilen merkezi yapılardır. Dolayısıyla Türkiye'deki sistemler için SPB teknolojilerinin tam anlamıyla uygulanması mümkün değildir. Tamamen dağıtık bir sistemde sistemin sahipliği, kim tarafından işletileceği ve hatalı işlemler konusunda kime başvurulacağı hususları birer soru işareti olarak ortaya çıkmaktadır. Uygulanacak modelde kesinlikle bir merkezi otoritenin olması gerekecektir. Ancak işlem tarafları veya katılımcıların her bir işlemi merkezi yapı üzerinden gerçekleştirmek zorunda kalmayacakları bir model benimsenebilir. DDKT kullanan sistemler genellikle sistemdeki hiçbir katılımcının birbirine

güvenmediği bir yapıya sahiptirler. Merkez sistemlerde ise tüm katılımcılar merkezi otoriteye güvenmektedir. Kimseye güvenmeme fikrine yaklaşıldıkça DDK'yı işletmek o kadar pahalı hale gelmektedir. Çünkü merkezi olmayan bir yapıda tüm katılımcılar arasında oy birliğini sağlamak kolay olmamaktadır (Deloitte, 2016).

ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

SPB'ler Bitcoin'in ortaya çıkmasından itibaren finansal piyasalarda her geçen gün daha fazla dikkat çeken bir olgu olarak karşımıza çıkmıştır. Gerek geleneksel ödeme yöntemlerine alternatif sunması gerekse altyapısında barındırdığı teknolojik yenilikler SPB'lerin öne çıkmasında rol oynayan faktörlerdir. Bugün Bitcoin'i örnek olarak geliştirilmiş birçok SPB bulunmakla beraber farklı algoritmalarla çalışan SPB'ler bulmak da mümkündür.

SPB'ler günümüz itibarıyla sağladığı faydalardan çok; finansal sistem, dolayısıyla da merkez bankaları için arz ettiği risklerle dikkat çekmektedir. Son zamanlarda finansal piyasalarda hizmet veren bazı aktörlerin SPB kabul edeceklerine dair açıklama yapmaları ve SPB'leri itibari paraya çevirebilen takas platformlarının ortaya çıkmasıyla beraber, kullanıcıların bu yasal statüsü bulunmayan varlık hakkında uyarılmaları ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Merkez bankalarının, ödeme sistemleri, para politikası, banknot ihracı ve finansal istikrara ilişkin olarak üstlendikleri misyon nedeniyle ödemeler alanıyla yakından ilgilenmeleri kaçınılmazdır. Başta perakende ödemeler olmak üzere, ödemeler alanının genelinde yaşanan yeniliklerin güvenlik ve etkinlik açısından önemli sonuçları olduğu için birçok merkez bankası bu gelişmeleri yakından takip etmektedir. SPB'lerin ödemeler alanında gerçekleşen bir yenilik olarak ortaya çıkışıyla merkez bankalarının ilgisini çekmiştir. SPB'ler ve DDKT, merkez bankaları ve diğer otoritelerin bazı politik kararlar almalarını adeta zorunlu kılmaktadır.

Kullanım seviyelerinin düşük olması nedeniyle SPB'lerin günümüz itibarıyla ödeme alanı için arz ettiği risklerin düşük seviyede olduğunu

söylemek mümkündür. Bu risk seviyesi, ekonominin geneli için daha da düşüktür. Gelecekte herhangi bir SPB'nin ekonomide yaygın olarak kullanılması halinde merkez bankaları bazı sorunlarla karşı karşıya kalacaklardır. Merkez bankalarının para politikalarını uygulama konusundaki etkinliği azalacaktır. Çünkü SPB'ler itibari para birimlerine alternatif olarak kullanılacak ve merkez bankalarının para ve kredi süreci üzerindeki kontrolleri azalacaktır. Aynı zamanda merkez bankalarının senyoraj gelirlerinde düşüş yaşanacaktır. Fakat SPB'lerin Paypal, kredi ve banka kartı gibi senyoraj gelirlerini direkt olarak etkilemeyen online ödeme metotlarının bir alternatifi olarak kullanıldığı gözden kaçırılmamalıdır. Diğer varlık çeşitlerinde olduğu gibi, SPB ya da SPB bazlı varlıkları likide çevirmek için bir acelenin olması finansal sistemin istikrarını etkileyebilmektedir. Örneğin genel olarak SPB kavramına ya da üçüncü taraf hizmet sağlayıcılarına olan güvenin azalması kullanıcılarda ani bir şekilde SPB bozurma isteği uyandırabilir.

Ödeme sistemleri başta olmak üzere finansal piyasa altyapılarının işleticisi ve/veya gözeticisi olmaları ve ödeme sistemlerinin geliştirilmesi ve yenilenmesi konusunda katalizör olmaları nedeniyle, merkez bankaları ödeme sistemlerinin güvenliğini ve etkinliğini sağlamakla görevlidir. Ödeme sistemlerinin güvenliği risklerin ne kadar iyi yönetildiği ile yakından ilgilidir. Çalışmanın önceki kısımlarında bahsedildiği üzere SPB'lerin yaratabileceği ve perakende ödeme sistemlerinin doğası gereği ortaya çıkan tüketicinin korunması ve operasyonel risk ve yasal risk hususları merkez bankaları açısından önem arz etmektedir.

SPB'ler ve DDK'lar özellikle ödeme sistemleri ve ödeme hizmetleri başta olmak üzere birçok alanda etki edebilecek yeniliklerdir. Bu yenilikler mevcut iş modelleri ve sistemlerinin bozulması ve yeni finansal, ekonomik ve sosyal bağlantıların ortaya çıkması anlamına gelebilir. Mevcut SPB şemaları hayatta kalamasa bile, aynı prosedür ve DDKT'ye bağlı olarak çalışan başka şemaların ortaya çıkması son derece muhtemeldir.

Yakın gelecekte merkez bankaları dahil olmak üzere piyasada bulunan birçok aktörün SPB alanındaki gelişmeleri takip etmesi muhtemel

görülmektedir. Günümüze bakıldığında SPB alanındaki gelişmeleri takip etmek için yapılan finans teknolojisi yatırımları ve bazı ülkelerin kendi SPB'lerini geliştireceklerine dair beyanları SPB'nin en azından yakın gelecekte de ilgi çekeceğini kanıtlar niteliktedir. Düşük kullanım seviyeleri ve yasal olarak herhangi bir statülerinin olmaması nedeniyle SPB'ler diğer ödeme araçlarına göre daha az risk arz etseler de alternatif kullanım alternatiflerinin varlığı ve ödemeler alanında yarattıkları yenilikler nedeniyle SPB'lerin ülkemizde yakından takip edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Dünya çapına yayılmış dağıtık yapıları gereği SPB'lerin herhangi bir ülke içindeki kullanımının ya da üretilmesinin yasaklanmasının boşuna bir çaba olacağı açıktır. Ancak özellikle tüketiciler açısından ortaya çıkan risklere ilişkin düzenleyici otoritelerin tüketicileri düzenli aralıklarla uyarmasının ve işlem hacimlerinin önemli seviyelere gelmesi durumunda bazı takas platformlarının ya da sanal cüzdanların geleneksel ödeme hizmeti sağlayıcılarına benzer bir şekilde yasalarla düzenlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Konuya ilişkin yasal boşluğun ortadan kaldırılmasının yanı sıra, DDKT'nin ülkemiz finansal piyasaları ve ödeme alanı için sunabileceği fırsatların araştırılması açısından düzenleyici otoritelerin katkı sağlayacağı bir çalışma grubunun kurulmasının, hem teknolojinin anlaşılabilirliği hem de gelecekte DDKT ile yeniden şekillenmesi muhtemel bir dünyada çağın gerekliliklerini yerine getirmek adına ertelenmemesi gereken bir proje olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akbank.* (2017). Erişim: 22 Mayıs 2017, Akbank, <http://www.akbank.com/tr-tr/Yatirimci-iliskileri/Sayfalar/Bizden-Haberler.aspx>.
- Ali, R., Barrdear J., Clews R. ve Southgate J. (2014a). The Economics of Digital Currencies. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 2014 Q3, 1-13.
- Ali, R., Barrdear J., Clews R. ve Southgate J. (2014b). Innovations in Payment Technologies and the Emergence of Digital Currencies. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 2014 Q3, 262-275.
- Ant, S. (Aralık 2015). *12 Banka Daha Blockchain Projesi R3'e Katılıyor*. Erişim: 8 Nisan 2017, Cointurk, <http://coin-turk.com/12-banka-daha-blockchain-projesi-r3e-katiliyor>.
- Antonopoulos, A. (2014). Mastering Bitcoin Unlocking Digital Cryptocurrencies. Kaliforniya: O'Reilly Media.
- Avustralya Ödeme Sistemleri Kurulu. (2013). May 2013 Meeting Information Paper for the Board. Sidney
- Barrdear, J. ve Kumhof, M. (Temmuz 2016). The Macroeconomics of Central Bank Issued Digital Currencies. *Bank of England Working Papers*.
- Baron, B., O'Mahony, A., Manheim, D. ve Dion-Schwarz, C. (2015). National Security Implications of Virtual Currency. *Rand Corporation*.
- BBC.* (Ekim 2013). Erişim: 6 Nisan 2017, BBC, <http://www.bbc.com/news/technology-24381847>.
- BDDK. (Kasım 2013). "Basın Açıklaması". Erişim: 8 Nisan 2017, https://www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Duyurular/Basin_Aciklamalari/12574bitcoin_hk_basin_aciklamasi.pdf.
- Belçika Merkez Bankası.* (Ocak 2014). Erişim: 6 Nisan 2017, Belçika Merkez Bankası, <https://www.nbb.be/doc/ts/enterprise/press/2014/cp140114en.pdf>.
- Bernstein, P. (2014). The Power of Gold: The History of an Obsession. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- BIS. (1996). Implications for Central Banks of the Developments of Electronic Money. Basel.

- BIS-CPSS. (2012). Principles for Financial Market Infrastructures. Basel.
- Bitcoinity*. (Nisan 2017). Erişim: 8 Nisan 2017, Bitcoinity. <http://data.bitcoinity.org>.
- BKM*. (2017). Erişim: 8 Nisan 2017, BKM, <http://bkm.com.tr/faydali-bilgiler/bay-bay-nakit/>.
- Blok Zincir Grafikleri*. (Nisan 2017). Erişim: 3 Nisan 2017, Currency Statistics. <https://blockchain.info/charts>
- Bloomberg*. (şubat 2017). Erişim: 6 Nisan 2017, Bloomberg, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-23/pboc-is-going-digital-as-mobile-payments-boom-transforms-economy>.
- Bordo, M.D. (Mayıs 1981). The Classic Gold Standard: Some Lessons for Today. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, s. 2-17.
- Brito, J. ve Castillo, A. (2013). Bitcoin A Primer for Policymakers. *Mercatus Center-George Mason University*.
- Buiter, W. (2014). A Six Thousand Year-Old Bubble Revisited. *Citibank Citi Resarch Economics*.
- Bustillos, M. (Nisan 2013). The Bitcoin Boom. *The New Yorker*. Erişim: 06.04.2017, <http://www.newyorker.com/tech/elements/the-bitcoin-boom>.
- Buterin, V. (Ağustos 2015). *On Public and Private Blockchains*. Erişim: 5 Nisan 2017, Ethereum Blog, <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/>.
- Caffyn, G. (Aralık 2013). *Denmark's Authorities: Bitcoin Is Not Regulated Here*. Erişim: 8 Nisan 2017, Coindesk, <http://www.coindesk.com/denmarks-bitcoin-is-not-regulated-here/>.
- Carr, M., Marsh, C., John, A., Grigorescu, K., Filce, G. ve Alvanos, R. (2016). What is Fintech? *PWC Financial Services Institute*.
- Casey, M. ve Vigna P. (Ocak 2015). Bitcoin and the Digital-Currency Revolution. *The Wall Street Journal*. Erişim: 8 Nisan 2017, <https://www.wsj.com/articles/the-revolutionary-power-of-digital-currency-1422035061>.
- Clinch, M. (Ağustos 2013). *Bitcoin Recognized by Germany as 'Private Money'*. Erişim: 8 Nisan 2017, Cnbc, <http://www.cnn.com/id/100971898>.
- Cointurk*. (Kasım 2014). Erişim: 6 Nisan 2017, Cointurk, <http://cointurk.com/turkiyede-bitcoin-kabul-eden-yerler/>.

- CPMI. (2015). Digital Currencies. Basel.
- CPMI. (2017). Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement- An Analytical Framework. Basel.
- Decker, C. ve Wattenhofer, R. (Eylül 2013). Information Propagation in the Bitcoin Network. *13-th IEEE International Conference on Peer-to-Peer Computing*, IEEE Communications Society, İtalya.
- Deloitte. (2016). Bitcoin, Blockchain and Distributed Ledgers: Caught Between Promise and Reality. Avustralya.
- Dietz, M., Olanrewaju, T., Khanna, S. ve Rajgopal, K. (2015). *Cutting Through the FinTech Noise: Markers of Success, Imperatives For Banks*. Erişim: 8 Nisan 2017, McKinsey&Company Global Banking Practice, <http://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/cutting-through-the-noise-around-financial-technology>.
- Dowd, K., (2015). New Private Monies: A Bit-Part Player? Londra: The Institute of Economic Affairs.
- Dünya Bankası. (14 Haziran 2013). Virtual Currencies: The Legal and Regulatory Challenges. *Global Forum on Law, Justice and Development*. Washington, DC.
- Dünya Bankası. (2016). Remittance Prices Worlwide. *Issue*, No 19. Erişim: 15 Mart 2017, https://remittanceprices.worldbank.org/sites/default/files/rpw_report_spt_2016.pdf
- EBA. (2014). EBA Opinion on Virtual Currencies. Londra.
- ECB. (2012). Virtual Currency Schemes. Frankfurt.
- ECB. (2015). Virtual Currency Schemes - A Further Analysis. Frankfurt.
- ECB. (2016). Distributed Ledger Technology. Frankfurt.
- Eğilmez, M. (Kendime Yazılar). (2013). Erişim: 31 Mart 2017, <http://www.mahfiegilmez.com/p/ekonomi-sozlugu.html>.
- Ember, S. (Ocak 2015). As Bitcoin's Price Slides, Signs of a Squeeze. *The New York Times*. Erişim: 21 Mayıs 2017, https://dealbook.nytimes.com/2015/01/13/as-bitcoins-price-slides-signs-of-a-squeeze/?_r=0.
- ESMA. (2015). Call for Evidence-Investment Using Virtual Currency or Distributed Ledger Technology. Paris.
- ESMA. (2016). Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets. Paris.

- FATF. (2012). International Standards on Combating Money Laundering And The Financing of Terrorism & Proliferation, The Fatf Recommendations. Paris.
- FATF. (2014). Virtual Currencies: Key Definitions and Potential AML/CFT Risks. Paris.
- Finan, K., Lasasosa, A. ve Sunderland, J. (2013). Tiering in CHAPS. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 2013, Vol. 53, 371–78.
- FinCEN. (2013). Application of FinCEN's Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies. Viyana.
- Florange, T. (Şubat 2014). *Regulation of Bitcoins in Germany: First Comprehensive Statement on Bitcoins by German Federal Financial Supervisory Authority (BaFin)*. Erişim: 8 Nisan 2017, Bitcoin Magazine. <https://bitcoinmagazine.com/articles/regulation-bitcoins-germany-first-comprehensive-statement-bitcoins-german-federal-financial-supervisory-authority-bafin-1391637959/>.
- Forbes*. (Aralık 2013). Erişim: 6 Nisan 2017, 2013: Year of the Bitcoin. <https://www.forbes.com/sites/kitconews/2013/12/10/2013-year-of-the-bitcoin/#77b1b67f303c>.
- Fransa Merkez Bankası. (Aralık 2013). The Dangers Linked to the Emergence of Virtual Currencies: The Example of Bitcoins. *Focus*, No.10-5.
- Gelir İdaresi. (Mart 2014). IRS Virtual Currency Guidance. Notice 2014-21. Erişim: 8 Nisan 2017. https://www.irs.gov/irb/2014-16_IRB/ar12.html.
- Hajdarbegovic, N. (Kasım 2014). *Finland Classifies Bitcoin as VAT-Exempt Financial Service*. Erişim: 8 Nisan 2017, Coindesk, <http://www.coindesk.com/finland-classifies-bitcoin-vat-exempt-financial-service/>.
- Head B. (1901). Catalogue of Greek Coins in the British Museum: Lydia (BMC Lydia). Londra: British Museum.
- Heikkinen, P. (Ocak 2014). *Bitcoin Involves Risks*. Erişim: 8 Nisan 2017, Finlands Bank, <https://www.suomenpankki.fi/en/media-and-publications/news/2014/bitcoin-involves-risks/>.
- Hern, A. (Aralık 2013). Bitcoin Price Tumbles After Warning from Chinese Central Bank. *The Guardian*. Erişim: 8 Nisan 2017, <https://www.theguardian.com/technology/2013/dec/05/bitcoin-price-tumbles-chinese-central-bank-warning>.

- Hern, A. (Ocak 2014). Malaysian Central Bank Warns Against Bitcoin. *The Guardian*. Erişim: 8 Nisan 2017, <http://www.theguardian.com/technology/2014/jan/06/malaysian-central-bank-warns-against-bitcoin>.
- Hollanda Merkez Bankası*. (3 Aralık 2013). Erişim: 6 Nisan 2017, Consumers Should Be Aware of the Risks of Virtual Currencies. <https://www.dnb.nl/en/news/news-and-archive/nieuws-2013/dnb300672.jsp>.
- Horowitz, K., Porter, A., Liao, F., Cronin, M., Shirvaikar, A., Schmidt, A. ve Fandetti, D. (2016). US Digital Banking Could the Bitcoin Disrupt Payments? *Citibank Citi Resarch Deep Dive*.
- IMF. (2016). Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations. Washington DC.
- IMF. (2017). Erişim: 6 Nisan 2017, IMF, <https://www.imf.org/external/np/leg/amlcft/eng/aml1.htm#moneylaundering>.
- İngiltere Devlet Bilim Danışmanlığı Başkanlığı. (2015). Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain. Londra.
- IOSCO. (2017). Research Report on Financial Technologies (Fintech). Madrid.
- İsveç Merkez Bankası. (Haziran 2013). The Swedish Retail-Payment Market. *Riksbank Studies*. Stockholm.
- Kaye Scholer. (2016). An Introduction to Bitcoin and Blockchain Technology. New York.
- Keirns, G. (Mart 2017). *Japan's Bitcoin Law Goes Into Effect Tomorrow*. Erişim: 23 Mayıs 2017, Coindesk, <http://www.coindesk.com/japan-bitcoin-law-effect-tomorrow/>.
- Kripto Para Birimleri Piyasa Değerleri*. (2017). Erişim: 31 Mart 2017, Coinmarketcap. <https://coinmarketcap.com/>.
- Kurt, L. (Ekim 2016). *Blockchain Teknolojisi ile Yapılabileceklerin Sınırı Yok*. Erişim: 8 Nisan 2017, Cointurk, <http://coin-turk.com/bitcoin-sadece-bir-baslangicti-blockchain-teknolojisi-ile-yapilabileceklerin-siniri-yok#comment>.

- Macheel, T. (Temmuz 2014). *French Government Outlines New Regulations for Bitcoin Market Transparency*. Erişim: 8 Nisan 2017, Coindesk, <http://www.coindesk.com/french-government-outlines-new-regulations-bitcoin-market-transparency/>.
- McMillan, R. (3 Mart 2014). *The Inside Story of Mt. Gox, Bitcoin's \$460 Million Disaster*. Erişim: 6 Nisan 2017, Wired. <https://www.wired.com/2014/03/bitcoin-exchange/>.
- Menkul Kıymetler ve Takas Komisyonu*. (2014). Erişim: 8 Nisan 2017, Menkul Kıymetler ve Takas Komisyonu, https://www.sec.gov/oiea/investor-alerts-bulletins/investoralertsia_bitcoin.html.
- Milnes, A. (1919). The economic foundations of reconstruction. Macdonald and Evans.
- Münzer, J. (şubat 2014). *Bitcoins: Supervisory Assessment and Risks to Users*. Erişim: 8 Nisan 2017, BaFin, https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/EN/Fachartike l/2014/fa_bj_1401_bitcoins_en.html.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Erişim: 8 Ağustos 2015, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. ve Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technology. Princeton University Press.
- O'Sullivan, A. ve Sheffrin, S. (2003). Economics: Principles in Action. New Jersey.
- Parker, L. (Ocak 2017). *Have We Just Seen The End of Fake Chinese Bitcoin Trading Volumes?* Erişim: 20 Eylül 2017, BraveNewCoin, <https://bravenewcoin.com/news/have-we-just-seen-the-end-of-fake-chinese-bitcoin-trading-volumes/>
- Pinna, A. ve Ruttenberg, W. (Nisan 2016). Distributed Ledger Technologies in Securities Post Trading. *European Central Bank Occasional Paper Series*, No 172.
- Popper, N. (Mayıs 2015). Bitcoin Exchange Receives First License in New York State. *The New York Times*. Erişim: 8 Nisan 2017, https://www.nytimes.com/2015/05/08/business/dealbook/bitcoin-exchange-receives-first-license-in-new-york-state.html?_r=2.
- Prasad, A. (Aralık 2013). *RBI Cautions Users of Virtual Currencies Against Risks*. Erişim: 8 Nisan 2017, Reserve Bank of India. <https://rbidocs.rbi.org.in/rdocs/PressRelease/PDFs/IEPR1261VC1213.PDF>.

- Redish, A. (Kasım 1993). Anchors Aweigh: The Transition from Commodity Money to Fiat Money in Western Economies. *The Canadian Journal of Economics*, Vol. 26, No. 4, pp. 777-795.
- Ripple. (Nisan 2017). Erişim: 8 Nisan 2017, Ripple Network. <https://ripple.com/network/>.
- Rizzo, P. (Mart 2014). *BTC Price Declines Following False Report of Bitcoin Ban in China*. Erişim: 6 Nisan 2017, Coin Desk, <http://www.coindesk.com/bitcoin-price-declines-following-false-report-chinas-bitcoin-ban/>.
- Roger, W. (Şubat 2014). Why We Accept Bitcoin. *Forbes*, Erişim: 8 Nisan 2017, <https://www.forbes.com/sites/groupthink/2014/02/13/why-we-accept-bitcoin/#766e6ac44e93>.
- Santander InnoVentures Fund. (2015). The Fintech 2.0 Paper Rebooting Financial Services. Londra.
- Schneider, J. ve Borra, P. (Mart 2015). The Future of Finance Part 2: Redefining “The Way We Pay” in the Next Decade. *Goldman Sachs Equity Research*.
- Schwartz, D., Youngs, N. ve Britto A. (2014). The Ripple Protocol Consensus Algorithm. *Ripple Labs Inc*.
- Seward, Z. (Mart 2013). *Bitcoin, Up 152% This Month, Tops \$1 Billion in Total Value*. Erişim: 6 Nisan 2017, Quartz, <https://qz.com/68328/bitcoin-up-152-this-month-tops-1-billion-in-total-value/>.
- Tabak, Ş. Ş. (2002). Elektronik Para ve Merkez Bankacılığı. Uzmanlık Yeterlik Tezi. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
- Tasca, P. (2015). Digital Currencies Principles Trends Opportunities and Risks. *Deutsche Bundesbank and Ecurex Research*.
- The Guardian*. (Temmuz 2013). Erişim: 6 Nisan 2017, Thai Bitcoin Exchange Suspends Trading. <https://www.theguardian.com/technology/2013/jul/31/thai-bitcoin-exchange-suspend-trading>
- Today Online*. (Mart 2014). Erişim: 6 Nisan 2017, MAS Advises Caution on Transactions Involving Bitcoin. <http://www.todayonline.com/tech/mas-advises-caution-transactions-involving-bitcoin>.
- Ülke Güvenliği ve Devlet İşleri Komitesi - ABD. (18 Kasım 2013). Beyond Silk Road: Potential Risks, Threats and Promises of Virtual Currencies. *One Hundred Thirteenth Congress-Testimony before the Senate*. Washington, DC.

- Weber, B. (Eylül 2016). Competing for Legitimacy: A Typology for Virtual Currencies. *2nd Workshop on P2P Financial Systems 2016*, Londra.
- Wenger, A. (Ekim 2013). *Bitcoin As Protocol*. Erişim: 8 Nisan 2017, Union Square Ventures, <http://www.usv.com/blog/bitcoin-as-protocol>.
- Whitehouse, K. (Haziran 2015). 'Bitlicense' Rules Regulating Bitcoin Released. *USA Today*. Erişim: 8 Nisan 2017, <https://www.usatoday.com/story/tech/2015/06/03/bitcoin-bitlicense-lawsky-rules-final/28405317/>.
- WEF. (2016). The Future of Financial Infrastructure, An Ambitious Look at How Blockchain Can Reshape Financial Services. ABD.
- WFE. (2016). Financial Market Infrastructures and Distributed Ledger Technology. Londra.
- Wong, J. (Ocak 2014). *Indonesia Central Bank Warns Against Bitcoin Use*. Erişim: 8 Nisan 2017, Coindesk, <http://www.coindesk.com/indonesia-central-bank-warns-bitcoin-use/>.
- Yermack, D. (Aralık 2013). Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. Erişim: 2 Nisan 2017, National Bureau Of Economic Research Working Paper Series. <http://www.nber.org/papers/w19747>.
- Zayıflıklar*. (Nisan 2017). Erişim: 8 Nisan 2017, Bitcoin Wiki, <https://en.bitcoin.it/wiki/Weaknesses>.

EKLER

Sanal Para Birimlerinin Diğer Varlık Çeşitleriyle Karşılaştırılması

Özellik	Bitcoin	TL*	USD	Emtia (Altın)	Emtia Para
Ekonomik Talep Faktörleri					
Gerçek Değer	Yok	Yok	Yok	Evet	Evet
İhraççı yükümlülüğü	Hayır	Evet	Evet	Hayır	Hayır
Yasal olarak para yerine geçiyor mu?	Hayır	Evet	Hayır	N/A	N/A
Mübadele aracı	Az ancak özellikle perakende ödemelerde artmaktadır.	Evet	Kısıtlı. Muhtemelen sınır ötesi işlemlerde daha çok.	Evet	Evet
Ölçü birimi	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Evet
Değer saklama aracı	Evet ancak yüksek kur riskine ve ani güven şoklarına tabidir.	Evet. Enflasyon riskine tabidir.	Evet. FX riskine tabidir.	Evet. Emtia fiyat riskine tabidir.	Evet. Kalitenin seyreltilmesi riskine tabidir.

Arz yapıları					
Tekel/merkezi olmayan	Merkezi olmayan	Tekel	Tekel	Dağıtık	Karışık
Arz kaynağı	Özel	Kamu	Yabancı kamu	Özel/Kamu madenciliği	Karışık
Arz miktarı	Esnek olmayan	Esnek	Esnek	Esnek olmayan	Esnek olmayan
Arz kuralı	Bilgisayar programı	Kural bazlı (enflasyon hedeflemesi)	Kural bazlı (enflasyon hedeflemesi)	Madencilik için fırsat maliyeti	Emtiaya bağlı
Arz kuralı değişikliği mümkün mü?	Madencilerin çoğunun anlaşmasıyla evet	Evet	Evet	Hayır	Üretilen para birimlerinin kalitesi seyreltilebilir.
Üretim maliyeti	Yüksek (bilgisayar için elektrik tüketimi)	Düşük	Düşük	Çok yüksek (madencilik)	Orta

*TL için yer verilen bulgular üretim maliyeti dışında e-para için de geçerlidir. E-paranın belli bir üretim maliyetinden söz etmek mümkün değildir.

Kaynak: IMF, 2016.

Dağıtık Defter-i Kebir Ortaklıkları

Ortaklığın adı	Amaç
Linux Foundation-Hyperledger Project	Bu projenin amacı kullanıcıların kendi piyasalarındaki şartlara göre oluşturacakları uygulamaları ve platformları yürütebilecekleri, açık kaynaklı bir dağıtık defter-i kebir çerçevesi ve kodu yaratmaktır. Linux'un finansal kuruluşlar, takas platformları, yeni kurulmuş şirketler ve danışmanlık firmalarını içeren üyelerinin sayısı Ağustos 2016 itibarıyla 60'ı geçmiştir.
Post-Trade Distributed Ledger Group	Grubun amacı, üyelerin iş birliği yapabilecekleri ve satış sonrası işlemlerde özellikle takas, mutabakat ve işlemlerin raporlanmasına ilişkin DDKT uygulamaları hakkında bilgi paylaşımında bulunabilecekleri bir platform sağlamaktır. Grup London Stock Exchange Group, CME Group, Euroclear, Societe Generale ve UBS'in içinde bulunduğu 40 katılımcıdan oluşmaktadır.
R3 Consortium	R3 50 küresel finansal kuruluştan oluşan bir konsorsiyum yönetmekte ve finansal hizmetler piyasası için DDKT'nin ticari olarak kullanılabilecek uygulamalarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Corda adlı model DDK platformunu kullanılarak, yasalarla düzenlenmiş finansal kuruluşlar arasındaki finansal anlaşmalar kaydedilebilmekte, yönetilebilmekte ve senkronize olarak gerçekleştirilebilmektedir.
UK Fund Houses Blockchain Consortium	2016'nın başında kurulan konsorsiyum likit olmayan menkul kıymetlerin direkt satışı için temel DDKT uygulamalarını geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Dağıtık Defter-i Kebir Kullanım Örnekleri: Finansal Piyasa Altyapıları

İsim	Uygulama	Tanım
Australian Securities Exchange (ASX)	Takas ve mutabakat	ASX bankalara, satış sonrası takas ve mutabakat sürecinde yardımcı olacak DDKT uygulamaları yaratmaktadır. Projenin beklenen faydası, varlık işlemlerinin mutabakatının daha hızlı, neredeyse gerçek zamanlı olarak yapılabilmesidir.
Depository Trust and Clearing Corporation (DTCC)	Takas ve mutabakat- repo işlemleri	DTCC ABD hazine kağıtları ve mortgage bazlı repo işlemlerinin takası ve mutabakatı için DDK çözümleri üretmektedir. DDK uygulamaları ile DTCC gerçek zamanlı repo işlemleri için merkezi karşı taraf olacak ve repo piyasası için firmaların risk ve sermaye yükümlülükleri azalacaktır. Repo işlemlerinin takas ve mutabakatı için DDKT'nin kullanılmasının bir başka avantajı ise yükümlülüklerin gün içinde netleştirilmesinin mümkün olmasıdır.
Japan Exchange Group (JPX)	Takas ve mutabakat	JPX, IBM Japonya ile işbirliği halinde, DDKT'nin likiditenin düşük olduğu piyasalardaki takas ve mutabakat için nasıl kullanılabileceğini değerlendirmektedir. Nisan 2016'da DDKT'nin menkul kıymet piyasalarına uygulanabilirliğini test etmek için projenin ikinci aşamasını başlatmışlardır.
Nasdaq	Kayıt tutma	Nasdaq Linq, DDKT kullanarak Aralık 2015'te bir özel sektör menkul kıymetinin ihracını ve kaydını başarıyla gerçekleştirmiştir. Nasdaq, bu uygulama ile ihraççının dijital bir mülkiyet kaydı yaratmasına olanak sağlamıştır. Böylelikle kağıt formu sertifikalara ihtiyaç kalmamaktadır. Firmalar dolaysız olarak yatırımcılara payları ihraç ve transfer edebildiğinden mutabakat süreleri kısalmaktadır. Nasdaq Linq ikincil piyasa işlemleri için yatırımcıların payları diğer yatırımcılara satmasını da mümkün kılmaktadır.
Singapore Exchange (SGX)	Kayıt, satış ve mutabakat- bonolar	SGX tezgah üstü sabit geliri menkul kıymet piyasaları için DDK uygulamaları geliştirmektedir. Bu sistem, bonoların kaydı ve DDKT ile takas ve mutabakatlarının gerçekleştirilebilmesi için mevcut platforma entegre edilecektir. Bu çözümün faydası, ikili alım satım işlemlerinden merkezi bir aracının olduğu bir modele geçişi ile risklerin azalmasıdır. Çözüm DDKT'nin izinli ve özel olarak uygulanmasını içermektedir.

Dağıtık Defter-i Kebir kullanım örnekleri: Finansal kuruluşlar ve yeni kurulan şirketler

İsim	Uygulama	Tanım
Bank of America Merrill Lynch (BAML) ve HSBC	Finans	BAML ve HSBC, Hyperledger projesi bünyesinde blok zincir altyapısını kullanarak bir blok zincir testi yürütmektedirler. Bu proje kredi mektuplarının ve diğer dokümanların takasını kolaylaştırmayı, dijitalleştirmeyi ve akıllı sözleşmeler aracılığıyla alım satım sözleşmelerini otomatik olarak gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.
UBS, Deutsche Bank, Santander, BNY Mellon	Menkul kıymet takası ve mutabakatı	İtibari para birimleri, DDKT kullanılarak menkul kıymet mutabakatının gerçekleşmesi için kullanılacaktır. Bir konsorsiyum DDKT kullanarak SPB üretmekte ve ödeme karşılığı teslimat mutabakatı için bu varlığın kullanımına izin vermektedir. SPB'ler ilgili itibari para birimi ile tanımlanacak ve sayıları sınırlı olacaktır. Farklı para birimleri ayrı defter-i kebirlerde kullanılacaktır. Para birimleri arası işlem gerçekleşmeyecektir.
Wave	Elektronik kayıt tutma	Wave eşler arası ve tamamıyla dağıtık bir ağ yaratarak uluslararası ticaret tedarik zincirine ilişkin olarak katılımcıların doküman takası yapmalarını mümkün kılmaktadır. Kağıtsız ticaretin önemli bir unsuru olarak, kağıt formlu yükleme faturaları ve diğer dokümanların yerini ağda saklanan dijital versiyonları almıştır.
Mizuho Financial Group	Sınır ötesi ödemeler	Temmuz 2016'da Mizuho DDKT kullanarak sınır ötesi ilk ödeme denemesini gerçekleştirmiştir. Bu proje, R3 Konsorsiyum iş birliğiyle ve Ripple mutabakat teknolojisi kullanılarak yürütülmektedir. Temel fayda bankaların muhabir banka kullanmak zorunda kalmadan işlemleri direkt ve gerçek zamanlı gerçekleştirmesiyle takasın genel masrafının azalması ve uluslararası havale sürecinin daha şeffaf hale gelmesidir.
itBit	Alım-satım ve mutabakat	Firma varlık ticareti için blok zincir teknolojisi geliştiren ve Bitcoin takas platformu olarak hizmet veren bir New York finansal teknoloji firmasıdır. Bankchain adı verilen ürünü özel bir DDK'dir. Mayıs 2015'te yasalarla düzenlenmiş ilk Bitcoin takas şirketi olmuş ve New York Finansal Hizmetler Departmanı'ndan izin belgesi almıştır. Haziran 2016'da itBit ve Euroclear Londra altın piyasası için yeni bir mutabakat hizmeti oluşturmak üzere blok zincir teknolojisi kullanmak

		için iş birliği yaptıklarını açıklamışlardır.
Overstock	Hisse senedi ve bono ihracı	Ağustos 2015'te başlayan proje hisse senedi ve bonoları dijital varlıklar olarak ihraç etmek suretiyle takas ve mutabakat süreçlerini dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Mart 2016'da şirket halka açık paylarını kendi blok zinciri aracılığıyla ihraç edeceğini ilan etmiştir.