T.C. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ

LİSANS ÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT YÜKSEK LİSANS TEZİ

BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN OLUŞTURACAĞI YENİ EKONOMİK ALANLAR ve MEVCUT FİNANS SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Faruk SARIKAYA

MAYIS – 2022

T.C. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ

LİSANS ÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT YÜKSEK LİSANS TEZİ

BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN OLUŞTURACAĞI YENİ EKONOMİK ALANLAR ve MEVCUT FİNANS SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Faruk SARIKAYA

19340201009

DANIŞMAN

PROF. DR. HÜSEYİN KAYA

MAYIS – 2022

ÖZET

BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN OLUŞTURACAĞI YENİ EKONOMİK ALANLAR ve MEVCUT FİNANS SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sarıkaya, Faruk

Yüksek Lisans Tezi, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin Kaya

Mayıs, 2022

Günümüzde ekonomi, kimi düşünürlere göre yavaş yavaş kimilerine göre ise hızlı adımlarla gelişmekte ve gün geçtikçe dijital bir ekonomik sisteme doğru dönüşüm göstermektedir. Yeni bilgi ve ağ teknolojileri, küreselleşen bir ekonominin önemli faktörleri haline gelmekte ve ekonominin sınırlarla çevrili gerçek bir ekonomiden internet ile bağlantılı bir ağa hızlı geçişine katkıda bulunarak dijital ekonomi gelişimini ve yenilikçi iş süreci oluşumunu sağlamaktadır. Blok zincir teknolojisinin devreye girmesiyle dijital ekonomi, ekonomiyi küreselleştirmede bir adım daha atmaya hazırlanmaktadır. Bu tez çalışmasında, ilk olarak zincir teknolojisinin ilkeleri ve temelleri araştırılmış, ardından ekonomileri nasıl etkileyeceğine genel bir perspektiften bakılarak zincir teknolojisi ile finansal dönüşümün nasıl gerçekleşeceği üzerinde durulmuştur. Faydaların potansiyel risklerden daha ağır basacağı savunulurken zincir teknolojisinin potansiyel ekonomik faydalarını dengeleyen temel zorlukların altı çizilmiştir. Ayrıca, genel olarak Merkez Bankası Dijital Para (CDBC) tanıtımı yapılmış, CDBC'nin potansiyel avantajları ve riskleri ve bunların birçok teknik ve ekonomik tasarım seçeneğine göre nasıl değiştiği açıklanmıştır. Konu ile ilgili yapılan çalışmaların geneli bu alanda daha fazla araştırma yapılmasını gerekliliğinin altını çizmiştir. Pek çok yazar tarafından blok zincirin önemli bir potansiyele sahip olduğu vurgulanmakta, ancak gerçek hayat uygulamaları için birçok engel ve zorluk olduğu belirtilmektedir. Bu sebeple çalışmamızda, çeşitli sektörlerden işletmeler tarafından blok zinciri çözümlerinin benimsenmesinin önündeki büyük engellerin yanı sıra teknolojiyi uygulayanların karşılaştığı riskler de ortaya konmaktadır.

ABSTRACT

Today, the economy is developing slowly according to some thinkers and rapidly by others, and it is transforming into a digital economic system day by day. New information and network technologies are becoming important drivers of a globalizing economy, contributing to the rapid transition of the economy from a real economy surrounded by borders to an internet-connected network, enabling digital economy development and innovative business process formation. With the introduction of blockchain technology, the digital economy is getting ready to take another step in globalizing the economy. In this thesis, firstly, the principles and foundations of chain technology were researched, then it was emphasized how financial transformation would take place with chain technology by looking at how it would affect economies from a general perspective. While arguing that the benefits will outweigh the potential risks, the key challenges balancing the potential economic benefits of chain technology are underlined. In addition, the Central Bank Digital Currency (CDBC) was introduced in general, the potential advantages and risks of it and how they differed according to the many technical and economic design options. The majority of studies on the subject underlined the need for more research in this area. It is emphasized by many authors that blockchain has significant potential, but it is stated that there are many obstacles and challenges for real-life applications. For this reason, our study reveals the major obstacles to the adoption of blockchain solutions by businesses from various sectors, as well as the risks faced by those who implement the technology.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren Prof. Dr. Murat Taşdemir'e ve gerek tez çalışması içerisinde gerekse yüksek lisans eğitimim boyunca güler yüzü ve tecrübesiyle desteklerini sunan ve yol gösteren danışmanım Prof. Dr. Hüseyin Kaya'a saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Çalışmalarım boyunca beni sabırla destekleyen, manevi yardım ve sevgisini hiç esirgemeyen sevgili eşime ve baba yine mi ders çalışıyorsun diyerek sabır gösteren sevgili ikiz oğullarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Mart 2022

Faruk SARIKAYA

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Son 20 yıla bakıldığında ekonomi, genellikle baskın bir konuma sahip büyük operatörlerin (Google, Twitter, Facebook vb gibi) bir grup pasif tüketiciye hizmet sağlamaktan sorumlu olduğu geleneksel merkezi organizasyon modelinden giderek uzaklaşmıştır. Bugün, kaynakları bir araya getirmekten büyük operatörlerin sorumlu olduğu, giderek daha merkezi olmayan yeni bir organizasyon modeline doğru ilerlemekteyiz. Bu değişim, fiziksel ofislere, varlıklara ve hatta çalışanlara ihtiyaç duymayan yeni nesil "kaydileştirilmiş" (De Filippi, 2017, s1) organizasyonların ortaya çıkışına işaret etmektedir. Bu modelle ilgili sorun, çoğu durumda, kitle tarafından üretilen değerin, değer üretimine katkıda bulunanların tümü arasında eşit olarak yeniden dağıtılmamasıdır; tüm karlar, platformları işleten büyük aracılar tarafından ele geçirilmektedir (McKinsey, 2020).

Son zamanlarda bu dengesizliği değiştirebilecek yeni bir teknoloji ortaya çıkmıştır. Bir aracıya ihtiyaç duymadan, güvenli ve merkezi olmayan bir şekilde değer alışverişini kolaylaştıran teknoloji: blok zincir. Melanie Swan'a göre zincir teknolojisi sayesinde teknolojik olarak yeni bir devrimin şafağında olabiliriz (Swan, 2015). Teknolojinin en devrimci yönü, yazılımı güvenli ve merkezi olmayan bir şekilde çalıştırabilmesidir. Bir blok zinciri ile, yazılım uygulamalarının artık merkezi bir sunucuda konuşlandırılması gerekmeyip, tek bir taraf tarafından kontrol edilmeyen eşler arası bir ağ üzerinde çalıştırılabilmektedir. Bu zincir tabanlı uygulamalar, kendilerini üçüncü bir tarafın yardımı olmadan organize edebilen çok sayıda bireyin faaliyetlerini koordine etmek için kullanılabilmektedir. Blok zincir teknolojisi nihayetinde bireylerin ortak faaliyetleri koordine etmeleri, birbirleriyle doğrudan etkileşim kurmaları ve kendilerini daha güvenli ve merkezi olmayan bir şekilde yönetmeleri için bir araçtır.

Berg ve arkadaşlarına göre; blok zincir endüstrisi gelişme aşamasında olan genç bir endüstridir (Berg, Davidson ve Potts, 2019, s1). Ancak bu genç endüstri, Ronald Coase, James Buchanan, Oliver Williamson ve Elinor Ostrom'a göre yeni bir ekonomi doğurmuştur. 2020 yılında PwC tarafından yapılan bir analiz (PwC, 2020), blok zincir teknolojisinin önümüzdeki on yılda küresel gayri safi yurtiçi hasılayı (GSYİH) 1, 76 trilyon ABD Doları artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Analize göre; kıtalar açısından Asya'nın muhtemelen zincir

teknolojisinden en fazla ekonomik fayda görmesi, bireysel ülkeler açısından ise, Çin'in 440, ABD'nin ise 407 milyar ABD Doları ile en yüksek potansiyel net faydaya sahip olabilecek ülkeler olması beklenmektedir. Sektör düzeyinde, en büyük yararlanıcıların kamu yönetimi, eğitim ve sağlık sektörleri olduğu görülmektedir. PwC, blok zincirinin kimlik dünyasına getireceği verimliliklerden yararlanarak bu sektörlerin 2030 yılına kadar yaklaşık 574 milyar ABD Doları fayda sağlamasını beklemektedir.

Zaheer Allam'a göre; son yıllarda kaydileştirilmiş para ekonomisine, yani nakitsiz bir ekonomiye doğru hızla gidilmektedir (Allam, 2020). Mevcut küresel manzarayı bozan, teknoloji güdümlü etkileşim halindeki üç gücü tanımlayabiliriz. İlk olarak yeni banka dışı oyuncular (ör. PayPal, Apple Pay), ikincil olarak perakende ödeme sistemlerinin dijitalleşmesi ve üçüncüsü en dikkat çekeni, kripto para birimlerinin ve özellikle Bitcoin'in büyük başarısıdır. Yukarıda açıklanan güçler, ülkeleri ve para otoritelerini yeni bir dijital para biçimi olan Merkez Bankası Dijital Para'ları (CBDC'leri) tanıtma fikrini denemeye başlamaya yönlendirmektedir. Geniş amaç, vatandaşlar tarafından günlük olarak kullanılan para stoğu üzerinde egemen kontrolü korurken dijital teknolojilerin sağladığı avantajlardan yararlanmaktır (Panetta, 2021). Bu, merkez bankalarının dijital paraların benimsemesine doğru bir adımdır.

PwC (2020) ve Gartner'ın (2018) yapmış olduğu analizde çıkan rakamlara ulaşılması için iş dünyasında "bekle ve gör" politikası uygulamasını gerektiren bazı sorunlar ve riskler mevcuttur. Ölçeklenebilirlik, sistem entegrasyonu, standart eksikliği, zincir teknolojisinin karmaşıklığı, kanuni düzenlemelerdeki belirsizlikler ve çalışacak teknik personelin bilgi eksikliği bu teknolojinin yaygınlaşmasının önündeki engeller olarak sayılabilir. Bir blok zinciri ortamında kötü aktörler tarafından istismar edilebilecek teknik güvenlik açıkları veya basitçe şirketlerin yeni platformda gezinirken karşılaştığı koşullarla ilgili riskler, itibar riski, iş sürekliliği riski ve en önemlisi güvenlik riski gibi zincir ekosisteminde var olan riskler de teknolojinin entegre edilmesindeki yaşanan sorunlardır. Ele alınan liste hiçbir şekilde kesin değildir; bunun yerine blok zincir teknolojisinin kitlesel olarak benimsenmesini engelleyen bugüne kadarki engeller hakkında geniş bir fikir verme hedefi güdülmüştür.

Bu tez çalışması, blok zincir teknolojisinin oluşturacağı yeni ekonomik alanlar ve mevcut finans ekonomisi üzerinde olası değişikliklerin neler olacağı ve blok zincir teknolojisini uygulamadaki olası sorunlar ve risklerin neler olduğu üzerine kurulmuştur. Başlangıçta zincir teknolojisi kavramının ne olduğu, nasıl çalıştığı ve potansiyel etkileri hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyenler için erişilebilir bir giriş noktası sağlar. Blok zincir endüstrisinin genel kapsamı, durumu ve olanakları tez çalışması içerisinde değerlendirilmiştir. Sonrasında bu nitel araştırma;

blok zincir teknolojisinin geleneksel iş modellerini nasıl dönüştüreceği üzerinde özellikle finans sektörü baz alınarak somut hale getirilmiştir. Hali hazırda iş dünyası, blok zincirin endüstrilerini ve bu endüstrilerdeki rekabetçi konumlarının nasıl etkileyebileceğini araştırmıştır ve araştırmaya devam etmektedir. Ancak tez çalışması literatürü baz alarak, bu dönüştürücü teknolojiyle ilişkili bazı önemli engellerin ve risklerin altını çizmektedir. Ayrıca bu çalışma, Merkez Bankası Dijital Para uygulamasının bazı temel ekonomik ve teknik yönlerinin bir resmini vermeyi amaçlamaktadır. Merkez Bankası Dijital Para konusunun yeniliği, disiplinler arası olması ve dağınık literatür nedeniyle bilgi toplamak oldukça zordur ve konu hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyacı vardır.

Burada tartışılan konular ne kesin ne de kapsamlıdır; blok zinciri uygulaması öncesinde, sırasında ve sonrasında risklerin ve zorlukların dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi, uzun vadeli başarının sağlanmasına yardımcı olacaktır. Ancak zincir teknolojisi endüstrisi, yeni ortaya çıkan ve olgunlaşmamış bir aşamadadır ve birçok riskle birlikte hala geliştirme aşamasındadır. Bu dinamizm göz önüne alındığında, tüm çabalarımıza rağmen, bu metnin belirli ayrıntılarında hatalar olabileceğini, belirli bir zaman sonrasında bilgilerin eskiyebileceğini belirtmekte yarar vardır.

BÖLÜM 2

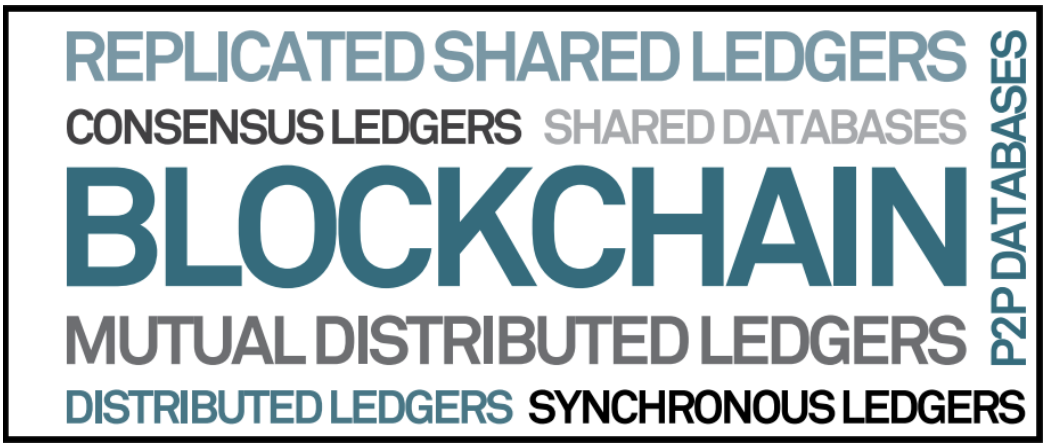
LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 BLOK ZİNCİR KAVRAMI

Günümüzde bir ülkeden diğer bir ülkeye gelişmiş teknolojiler sayesinde belli oranlarda komisyonlar ödenerek elektronik ortamda para transfer edilebilmektedir. Ancak transfer işleminin sonuçlanması protokoller gereği zaman almakta ve masraflı bir işlem haline gelmektedir. Teknolojinin sanallaşan para dünyasında güveni ve güvenliği sağlayabilmesi eksiklik teşkil ettiği için bilgi güvenliği riskleri, transferlerde yüksek maliyetler ödenmesi gibi problemler gün yüzüne çıkmıştır. Blok zincir, kriptografik olarak güvenli bir şekilde güvenilmez bir sistemi kolaylaştıran internet devrimi bulmacasının eksik bir parçası olarak doğmuştur (G. Dhameja, B. Singhal and P. S. Panda, 2018, s2).

Farklı yazarlar tarafından çok sayıda blok zinciri tanımı yapılmıştır ve Lemieux'un (2019, s2) belirttiği gibi, uluslararası kabul görmüş tek bir tanım yoktur; bu nedenle, blok zincirinin ana kısımlarını anlamak önemlidir. Gideon Greenspan CoinSciences (Multichain) CEO'su tarafından blok zincir, birden fazla tarafın veri tabanını paylaşmasına ve birbirlerine güvenmeseler bile bunu güvenli bir şekilde değiştirebilmesine olanak tanıyan yeni bir veri tabanı türü olarak tanımlanmıştır (Hileman & Rauchs, 2017, s12).

Okada ve arkadaşlarına göre (H. Okada, S. Yamas aki, and V. Bracamonte, 2017, s23), blok zincir teknolojisi henüz net olarak tanımlanmadığı için Bitcoin'i referans noktası olarak alan birçok kişi mevcuttur. Son birkaç yılda, Bitcoin'e dayanan veya Bitcoin'den ilham alan sistemlerin altında yatan teknolojiyi tanımlamak için kafa karıştırıcı sayıda yeni terim ve moda sözcükler ortaya çıkmıştır (Şeki1). Bu farklı terimler genellikle birbirinin yerine kullanılabilir ve blok zincirine yeni gelenlerin karşılaştığı genel kafa karışıklığına katkıda bulunmaktadır. Ancak yine de, 2009 yılında (takma adlı) Satoshi Nakamoto tarafından yaratılan ve onun tarafından desteklenen merkezi olmayan bir eşler arası ağ üzerinden çalışan kripto para birimi olan Bitcoin'e birçok kişi aşinadır.



Şekil 1: Blok zincir için yaygın kullanılan terimler (Hileman & Rauchs, 2017, s21)

Merkezi bir otoritenin olmaması nedeniyle, Bitcoin, blok zinciri adı verilen bir genel defteri paylaşan ağ üzerinde çalışmaktadır. Şimdiye kadar işlenmiş her bitcoin işlemini içeren halka açık ve sürekli büyüyen bir defter olarak anlaşılan blok zinciri teknolojisi, belki de en iyi Bitcoin ve Ether gibi kripto para birimlerinin altında yatan değer aktarım teknolojisi olarak bilinmektedir.

2.2 BLOK ZİNCİRİN ÇALIŞMA ALTYAPISI

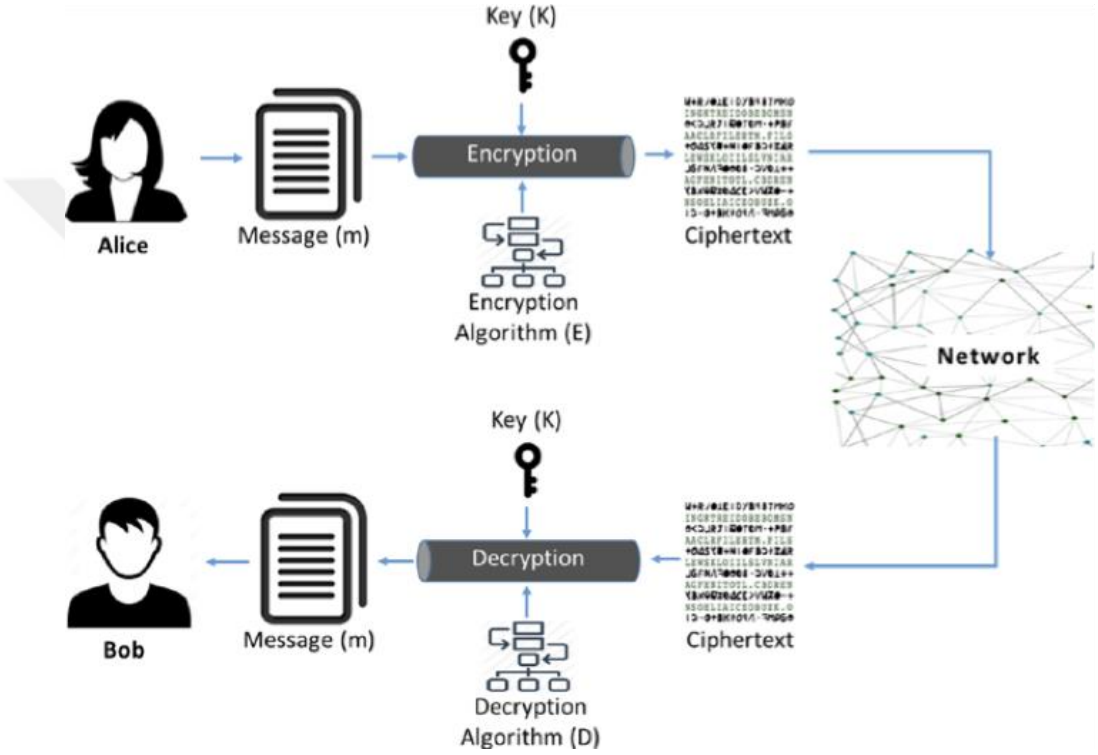
2009 yılında Satoshi Nakamoto tarafından blok zincir teknolojisi makalesi yayınlandıktan sonra, bu teknolojiye olan ilgi genişleyerek artmıştır (B. Singhal, G. Dhameja ve P. S. Panda, 2018, s35). Nakamoto (2009) makalesinde, son kullanıcısının diğer bir kullanıcıya bitcoin transferini güvenli bir şekilde işlem defterine kayıt etmesi için blok zincir teknolojisi kullanılmasından bahsetmiştir. Nakamoto'nun orijinal makalesinde blok zincir teriminden bahsedilmemesine rağmen, blok zincir terimi ilk kez bitcoin içerisinde orijinal C++ kaynak kodu olarak ortaya çıkmıştır. Herkese açık olan bu kaynak kodunun çalışma mekanizması aşağıda detayları verilen 5 ana bileşene sahiptir.

Kriptografi:

Kriptografi, ileri matematik teknikleri kullanarak verileri gizli tutma bilimi olup blok zincirinin en önemli bileşenidir.

Kriptografi kullanımının amacı; verilerin gizliliği ve bütünlüğünün sağlanması, kimlik doğrulanması yapılması ve bir sistemin, eylemin sahipliğini reddedemeyeceği algoritmanın kurulmasını sağlamaktadır.

Şekil 2, şifreleme mantığını açıklayan bir işlemin örneğini göstermektedir. Alice, Bob'a bir şifreleme algoritması (E) ve bir gizli anahtar (k) kullanarak bir mesaj (m) göndermek istiyor.



Şekil 2: Kriptografinin Temelde Çalışma Yapısı (G. Dhameja, B. Singhal ve P. S. Panda, 2018, s36)

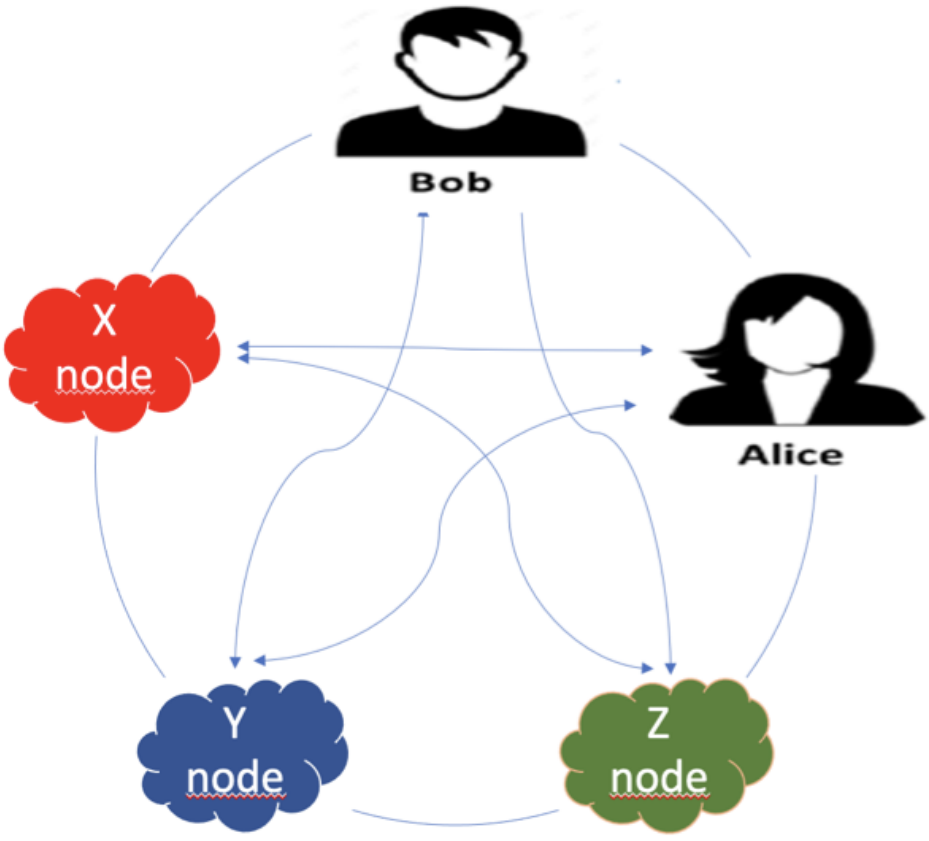
- Alice, Bob'a bir mesaj (m) göndermek istemektedir. Alice "şifreli metin" adı verilen şifreli mesajı üretmek için bir şifreleme algoritması (E) ve bir gizli anahtar (k) kullanarak mesajı şifreler.
- Anahtar (Key (K)), herhangi bir iletişimden önce gönderici ve alıcı tarafından paylaşılmalıdır. Yerinde güvenli bir anahtar oluşturma mekanizması gerektirmektedir.
- Gönderici ve alıcı aynı simetrik anahtarı kullandıkları için birbirlerine güvenmesi gerekmektedir. Bir alıcı, bir saldırgan tarafından saldırıya uğrarsa

veya alıcı, anahtarı kasıtlı olarak bir başkasıyla paylaşırsa, sistem tehlikeye girmektedir.

- Bob, şifre çözme algoritması D'yi ve düz metin m'yi elde etmek için aynı k anahtarını kullanarak c şifreli metnin şifresini çözerek mesajı almaktadır.

Eşler Arası Ağ (P2P):

Eşler arası ağ (A peer-to-peer P2P), sabit istemcileri ve sunucuları olmayan ancak ağdaki diğer düğümler içim hem istemci hem de sunucu olarak işlev gören bir dizi eş düğüme sahip bir bilgisayar ağıdır (Hileman & Rauchs, 2017, s13). Sistemin ana özelliği, her bir eşin hem istemci hem de sunucu olarak hareket edebilmesidir. Her bir eşin potansiyel olarak bir sunucu gibi davranması gerçeği, çoğu dağıtılmış sistemin darboğazından kaçınarak, istemci sayısıyla doğrusal olarak sunucu sayısının artmasına neden olmaktadır. Bu paradigma (bazen yasadışı) dosya paylaşım uygulamaları için yaygın olarak kullanılırken, P2P sistemlerinin ölçeklenebilirliği, akış, içerik dağıtım ağları, depolama sistemleri gibi birçok uygulama bağlamında da güçlendirilmiştir (Marie & Taïani, 2015, s2). Alice ve Bob'un iki bölünmüş düğümü üzerinden açıklamak gerekirse;



Şekil 3: Eşler Arası Ağ İşlemi (G. Dhameja, B. Singhal ve P. S. Panda, 2018, s21)

Bob veya Alice bir işlem yaptığında, bunu tüm ağa yayınlamaları gerekmektedir. Bob'un işlemi gerçekleştikten sonra, birden fazla düğüm tarafından işlem doğrulanması yapılabilir. Her bir eş, davranışını yönlendirmek için yalnızca yerel ve kısıtlı bilgilere güvenebilir. Bilginin genellikle yalnızca sınırlı bir akran grubuna yayılması gerekmektedir, ki bu durum iletişim maliyetlerini azaltabilir.

Mutabakat:

1982 yılında L. Lamport, R. Shostak ve M. Pease'in "Bizans Generalleri Sorunu" makalesinde anlatılan Bizans generallerinin problemi, birbirlerinin kararlarından bağımsız hareket edemeyen haber yollayan generallerin, bir şehre saldırı ya da geri çekilme hamlesinde fikir birliğine varmaları konusundaki açmazı ele almaktadır. Bizans generalleri olarak nitelenen ama bütün sistemlerde sağlıklı kararlar alınması, tüm bilgilere herkesin erişebilmesi, bilginin izlenebilirliği, fikir birliği ve kötü niyetli katılımcılara karşı fikir birliğine varılması merkezi olmayan yapılarda çözülmesi en zor sorunlardan biridir (G. Dhameja, B. Singhal ve P. S. Panda, 2018, s130). Blok zincir teknolojisi, bu sorunları ortadan kaldırmak için yeni bir ağ önermektedir. Bu teknoloji aslında en fazla faydayı sağlamaya dayalı oyun teorisinden kaynaklanmaktadır ve dürüst düğüm ödüllendirilirken hileli faaliyetler cezalandırılmaktadır. Satoshi Nakamoto'ya göre, bir işlem yapıldığında zincirdeki tüm düğümlere yayılmaktadır (Nakamoto, 2009). Her düğüm işlemin geçerliliğini doğrulamaya çalışır ve onaylandığında bloğu, tüm düğümlere yayınlamaktadır. Kullanıcılar sözde 'çifte harcama' sorununu yapmaya çalışırlarsa zincirden atılarak cezalandırılırlar. Buradaki fikir birliğinin amacı, her bir katılımcının paylaşılan veritabanına ilişkin görüşünün diğer tüm katılımcıların görüşüyle eşleşmesini sağlamaktır (Ellervee, Matulevicius ve Mayer, 2017, s2).

Açık Defter:

Blok zincir, dağıtılmış bir halka açık defter görevi görmektedir. Eşler arası bir ağın tüm katılımcıları arasında çoğaltılan dijital bir işlem ve mülkiyet kaydıdır (Norton, 2016). Her düğüm, diğer düğümlerle aynı defterin kopyasına sahip olmalıdır, bunu sağlayan mutabakat algoritmasıdır. Teknik olarak, her blokta yer alan işlemlerle bağlantılı sıralı bir blok listesidir.

Bob tarafından bir işlem yapılınca, işlem tüm ağa yayınlanmaktadır. İşlem geçerliyse bir bloğa eklenmektedir. Bir kullanıcı tarafından yeni bir blok oluşturduğunda ve ağa yayınlandığında, tüm düğümler bloğu doğrulamak için algoritma çalıştırmaktadır. Katılımcıların çoğunluğu, yeni bloğun geçerli olduğunu, blok zincirine yeni bloğun ekleneceğini kabul ederse blok eklenmektedir. Blok zinciri defterine bir veri bloğu kaydedildiğinde, blok zinciri büyüdükçe veriler daha güvenli hale gelmektedir (Victoria, 2016, s13).

Geçerlilik Kuralları:

Blok zinciri teknolojisi Sertifika Yetkililerine güvenmemektedir, bunun yerine bir kaydı doğrulamak için "iş kanıtı" (Proof of Work) yöntemi gibi merkezi olmayan bir mutabakat mekanizması kullanmaktadır (Victoria, 2016, s13). İş kanıtının blok zincirinde çalışması ile geleneksel dijital imzalar arasındaki önemli fark; blok zincirleri takma adla çalışırken dijital imzalar ise bir kişinin veya varlığın kimliğini dijital imzaya bağlamaktadır.

BÖLÜM 3

YENİ BİR EKONOMİ OLARAK BLOK ZİNCİR

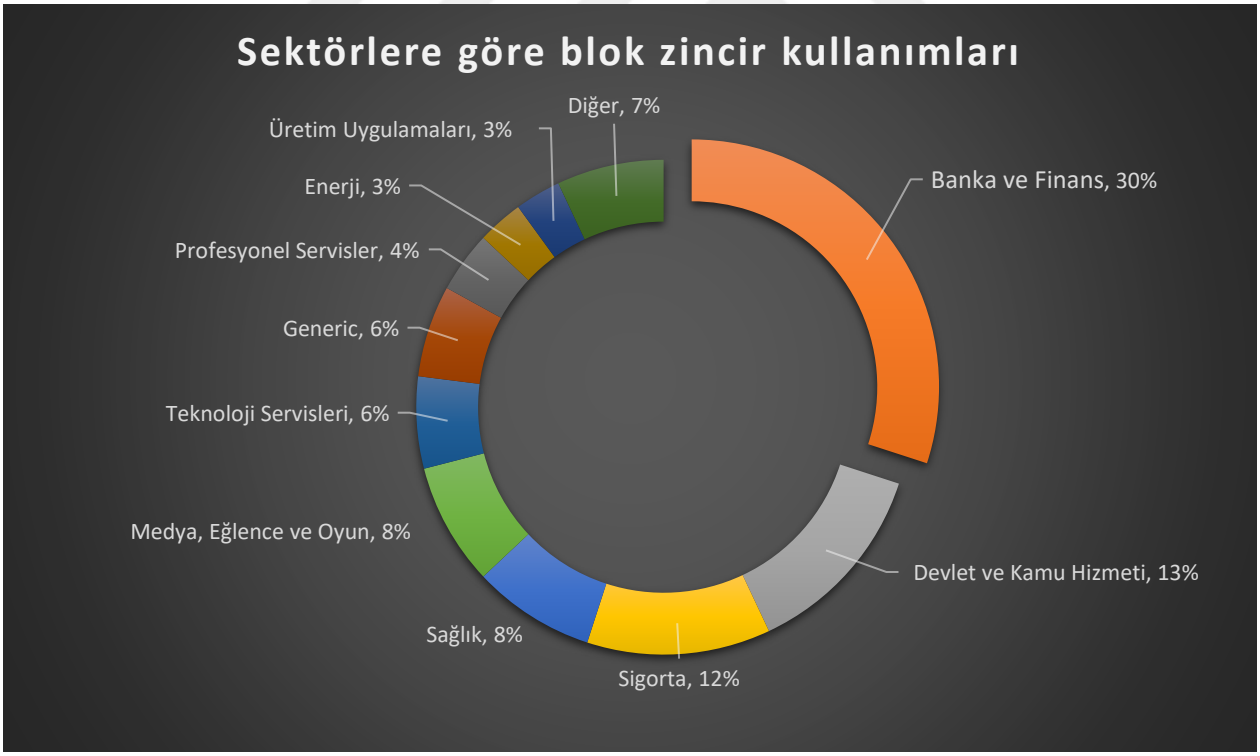
Blok zincirler, toplu karar alma (S Davidson, P De Filippi, J Potts, 2016) ve özel para kuralları-prosedürleri (MacDonald ve Allen, 2016) gibi operasyonel özellikleri kısa olan alternatif yönetim kurumları olarak görüldüğünde, ekonomi oluşturmak için bir teknoloji olarak ortaya çıkmaktadır (MacDonald, Allen ve Potts, 2016, s286). Yani bir blok zinciri, kendi kendini organize eden ve anayasal olarak düzenlemiş bir katallaksi (Hayek'in (1960) belirttiği katalaksi (catallaxy), sosyal hayatta gözlemlenebilen, kendi kendini idare eden bireyler arasında bir anlaşmayı ve gönüllü mübadeleyi içeren bir süreçtir) yaratmaktadır (MacDonald, 2015).

Macdonald (2015)'e göre; bu yeni görüşte blok zincirler, bir organizasyon veya pazar değildir; firmalarla rekabete giren, kendi kendini oluşturan kuruluşlardır. Blok zincirlerinin özellikleri piyasa özelliklerine yaklaşır, ancak rolleri sadece takas değildir, esas olarak işlemleri kolaylaştırmaktadır. Esasen blok zincirler, dağıtılmış bir grup insanı koordine eden, ademi merkeziyetçiliği vurgulayan ve onları bir ekonomi olmaya yaklaştıran bir sistemdir (MacDonald, 2015).

Ancak hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerdeki birçok yasa, dijital gelişmelere ayak uyduramamış ve katılımcıların teknolojiden tam olarak yararlanmasını engelleyerek kağıt tabanlı belgelere ihtiyaç duymaya mecbur etmişlerdir (Kumar Sharma, 2018, s1). Blok zincir icadından bu yana on yıldan fazla zaman geçmesine rağmen, teknolojisi hala gelişmekte ve test edilmektedir. Wharton Hindistan Ekonomik Forumu, blok zincirin tanıtımının 10. yıldönümünde, blok zincirinin potansiyeli hakkındaki yanlış anlamaların ortadan kaldırılmasının beklentileri yönetmede önemli olduğunu vurgulamıştır (Wharton Initiative on Financial Policy and Regulation Conference, 2018). Wharton hukuk araştırmaları ve iş etiği profesörü Kevin Werbach'a göre, insanların, örneğin uluslararası havaleler gibi bir kullanım senaryosu aldığında, blok zincirin ücretler ve genel giderler gibi tüm masrafları karşılamasını beklediğini; aslında zorluğun teknolojide değil; uygulama, organizasyon ve güven ile ilgili konularda olduğunu ifade etmektedir (Kumar Sharma, 2018, s2). Gelişen teknolojiler, internet ve iletişim hukuku konusunda uzman olan Werbach, şaşırtıcı derecede büyük bir kitlenin, blok zinciri ile neler olup bittiğini hala anlamadığını düşünmektedir.

Mcquinn ve Castro'ya göre (Mcquinn ve Castro, 2019, s2); Blok zincir 6-uygulama kategorisinde daha çok kullanılmaktadır; kripto para birimleri, merkezi olmayan pazar yerleri, dijital kimlik uygulamaları, akıllı sözleşme uygulamaları, özgünlük takibi ve paylaşılan veri merkezleri. Bazı uygulamalar muhtemelen aynı uygulama kategorisinde bulunabilir. Örneğin, tedarik zinciri yöntemi uygulaması, veri izleme nedeniyle özgünlük izleme kategorisi ile paylaşılan veri hizmeti kategorisi arasında örtüşmektedir.

Dr Garrick Hileman ve Michel Rauchs (Rauchs ve Hileman, 2017) tarafından belgelenen bir liste, sektöre göre bölümlere ayrılmış 132 Blok zincir kullanım örneğinin (Şekil 3) derlendiğini göstermektedir. Bulgular, listede yeralan kullanım durumlarının neredeyse üçte birinin bankacılık ve finans sektörü için geçerli olduğunu göstermektedir. Bu, blok zincirinin şu anki odağının hala temel olarak parasal kullanım durumlarında yattığının bir göstergesi olabileceği gibi; bu, para birimi ile ilgili uygulamalara güç veren ilk (kamu) blok zincirlerinin de bir sonucu olabilme ihtimali vardır.



Şekil 4: Sektörlere göre blok zincir kullanımları (Rauchs ve Hileman, 2017, s37)

Araştırmalar bize blok zincirin şu anda finansal teknolojide büyük ilgi gören bir kavram olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda son zamanlarda blok zincir teknolojisi ile yapılan işlemler içerisinden birkaç deneme örnek olarak verilebilir;

- Dijital teknolojinin sunduğu fırsatları uluslararası ticareti kolaylaştırmak için kullanan teknoloji devi IBM, Avrupa'nın en büyük bankaları arasında yer alan Deutsche Bank, HSBC, KBC, Natixis gibi finans kuruluşları, bu teknoloji aracılığıyla bir dijital ticaret zincir konsorsiyumu kurmaya çalışmıştır (Kharmal, 2017).

- Benzer şekilde daha önce Wells Fargo ve Commonwealth Bank of Australia arasında ABD'den Çin'e yapılan pamuk sevkiyatlarında parasal işlemler için blok zincir teknolojisi kullanılmıştır.

- Kenya Nairobi'de IBM'in satıcılara daha fazla envanter satın almalarına yardımcı olacak mikro finans kredileri sağlamak için Afrika genelinde kiosklar ve gıda tezgahları sayesinde işletmeler arası bir lojistik platformu olan Twiga Foods ile çalışması yapmıştır. IBM blok zincir iş ortağı Miller'a göre, IBM'in gıda satıcılarının kredi itibarını belirleme önündeki engelin üstesinden gelmek için blok zinciri etkin bir kredi platformu oluşturmuştur (Sharma, 2018, s6).

- IBM Hindistan'da, makine öğrenimi algoritmalarının kullanımıyla mobil cihazlardan satın alma kayıtlarını analiz etmiş ve müşterilerin kredi itibarını tahmin etmeyi başarmıştır. Kredi puanları belirlendikten sonra, bir IBM gönderisine göre başvurudan teklif almaya, koşulları kabul etmeye ve geri ödemeye kadar tüm kredi verme sürecini yönetmek için bir blok zinciri kullanılmıştır. Miller'a göre, bir işletmeye sahip olma ve işletme konusunda güçlü bir sicile veya geleneksel olarak gerekli kredi puanlarına sahip olmayan küçük işletmeler için özellikle yararlıdır. Örneğin, Nairobi'deki mikro finans projesinde yer alan satıcılar, kredilerini geri ödedikçe ve daha büyük krediler için uygun hale geldikçe kredilerini oluşturabilirler (Sharma, 2018, s7).

- Bir blok zincir yazılım firması olan ConsenSys'in risk sermayesi kolu olan ConsenSys Ventures'ın kurucu ortağı Kavita Gupta'ya göre; Hindistan'ın Chandigarh şehrinde, arazi mülkiyeti kayıtlarını yönetmeye yönelik ConsenSys blok zinciri projesi ile iki ana cephede fayda sağlayabilecektir. İlki, tüm devlet düzeyindeki finansal hizmetlerin tek bir platformda izlenmesi ve kayıtlar girildikten sonra yolsuzluğun önlenmesidir. İkincisi ise, zaman içinde arazi mülkiyeti geçmişinin izlenmesi ve mülk vergilerinin kimin tarafından ödediğine dair arka plan kontrolleriyle doğrulanmış arazi tapu kaydı yapılması sağlanmasıdır. Bu sayede, insanların birilerine rüşvet vererek arazi kayıtlarını değiştirebilmesinin önüne geçilebilecektir. Gupta'ya göre; blok zincir teknolojisini

kullanmaktan iki yıl içinde ülke ekonomisi 18.2 milyar dolar tasarruf elde edebilecektir (Sharma, 2018, s9).

Bu tür gelişmeler, önümüzdeki dönemde özellikle finans sektörünün blok zincir gibi dijital teknolojinin getirdiği fırsatlara daha hızlı adapte olacağını göstermektedir.

Dr Garrick Hileman ve Michel Rauchs (2017) araştırmasına benzer şekilde Mayıs 2016'da McKinsey'in küresel bankacılık yöneticileri ile yürütülen bir anket sonucunda, yöneticilerin yaklaşık yarısının blok zincirin 3 yıl içinde önemli bir etkisi olacağına inandığı ve hatta bazılarının bunun 18 ay içinde olacağını düşündüğü ortaya çıkmıştır. 200 küresel bankanın bir başka araştırması, önümüzdeki yıl blok zinciri teknolojisinin bankaların %15'i tarafından kapsamlı bir şekilde uygulanacağını öngörmektedir. Ayrıca IBM, 4 yıl içinde bankaların %66'sının geniş ölçekte ticari blok zincirine sahip olacağını belirtmiştir (Guo ve Liang, 2016, s2).

Tüm bu veriler finans sektörünün ilgili teknolojiye neden önem verdiği sorusunu gündeme getirmektedir. Bu soruya olası cevaplar Finansal Dönüşüm bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.1 BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİYLE FİNANSAL DÖNÜŞÜM

Dünya bankası verilerine göre 2015 yılına kadar gelişmiş ülkelerde yaşlı nüfusun payının yüzde 20'den yüzde 33'e çıkması beklenmektedir. Bu ülkelerde 60 yaş ve üstü insan sayısı 15 yaş altı sayısını çoktan geçmiş durumdadır. Bu durumundan ötürü; genç nüfusta azalan kredi talebi nedeniyle finansal sektörlerin aktif tarafında yer alan bireysel kredi hacminin olumsuz etkilenmesi ve banka dışı finansal kuruluşların (sigorta şirketleri, emeklilik fonları, yatırım fonları gibi) öneminin artması beklenmektedir (Bankacılık Dergisi, 2007, s59). Büyümeyi sürdürmek için bankaların daha rekabetçi politikalar izlemesi gerekecektir (Bankacılık Dergisi, 2007, s66); ki bu doğrultuda 2000 yıllardan beri bankalar dağıtım kanallarını artırmak ve yeni nesile ulaşmak için teknolojik gelişmelerden faydalanarak mobil bankacılık gibi nakitten dijital mobil para ekonomisine geçiş için teşvikler sağlayan bir modele doğru yatırımlarını kaydırmaktadır (Donovan, 2012).

2008 küresel ekonomik krizinin ortaya çıkışı üzerindeki tartışmalar etkileriyle birlikte devam etmektedir (Sever ve Demir, 2014, s3). Bu tartışmalar arasında en çok finans sektöründeki kırılganlık ve bulaşıcılık üzerinde durulmaktadır. Ancak krizin tüm nedenleri reel veya finansal

sektörlerden sadece birine atfedilemez. Buna rağmen, finansal skandallar sonucunda ortaya çıkan finansal krizin ekonomik krizi tetiklediği ve reel sektöre yayıldığı için krizin etkilerini güçlendirdiği konusunda literatürde fikir birliği bulunmaktadır (Sever ve Demir, 2014, s6). Öte yandan birçok yatırımcı ve analist için 2008 mali krizi, finans dünyası merkezi kurumlara çok fazla güvendiğinde neler olduğunun güçlü bir göstergesidir. Kriptograflar ve bilgisayar bilimcileri, dijital para ve günümüz kripto para birimlerinde yer alan bazı mekanizmalar için halihazırda fikirler geliştirmiş olsalar da, 2008 olayları birçok yönden bugün olduğu gibi dijital para birimi alanı için bir dizi katalizör görevi görmüştür (Reiff, 2021).

Küresel banka krizlerinin gelişmiş ekonomilere yansımalarının yanısıra dünyanın yoksul kesimleri dünya bankacılık sisteminde yer almak için gerekli temel prensiplerden bile yoksundur. Global Findex 2017 Veritabanı'na göre dünyada yaklaşık 1,8 milyar yetişkinin banka hesabı yoktur ve Brundi nüfusunun %7'sinin, Güney Sudan %9, Afganistan %15 ve Filipinlerde nüfusun sadece %27'sinin banka hesabı mevcuttur (The World Bank, 2017). Bankalar, kısmen şubelerini fiziken açmaları için yeterli altyapı ve güvenlik unsurlarına sahip yerlerlerde insanların yaşamıyor olmaları, zayıf yazılı kanunlar ve düzenleyici kuruluşlara sahip olunmaması kısmen de yoksul kesimin zenginler kadar kar getirmemeleri sebebiyle hizmet götürememektedir (Larios-Hernánde ve Guillermo Jesús, 2017, s5). Meksika, Hindistan vb gibi ülkelerin düşük finansal katılım düzeyleri, yüksek işlem maliyetleri ve yoksullukla ilgili parasal değişkenlerden kaynaklandığı araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Peña, Hoyo ve Tuesta, 2014). Ayrıca Hindistan'ın son yıllardaki kayda değer banka hesabı açılışı bile, açılan hesapların %80'inin herhangi bir işlem yapmadığı ve kredi sayısının düşük kaldığı düşünüldüğünde sönük kalmaktadır (Barua, Kathuria ve Malik, 2016). Buralarda insanların ihtiyaçlarını karşılamak adına bir dizi gölge bankacılık (shadow banking) sistemi ortaya çıkmıştır (Hong ve Pan, 2020, s3). Fakat banka hesabı olmayan kişilerin transfer işlemi uluslararası para göndermek ise, uluslararası işlemlerde çok sayıda düzenleme nedeniyle küçük işlemlerde oluşan ücretler engelleyici olabilmektedir.

Finansal sistemin küresel genişlemesi ve ekonomik büyüme arayışı, dünyanın kurumsal çerçevesindeki oyuncuları finansal ürün portföylerini bankasızlara veya bankaya güvenmeyenlere doğru genişletmeye motive etmiş olsa da, mevcut finansal sistem bu görev için yetersiz donanıma sahiptir (Larios-Hernánde ve Guillermo Jesús, 2017, s6). Teknolojinin ötesinde, blok zinciri, dağıtılmış bir grup bireyi koordine ederek fırsatçılığa karşı tepki veren, piyasa benzeri özelliklere sahip bir tür kendiliğinden organizasyon haline gelmiş olup (MacDonald ve diğerleri, 2016, s281) aracılar olmadan katılımcılar arasında doğrudan

işlemlere izin vererek ticaret yapan taraflar arasındaki güveni artıran ve maliyetleri düşüren bir teknoloji reformudur. Bu reformun, içeriğinde ne tip değişiklikleri barındıracağına dair yapılan çalışamların bir derlemesi aşağıda detaylandırılmaya çalışılmıştır.

3.1.1 Blok Zincir'in SWIFT'e Etkisi

SWIFT, mesajlaşma sistemi aracılığıyla dünya çapında bankalar arası transferlere olanak tanımaktadır. Bu tür sınır ötesi ödeme transferleri, bugün bankacılık sisteminin önemli bir parçasıdır ve günlük 11.000'den fazla SWIFT üyesi 41.5 milyon civarında işlem yapılmaktadır (www.swift.com/about-us, Erişim tarihi 6 Temmuz 2021). Blok zincir teknolojisi sınır ötesi transferleri 11.000 den fazla üye bankaların aynı ağ üzerinde doğrudan birbirine bağlı olması ve işlemlerin doğrudan onaylaması ile mümkün kılmaktadır.

Yatırım bankası Credit Suisse'e göre (Kindergan, 2017), geleneksel sınır ötesi ödeme endüstrisi dünyada yaşanan son swift saldırıları ile ağın bütünlüğünü tehlikeye atmaktadır. SWIFT, mesajı gönderici bankadan alıcı bankaya yalnızca gönderici tarafından talep edildiği şekilde iletmektedir. Ancak, ödemeyi fiilen gerçekleştiren üye bankalar üzerinde fiili kontrole sahip değildir. SWIFT yalnızca ağdaki bankalarla ortaklığa sahiptir. Bu nedenle ödemelerin ödenmesi için gerçek teminat, işlem süresi ve maliyeti tamamen gönderici bankalara, aracı bankalara ve alıcı bankalara bağlıdır. Hatalar, SWIFT'in kontrolü dışında olan bu işlem bankalarında meydana gelebilmektedir. Sınır ötesi ödemeler, farklı ülkelerin tatilleri ve farklı saat dilimleri nedeniyle işleme süreci gecikmesinden de zarar görebilmektedir.

Küresel finansal hizmetler firması J.P. Morgan, Tayvan bankalarından diğer pazarlardaki lehtar bankalara yapılan ödemeler de dahil olmak üzere, küresel olarak bankacılık kurumları arasındaki fon transferlerini iyileştirmek için blok zinciri teknolojisini kullandığını duyurmuştur. Bu tür ödemelerle ilgili gelişmiş bilgi alışverişi sayesinde, eşleşmeyen ödeme ayrıntılarının neden olduğu reddedilen veya iade edilen işlemlerin sayısını azaltmaya yardımcı olması ve hem gönderen hem de alan bankaların maliyetlerini düşürmesi beklenmektedir (Lewis, McPartland ve Ranjan, 2019, s1). Ancak halihazırda 75'ten fazla bankaya sahip olan Ripple gibi blok zincirine dayalı rakip sistemler uzun zamandır çalışıyor olsa da meselelerin çözümüne yardımcı olmadığı görülmektedir.

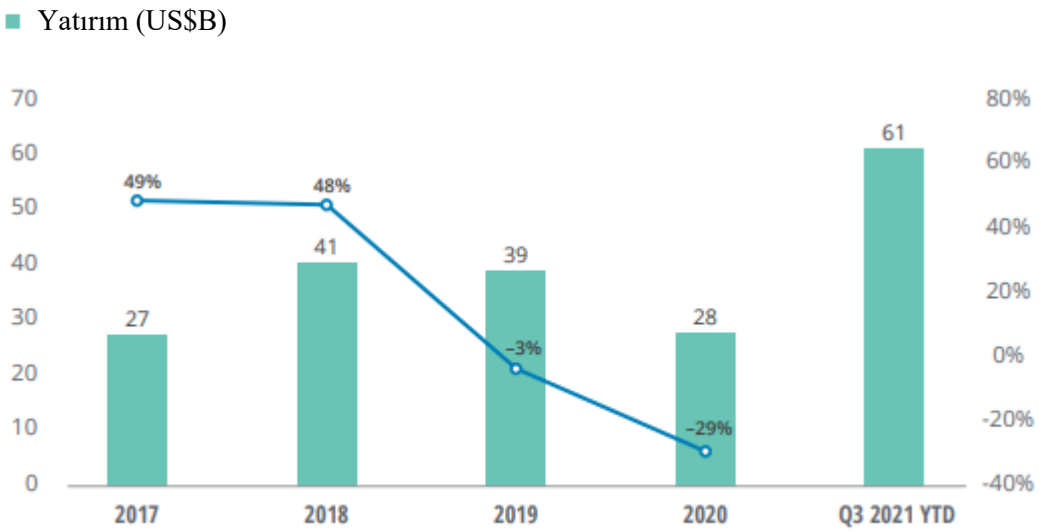
Qiu, Zhang ve Gao'ya göre (Quiu, Zhang ve Gao, 2019, s433), bir havale aracı olarak kripto para birimi fikrinin birçok faydası vardır. Hızlı işlem sayesinde SWIFT'e göre daha yüksek işlem hacmini destekleyebilir. Bitcoin gibi merkezi olmayan para biriminin değeri oldukça istikrarsız ve tahmin edilemez olmasına rağmen Ripple veya blok zincir swift mekanizmaları

para birimi değeri olarak merkezileştirilir ve mevcut durumu şirketler ve düzenleyici kurumlar tarafından kontrol edilebilir ve izlenebilir. Ancak Ripple veya benzeri teknolojilerin zayıflığı, piyasaya sürülecek maksimum kripto para birimi belirtmek durumunda olmaları ve para biriminin ihracı, ne kadar dolaşımda olacağı bu özel şirket tarafından kontrol edilmesidir.

3.1.2 Geleneksel Bankacılık'taki Değişiklik Beklentisi

Çin başta olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde yer alan bankacılık sektörü, karlarda düşüş ve risk artışı da dahil olmak üzere birçok baskıyla karşı karşıya olup yeni bir değişim ve gelişim durumuna girmiştir (Guo ve Liang, 2016, s3). 2015'ten bu yana Çin'in makroekonomisi, ekonomik büyümenin yavaşlamaya devam ettiği, faiz oranlarının serbestleştirilmesinin esasen tamamlandığı ve bunların birleşik etkilerinin giderek daha belirgin hale geldiği bir "yeni normale" adım atmıştır (Wei, 2016). Ayrıca, yabancı bankalar için piyasaya erişimin kolaylaştırılması ve Çin Yuan'nın uluslararasılaşması da dahil olmak üzere bir dizi değişikliğin ardından, Çin'in ticari bankalarının hayatta kalma ortamı özellikle sertleşmiştir. Accenture tarafından yayınlanan 2021 raporunda Çin'de ve dünya genelinde yer alan bankaların bir yandan kârlılıklarını dijital tarafa dönüştürmeye yönelik bir eğilimi varken, diğer yandan, artan kredi riski ve sorunlu varlıkları mevcuttur (Accenture, 2021).

Çin'de COVID-19 krizinde bankalara yapılan eleştirilerinden biri, virüs kurbanları üzerindeki mali yükü hafifletmek için nispeten yavaş tepki vermeleri olmuştur (Law, 2020). Gelişmiş ülkelerin piyasasındaki birçok banka, krize ipotek indirimi, kredi kartı ödeme tatilleri ve kurumsal kredi düzenlemeleri gibi önlemlerle yanıt vermiş olsa da, Amazon Prime zaman dilimlerinde yaşadığımız bu çağda tepki süresinde harekete geçmeleri çok uzun sürdüğü için bankalar eleştirilmiştir (Chad Bray ve Enoch Yiu, 2020). Bankaların aksine Çin'de Alibaba ve Tencet, Amerika'da Amazon gibi büyük teknoloji şirketleri dijital finans uygulamaları sayesinde, ihtiyaçları doğrudan tüketicilere ulaştırmada ön plana çıkmıştır (Douglas ve diğerleri, 2020). Ayrıca, dijital finans sektörü, daha fazla müşteri çekmek ve kullanıcı viskozitesini artırmak için sürekli olarak yeni çevrimiçi-çevrimdışı (OTO) senaryoları yaratmaktadır. İnternet finansı ekosferi olgunlaşmaya devam ettikçe, tüketicilerinin günlük senaryolarına daha derinden nüfuz edecek ve karşılığında bankaların işgal ettiği hakim duruma önemli bir tehdit oluşturacağı tahmin edilmektedir (Guo ve Liang, 2016, s5).



Şekil 5: Sektörlere göre blok zincir kullanımları (Rauchs ve Hileman, 2017, s37)

Ancak şimdiden çok sayıda senaryo geliştirilmiş ve senaryo uygulamalarında yenilikler giderek zorlaşmaktadır. Tam bu noktada blok zincir teknolojisi, çeşitli senaryolarla bağlantı kurabilen bir tür temel teknoloji olarak görülmektedir. Varlıkların dijitalleştirilmesi ve noktadan noktaya değer aktarımını yapabilmesinden ötürü finansal altyapıyı yeniden yapılandırabilme yeneğine sahiptir. Bu, işlemlerden sonra finansal varlıkların takası ve tasfiyesinin süreç verimliliğini önemli ölçüde artırırken maliyetleri düşürebilecektir (International Financial News, 2016). Bu nedenle, Tablo 1'de kolayca görülebileceği gibi, bankacılık sektöründeki mevcut birçok sorunu büyük ölçüde çözmektedir (Guo ve Liang, 2016, s6).

	Geleneksel Banka	**Dijital Finans (FinTech 1.0) Şirketleri**	**Bankalar + Blok zincir (FinTech 2.0)**
Müşteri Deneyimi	Tek tip senaryolar	Zengin senaryo çeşitleri	Zengin senaryo çeşitleri
	Homojen servis	Kişiye özel servis	Kişiye özel servis
	Zayıf müşteri deneyimi	Güçlü müşteri deneyimi	Güçlü müşteri deneyimi
Verimlilik	Birçok ara bağlantı	Birçok ara bağlantı	Noktadan noktaya iletim, aracısızlaştırma
	Karmaşık takas süreci	Karmaşık takas süreci	Dağıtılmış defter, işlem = temizleme

	Düşük verimlilik	Düşük verimlilik	Yüksek verimlilik
Maliyet	Büyük miktarda manuel inceleme	Küçük miktarda manuel inceleme	Tamamıyla otomatik
	Birçok ara bağlantı	Birçok ara bağlantı	Aracısızlaştırma
	Yüksek maliyet	Yüksek maliyet	Düşük maliyet
Güvenlik	Merkezi veri depolama tahrif edilebilir	Merkezi veri depolama tahrif edilebilir	Dağıtık veri depolama tahrif edilemez
	Kullanıcıların kişisel bilgilerini sızdırması kolay	Kullanıcıların kişisel bilgilerini sızdırması kolay	Asimetrik şifreleme kullanımı, Kullanıcıların kişisel bilgileri daha güvenli
	Zayıf güvenlik	Zayıf güvenlik	Güçlü güvenlik

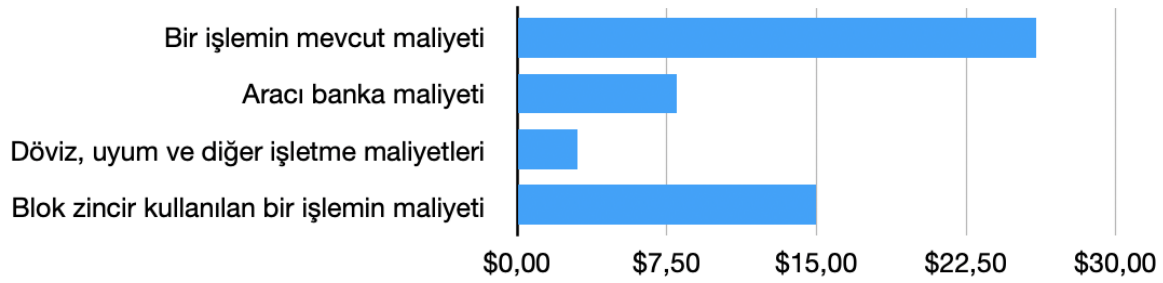
Tablo 1: Geleneksel Banka, Dijital Finans İşletmeleri ve Blok Zincir + Bankaların Karşılaştırılması (Guo ve Liang, 2016, s6)

3.1.2.1 Bankacılıktaki Belirgin Uygulama Senaryoları

I. Dağıtılmış takas mekanizması

Bankalararası ödemeler genellikle, muhasebe, işlem mutabakatı, bakiye mutabakatı, ödeme başlatma vb. dahil olmak üzere bir dizi karmaşık süreci içeren aracı takas firmaları tarafından işleme tabi tutulmaktadır. Bu nedenle, ilgili süreç uzun ve maliyetli olmaktadır. Örnek olarak sınır ötesi Ödemeler kullanılırsa, her ülkenin takas prosedürleri farklı olduğundan, bir havalenin ulaşması yaklaşık 3 gün sürebilmektedir. Bu, düşük verimliliği ve ilgili kullanılan fonların muazzam hacmini göstermektedir (Çin Uluslararası Sermaye Firmaları Raporu, 2019).

Noktadan noktaya ödeme, blok zinciri teknolojisi kullanılarak da uygulanabilir, böylece hizmet verimliliğini büyük ölçüde artırabilecek ve bankaların işlem maliyetlerini azaltacak olan üçüncü taraf finans kurumlarının aracı bağlantısını ortadan kaldırabilecektir (Çin Uluslararası Sermaye Firmaları Raporu, 2019). Bu aynı zamanda bankaların sınır ötesi ticari faaliyetler için hızlı ve uygun ödeme takas hizmetleri gereksinimlerini karşılamasını sağlayacaktır. McKinsey, Sınır Ötesi işlerde her bir işlemin maliyetinin blok zinciri uygulaması nedeniyle büyük ölçüde azaltılabileceğini gösteren bir tahminde bulunmuştur, ayrıntılar Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 6: Sınır Ötesi işlerde İşlem Maliyetinin Blok Zinciri Uygulaması (McKinsey, 2018)

Şu anda, bir dizi finansal kurum, blok zincir platformlarındaki işlemleri test etmeye başlamıştır. Standard Chartered, ilk sınır ötesi işlemini uygulamak için kurumsal düzeyde bir blok zinciri platformu olan Ripple'ı kullanmaktadır. Örneğin, platformun şu anda bankacılık sistemi ve ağının tamamlanması 2 gün süren bir ödeme sürecini tamamlaması 10 saniye sürmüştür (Samburaj Das in Capital, 2016). National Australia Bank (NAB), bir NAB çalışan hesabından Canadian Imperial Bank of Commerce'deki başka bir çalışanın hesabına başarılı bir şekilde 10 USD transfer etmek için Ripple'ın defter teknolojisini kullanmıştır ve işlem yaklaşık 10 saniye sürmüştür (Shared Finance, 2016).

II. Banka kredi bilgi sistemleri

Türkiye Bankalar Birliği'nin 1999 yılında hazırlamış olduğu Kredi Riskinin Yönetimine İlişkin İlkeler raporuna göre; bankalar gün geçtikçe krediler dışında da değişik finansal enstrümanlara ilişkin kredi riski ile karşı karşıya kalmaktadırlar; örneğin interbank işlemleri, kabuller ve ticaret finansmanı, döviz işlemleri, swap işlemleri, bonolar, opsiyonlar, vadeli işlemler, garanti ve kefaletler. Kredi riskine maruz kalınması dünya çapında banka problemlerin en önemli kaynağı olmaya devam ettiğinden, bankalar ile gözetim ve denetim otoriteleri geçmiş tecrübelerden yararlanmaya başlamışlardır (Türkiye Bankalar Birliği, 1999, s2). Ancak Dünya Bankası raporuna göre bankacılık sisteminin geliştirilebilmesi için bilgilerin daha fazla açıklanması ve denetimlerin sıkılaştırılması gerektiği ortaya çıkmıştır (The World Bank, 2020).

Ye Guo ve Chen Liang'a göre; banka kredisi bilgi sistemlerinin etkisizliği esas olarak birtakım sebeplerden kaynaklanmaktadır: bunlardan birincisi, verilerin kıtlığı ve düşük kalitesi, kişisel kredi durumunu değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır; ikincisi, kurumlar arası veri paylaşımındaki zorluklar; üçüncüsü, gizlilik ve güvenlik endişeleri nedeniyle dolaşımda zorluklara yol açan kullanıcı verilerinin belirsiz sahipliğidir. Bu sorunlara çözümler farklı paydaşların işbirliğini ve

katılımını gerektirse de, blok zincir teknolojisi bu sorunların ele alınmasında bir miktar yardım sağlayabilir (Guo ve Liang, 2016, s7).

Veri sahipliğinin oluşturulması

Her birey, kredi durumunun kanıtı olarak son derece değerli olan, internette çok büyük miktarda veri üretmektedir. Bununla birlikte, bu veriler şu anda büyük internet şirketlerinin tekelindedir. Bu nedenle, bireyler sahipliklerini kuramazlar veya bu verileri kullanamamaktadırlar. Ayrıca kullanıcı gizliliğini korumak için bu şirketler arasında veri akışının sağlanması zorlaşmakta ve bu da veri adacıklarının oluşmasına neden olmaktadır (Swan, 2015, s37). Blok zincir teknolojisi, kendi büyük verilerimizi kontrol etmemize ve sahiplik kurmamıza yardımcı olabilecek veri şifreleme gerçekleştirebilmektedir (Swan, 2015, s37). Bu, bilgilerin gerçek ve güvenilir olduğunu garanti ederken, aynı zamanda kredi kuruluşları tarafından veri toplama maliyetlerini de azaltabilmektedir. Blok zinciri teknolojisini kullanan büyük veriler, net kişisel mülkiyete sahip kredi kaynakları haline gelebilir ve hatta gelecekteki kredi sistemlerinin temelini oluşturabilme potansiyeline sahiptir (Guo ve Liang, 2016, s7).

Veri paylaşımının teşvik edilmesi

Blok zincir, kredi kuruluşları tarafından büyük verilerin otomatik olarak kaydedilmesini kolaylaştırırken, aynı zamanda müşterinin kredi durumunun şifreli formlarını kurumlar içinde depolayıp paylaşabilmektedir (Guo ve Liang, 2016, s7). Aşağıda örnek bir blok zinciri kredi çözümü konunun anlaşılması açısından kullanılmıştır (Weiyangx, 2016):

- "müşterinizi tanıyın" süreci sırasında, bankalar müşteri bilgilerini kendi veri tabanlarında saklamalı ve ardından blok zincirinde depolamak üzere özet bilgileri yüklemek için şifreleme teknolojisini kullanmalıdır.
- Sorgu istekleri olduğunda, orijinal veri sağlayıcı blok zinciri kullanılarak bilgilendirilebilir ve bir sorgu gerçekleştirilebilir. Bu nedenle, tüm taraflar temel iş verilerini ifşa etmeden harici büyük verileri arayabilir.
- Şifreleme teknolojisi, özet ve orijinal bilgilerin tutarlı olmasını sağlayabilir, böylece muadillerini yanıltabilecek yanlış bilgilerin sağlanmasını önleyebilir.

Müşteri bilgilerinin korunması düzenlemeleri çerçevesinde; blok zinciri, otomatik şifreleme gerçekleştirebilmektedir. Bu, bankalar arasında müşteri tanıma ile ilgili gereksiz işleri ortadan kaldırmaya yardımcı olabilme potansiyeline sahiptir (Swan, 2015, s38).

III. Finansal işlemlerdeki dağıtık yenilikler

Tedarik zinciri finansmanı, çok sayıda manuel incelemeyi ve kağıt tabanlı işlemleri içermektedir. Sürecin içerisinde ayrıca çok sayıda aracı, yüksek yasa dışı işlem riski, yüksek maliyetler ve düşük verimlilik vardır. Blok zincir teknolojisi, evrak işlerine dayanan prosedürleri dijitalleştirmek için manuel müdahaleleri büyük ölçüde azaltabilecek akıllı sözleşmeler kullanabilir. Bu, tedarik zinciri finansmanının verimliliğini artıracak ve manuel yürütülen operasyonel riskleri azaltacaktır. Ana ticaret tarafları olarak tedarikçi, alıcı ve banka, akıllı sözleşmeler ile merkezi olmayan dağıtılmış bir defter üzerinde sözleşmeye dayalı bilgilerin paylaşımı yoluyla ödemelerin otomatik olarak yapılmasını sağlayabilecektir (Guo ve Liang, 2016, s8).

Tedarik zinciri finansmanında blok zinciri teknolojisinin uygulanması, bankalara ve ticaret finansmanı kuruluşlarına yönelik maliyetlerin azaltılmasına yardımcı olabilir. McKinsey tarafından yapılan hesaplamalara göre, blok zinciri teknolojisinin bankaların operasyonel maliyetlerini yıllık 13,5-15 milyar ABD Doları ve risk maliyetini yıllık 1,1-1,6 milyar ABD Doları düşürmesine yardımcı olması beklenmektedir (McKinsey, 2018). Her iki ticari taraf da sermaye maliyetlerini yıllık 1,1-1,3 milyar ABD Doları ve işletme maliyetlerini yıllık 1,6-2,1 milyar ABD Doları azaltabilecektir. Ayrıca, işlem verimliliğinin iyileştirilmesi, genel ticaret zincirinin gelirini büyük ölçüde artıran genel ticaret finansman kanallarının daha düzgün akışını sağlamaktadır.

Ek olarak, UBS, küresel ithalat ve ihracat işlemlerini basitleştirebilen dağıtılmış bir defter kullanan bir ticaret finansmanı sistemi kurmayı planlamıştır. Mevcut büyük işlemlerde, ürünler hala yoldayken, alıcının bankası, satıcının kredi riskini ortadan kaldırmak için bir akreditif kullanabilmektedir. Bir akreditif 500 grama kadar ağırlığa sahip olabilir ve işlenmesi 7 gün süren ve diğer risklerin ortaya çıkabileceği 36 belge içerebilmektedir. Tersine, blok zinciri teknolojisi bu prosedürü akıllı bir sözleşmeye programlamak için kullanılabilmektedir, böylece akreditiflerin işlem süresini 1 saate düşürüp operasyonel riski azaltabilmektedir (OKCoin.cn, 2016).

3.1.2.2 Bankacılık Sektöründe Blok Zincir Teknolojisini Uygulamanın Önündeki Engeller

Ademi Merkeziyetçiliği Uygulama Zorluğu

Gerçek aracısızlaştırma, temeli olarak tam bir ademi merkeziyetçiliği gerektirmektedir (Swan, 2015, s10). Tamamen teknik bir perspektiften ademi merkeziyetçilik bazı modellerde mevcuttur. Örneğin, Bitcoin ve diğer dijital para birimleri için tam ademi merkeziyetçilik, aracılara ihtiyaç duymadan işlem yapmalarını sağlamaktadır. Bununla birlikte, gerçek dünyada, özellikle finans sektöründe uygulandığında, birçok senaryonun belirli bir ölçüde merkezileşme ile korunması gerekmektedir. Guo ve Liang' göre; gerçek ademi merkeziyetçiliğe ulaşmak son derece zordur ve hatta imkansız olabilir; bu nedenle, gerçek aracısızlaştırma elde edilmesi mümkün değildir (Guo ve Liang, 2016, s9). Gerçekliğin ihtiyaçlarını karşılamak için, tamamen merkezi olmayan kamu blok zincirlerinden daha merkezi konsorsiyum ve özel blok zincirleri türetilebilme ihtimali vardır. Bu doğrultuda Tablo 2, farklı blok zinciri kategorilerinin karşılaştırmasını göstermektedir.

	Kamu blok zinciri	**Consorsium blok zinciri**	**Özel blok zinciri**
Merkezileşme Derecesi	Aracısız	Birden fazla aracı	Aracısız
Katılımcılar	Herkes özgürce katılabilir ve ayrılabilir	Bir consorsiuma girmeyi kabul eden belirli bir grup insan	Merkezi kontrolör, katılabilecek üyelere karar verir
Kredi Mekanizması	İşin kanıtı	Toplu onay	Kendi kendine onay
Defter	Tüm katılımcılar	Katılımcılar müzakerede karar verir	Kendi kaderini tayin
Teşvik Mekanizması	Gerekli	Opsiyonel	Gereksiz
Belirgin Avantaj	Kendi kendine kurulan kredi	Verimlilik ve maliyet optimizasyonu	Şeffaflık ve izlenebilirlik
Tipik Uygulama Senaryosu	Bitcoin	Clearing	Audits
Yükleme kapasitesi	3–20 kez/saniye	1000–10000 kez/saniye	-

Tablo 2: Blok zincir kategorileri (Guo ve Liang, 2016, s9)

Çok sayıda banka ve diğer finansal kurumlar, çok merkezli bir konsorsiyum blok zinciri olan dünyanın en büyük blok zinciri konsorsiyumu R3'ü oluşturmak için bir araya gelmiştir. Bu, şu anda bankacılık sektöründeki en umut verici model olarak görülmektedir (Chang Jia, Han Feng, 2016).

Chang ve Hang'a göre; Blok zincirler, kredi aracıları olarak bankalara göre teknolojik bir avantaja sahip olsa da, bu teknolojinin mevcut finansal sistemi tamamen bozması için henüz çok erkendir. Bu nedenle, "çok merkezli, zayıf arabuluculuk" senaryosunun ortaya çıkması muhtemeldir (Chang Jia, Han Feng, 2016).

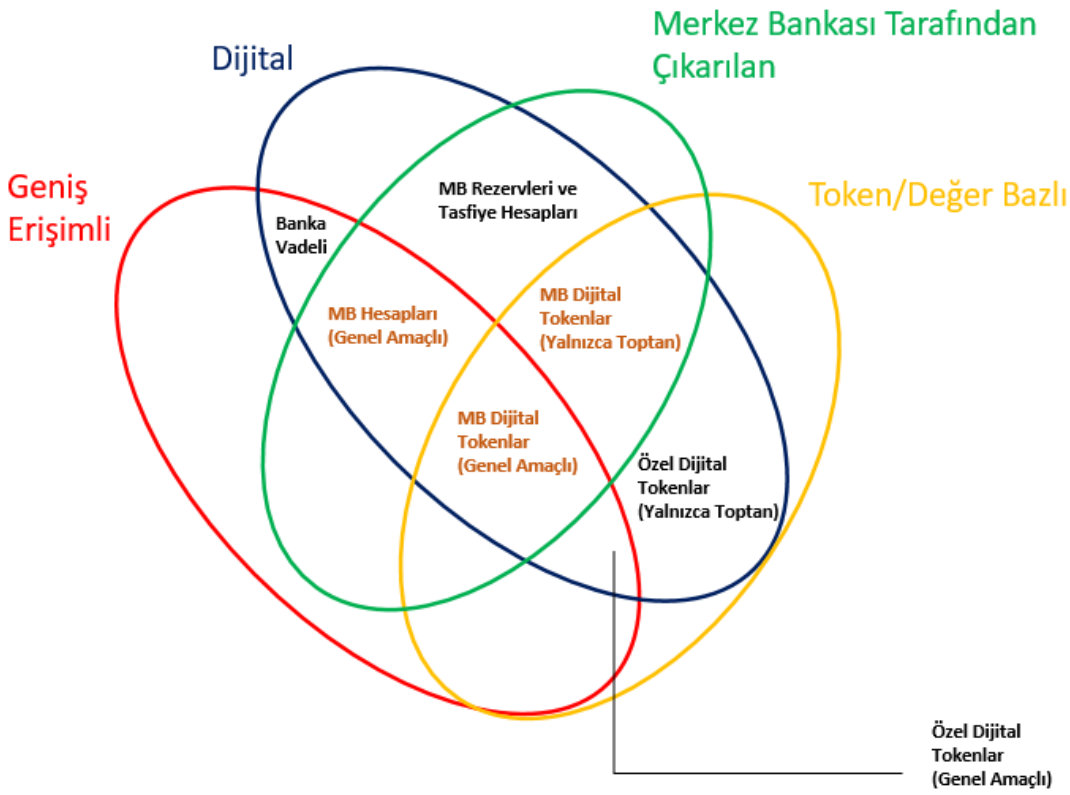
Verimlilik Sorunu

Anderson (2019)'a göre; blok zincirlerin verimlilik sorununu iki bölümde ele almak gerekecektir. Tekil işlemlerin verimliliği, teknolojiden ve merkezileşme derecesinden etkilenmektedir. İşlem ve takas aynı anda gerçekleştiğinden, her işlemin tüm ağdaki düğümler tarafından doğrulanması gerekecektir, bu da hızına zarar verebilmektedir. Bu etki, özellikle blok zincirinin düğümleri arttığında belirgin hale gelecektir. Öte yandan, tekil işlemlerin etkinliğinin azalması işlem güvenliğini artıracaktır. Ayrıca, işlemlerin ve takasın eşzamanlılığı, sonraki mutabakat sorunlarını ortadan kaldıracaktır. Genel olarak, bu, bankaların genel verimliliğine katkı sağlayacaktır (Guo ve Liang, 2016, s10)

Daha da önemlisi, Gowda ve Chakravorty'e göre (2021), Bitcoin'in işlem hızı, ademi merkeziyetçiliğinden ötürü derinden etkilenmesi muhtemeldir. Bankacılık sektörü için daha uygun olan konsorsiyum blok zincirlerine gelince, daha düşük düzeyde ademi merkeziyetçilik, hız kaybının çok önemli olmadığını ima etmektedir. Mevcut testler, sınır ötesi işlemlerin yalnızca 10 saniyeden az gerektirdiğini göstermiştir (Deloitte, 2019).

3.1.3 Merkez Bankası Dijital Para Birimleri (CDBC)

CBDC'ler "fiziksel nakit paradan veya merkez bankası rezerv/uzlaştırma hesaplarından farklı merkez bankası parasının yeni çeşitleri" olarak tanımlanmaktadır (Barontini ve Holden, 2019). Çeşitli para türleri arasındaki ilişkiler, dört temel özelliğe dayanan para çiçeği taksonomisi tarafından netleştirilir: ihraççı (merkez bankası ya da değil); form (dijital veya fiziksel); erişilebilirlik (geniş veya kısıtlı); ve teknoloji (belirteç/değer tabanlı veya hesap tabanlı)—bkz. Şekil 5



Şekil 7: Para çiçeği: Bir Para Taksonomisi (CPMI-MC, 2018)

Şekil 7'deki kırmızı punto ile yazılan alanlarda gösterildiği gibi, genel olarak iki ana CBDC türü kabul edilmektedir: genel amaçlı (diğer bir deyişle perakende) ve toptan satış. Temel olarak, birincisine genel halk tarafından erişilebilir ve ikincisi "toptan ödemeler (örneğin, bankalar arası ödemeler veya menkul kıymet mutabakatı) için sınırlı erişimli bir dijital belirteçtir" (Barontini ve Holden, 2019). Perakende CBDC'ler, hesap tabanlı veya jeton tabanlı olabilmektedir İlki, normalde ticari bankalarda tutulan hesaplara benzer şekilde, halk tarafından doğrudan merkez bankasında tutulan bir hesaptır. Bu, Nobel ödüllü James Tobin'in 1980'lerde insanların banka başarısızlığı riskine maruz kalmadan değer depolamak için bir araç olarak merkez bankasında mevduat sahibi olabilmeleri gerektiğini savunan önerileriyle uyumludur (Tobin, 1985, s20). İkincisi, işlemlerin gizliliği de dahil olmak üzere aynı özelliklerin çoğunu paylaşan, fiziksel banknotların eşdeğeri olan dijital nakittir (Tobin, 1987, s11).

Bir CBDC oluşturmak, ek ekonomik, mimari ve teknolojik tasarım hususlarını gerektirmektedir. Örneğin, elde tutulabilecek tutarın bir sınırı olup olmayacağı veya faize tabi olup olmayacağı (Bank of England, 2020); paydaşların kimler olacağı ve rolleri (örneğin ticari bankalar, ödeme işlemcileri, FinTech'ler); mahremiyet ve yasa dışı faaliyetlerin kontrolü arasındaki kabul edilebilir ödünleşimlerin neler olacağı; CBDC'ler arasında birlikte

çalışabilirliğin nasıl uygulanması gerektiği; dijital teknolojilerden hangilerinin istenen özellikleri sağlayabilir olabileceği gibi sorular, dünya çapındaki merkez bankaları tarafından tartışılmakta ve pilot uygulamalar yoluyla kapsamlı bir şekilde incelenmektedir (Cunha, Melo ve Sebastiao, 2021, s7).

Nisan 2021'e güncellenen veri kümesine göre, 55'ten fazla ülke perakende CBDC deneyleri gerçekleştirmiştir ve bunlardan en az 20'si pilot çalışmasını son iki yılda oluşturmuştur ve üç merkez bankası parasal sözde CDBC'lerini genel kullanılabilirliğe başlatmıştır (Auer, Cornelli ve Forest, 2020). Genel olarak mevcut olan daha gelişmiş CDBC'lerden, 2020'de piyasaya sürülen Bahamalar Kum Doları (Boar, Holden ve Wadsworth, 2020) tartışmasız ilk genel kullanıma sunulan perakende CDBC'dir. Bu para birimi önce Bahamalar Dolarına sonrasında Amerikan dolarına 1:1 oranında sabitlenmiştir. Areddy'e göre, şimdiye kadar perakende bir CBDC başlatan tek büyük ekonomi, "Dijital Para Birimi Elektronik Ödeme" ile Çin'dir (Areddy, 2021). 2021'in başlarında belirli alanlarda kullanıma sunulmuş olmasına rağmen, hala pilot aşamasındadır ve kapsamın genişletilmesi kavramının kanıtları devam ediyor olsa da, tam olarak benimsenmesi ancak 2023'ten-sonra beklenmektedir (McNally, 2020). BIS tarafından yapılan en son ankette, bankaların %85'inden fazlası CDBC'nin avantajlarını ve dezavantajlarını keşfetme ile ilgili çalışmalar yürütmektedir (Boar ve Webrli, 2021).

CBDC'in Avantaj ve Riskleri:

Avantajlar:

Daha verimli, daha güvenli ödemeler ve mutabakat sistemleri: Geleneksel olarak, Avrupa'da ve Batı dünyasının çoğunda bankalar perakende ödeme sistemlerini ele almıştır. Bununla birlikte, son zamanlarda, yenilikçi FinTech'ler bu hakimiyete meydan okuyarak tüketici tercihlerini ve düzenleyici müdahaleyi değiştirmiştir (Ley, Foottit, Honig ve diğerleri, 2015). Doğrudan merkez bankaları tarafından düzenlenmeyen, üçüncü taraf kuruluşlar tarafından üstlenilen ödemelerin hacminin artmasıyla birlikte, finansal alanda artan banka dışı rekabet farklı bir düzeyde gerçekleştiğinden ötürü ödemelere ait işlem güvenliği riskleri oluşabilmektedir (Cunha, Melo ve Sebastiao, 2021, s8). Tüketicilerin daha hızlı ve daha ucuz ödeme sistemlerine yönelik tercihleri bu değişikliği kısmen tetiklediğinden, merkez bankaları tarafından elektronik para biriminin getirilmesi, mevcut finansal çerçeve içinde onları desteklemek için yeterli altyapıyı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, "genel bir amacın veya

yalnızca toptan bir CBDC'nin getirilmesi, ödeme, takas ve uzlaştırma sistemlerine bir takım potansiyel faydalar getirebilirken, aynı zamanda çeşitli riskler ve zorluklar da ortaya çıkarabilir" (CPMI-CM, 2018). Çünkü mevcut ödeme aktörlerinin konumunu zayıflatabilmekte ve ters teşvikler sağlayabimektedir. Potansiyel bir artı, temel ödeme hizmetlerini destekleyen tamamlayıcı ve farklı bir merkez bankası tarafından yönetilen altyapının sunabileceği genel ödeme ortamının artan esnekliğidir (Bank of England, 2020).

Para politikasının daha iyi görünürlüğü ve şeffaflığı: CDBC'lerin tanıtılması, merkez bankalarının gerçek zamanlı olarak meydana gelen işlemler hakkında daha iyi bilgi sahibi olmasını sağlayarak kritik finansal verilerin daha etkin bir şekilde izlenmesine olanak tanıyabilir, ayrıca Bordo'ya göre; "merkez bankasının para politikası çerçevesinin şeffaflığını artırmak için önemli bir fırsat sağlar" (Bordo, 2017, s15). Bununla birlikte, mevcut ödeme sistemlerinin "bir CBDC'nin ekonomik faaliyet hakkında daha iyi gerçek zamanlı verilere izin verebileceğini, ancak bu tür kazanımlara halihazırda mevcut ödeme verileriyle büyük ölçüde ulaşılabileceğini" (CPMI, 2018, s9) zaten sağladığı konusunda CPMI uyarıda bulunmaktadır. Daha ikna edici bir argüman, bir CBDC'nin merkez bankaları ve vatandaşlar arasında (özellikle nakit kullanımının azaldığı durumlarda) doğrudan bir bağlantı kurmasına yardımcı olabileceği ve bu da halkın merkez bankalarının rollerini ve bağımsızlık ihtiyacını anlamasını geliştirmeye yardımcı olabileceğidir (Mersh, 2017).

Kayıt dışı ekonomi, kara para aklama ve vergi kaçakçılığının zorlaşması: Birleşmiş Milletler'e göre, "Bir yılda küresel olarak aklanan kara paranın tahmini miktarı, küresel GSYİH'nın %2-5'i veya mevcut ABD doları cinsinden 800 milyar ila 2 trilyon dolar arasındadır" (United Nations, 2021). Birçok yasa dışı faaliyet, fiziksel paranın anonimliğine güvenme eğilimindedir. BIS'e göre, "CBDC'nin dijital kayıtlara ve izlere izin verebildiği göz önüne alındığında, kara para aklama ve terörizmin finansmanıyla mücadeleye (AML/CFT) yönelik kuralların uygulanmasını iyileştirebilir ve muhtemelen kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin azaltılmasına yardımcı olacaktır" (CPMI, 2018, s9). Token tabanlı CBDC'ler, halka bir dereceye kadar gizlilik sağlamak için hesap tabanlı varyantla birlikte uygulansa bile, cüzdanlara aktarılabilir miktarlar kısıtlanabilir ve bu da büyük ölçekli suç faaliyetleri için kullanımı etkin bir şekilde engelleyebilmektedir. Bununla birlikte, BIS ayrıca, izlenebilir bir CBDC'nin yasadışı işlemler ve kayıt dışı ekonomik faaliyetler için ana kanal olmayacağından (CPMI, 2018, s9) yasa dışı faaliyetlerle mücadele üzerindeki etkinin önemli olmayabileceği konusunda da uyarmaktadır (Niepelt, 2020).

Olumlu genel makroekonomik etki: Barrdear, Kumhof ve Davoodalhosseini'ye göre; bir CBDC'nin geniş çapta benimsenmesi; ödeme sistemini çalıştırma maliyetlerini azaltabilmekte (yani, nakit depolama, nakliye ve yönetimi ile ilgili sürtünmeleri ve maliyetleri azaltarak maliyet düşürülür); operasyonel risklere (siber saldırılar, operasyonel arızalar ve donanım hataları) karşı direnci artırabilmekte; vergi kaçakçılığını, yolsuzluğu ve yasa dışı faaliyetleri azaltabilmekte; finansal istikrarı artırabilmekte; özellikle nakit kullanımında yapısal bir düşüş olması durumunda özel tekelci kontrol maliyetlerini düşürebilmekte ve yetersiz bankalı ekonomilerde finansal kapsayıcılığı artırabilmektedir (Davoodalhosseini, 2018) (Raskin ve Yermack, 2018). Sonuç olarak, bir CBDC'nin ödeme sistemine dahil edilmesinin faydaları, genel halk tarafından CBDC'nin benimsenme oranına bağlı olarak GSYİH üzerinde önemli bir etkiyle genel ekonomiye yayılabilmektedir.

Riskler:

Ticari bankaların iş modellerine yönelik riskler: Eğer merkez bankaları mevduat için özel bankacılık sektörü ile rekabet etmeye başlarsa, bireysel mevduat sahiplerine banka mevduatlarına temerrüt riski olmayan bir alternatif sunarsa, o zaman önemli mevduat bakiyeleri ticari banka hesaplarından merkez bankalarına kayabilir ve bu durum, sonraki kurumların bilançoları ve dolayısıyla ekonomiye sağlayabileceği kredi miktarını olumsuz etki edebilir (Bech ve Garratt, 2017, s63). Bu aracısızlaştırma, ticari bankaların "borçluları izlemek gibi temel ekonomik işlevleri yerine getirme" (CPMI, 2018, s9) kabiliyetini de etkileyecektir. Ayrıca, "bazı CBDC tasarımlarında "müşterinizi tanıyın" işlevinin merkez bankasına düşebileceği göz önüne alındığında, ticari bankalar tüketicileriyle olan değerli bir arayüzü kaybedebilme ihtimaline sahiptir" (CPMI, 2018, s9).

Özel bankacılık sektörünün sistematik riskinin artması: Tolle'ye göre; merkez bankaları doğrudan özel bankacılık sektörü ile rekabet etmeye başlarsa, temerrüt riski açısından üstünlükleri nedeniyle ticari bankaların likidite riskinde bir artış olacak ve bu da ciddi finansal istikrarsızlık dönemlerinin olasılığını artırabilecektir (Tolle, 2016). Belirli bir ticari bankaya yönelik olumsuz bir güven şoku, müşterilerinin banka mevduatlarını bir CBDC biçimine dönüştürmesine ve bir banka kaçışını güçlendirmesine neden olabilmektedir (Bech ve Garratt, 2017, s63). Bir banka kaçışı, özel bankacılık sektörüne olan genel güveni sarsabilir ve CBDC için ticari banka mevduatlarının ikame oranını ve bulaşma etkisinin hızını ve yoğunluğunu artırabilmektedir (Sveriges Riksbank, 2017).

Gizlilik, dijital para dünyasında genel olarak aynı riskleri içerdiğinden ötürü Bölüm 4 içerisinde detaylı olarak açıklanmıştır.

3.1.4 Dünya Bankası'nın Blok Zincir Tabanlı Tahvilleri

Dünya çapındaki en önemli ve etkili finans kurumlarından bazıları, blok zincir tabanlı tahvillerin oluşturulması da dahil olmak üzere teknolojiyi sistemlerine daha fazla entegre etme yolunda eğilimlidirler. Bunun nasıl başarılacağına dair bir örnek olarak, gelişmekte olan ülkelere dünyanın en büyük borç verenlerinden biri olan Dünya Bankası'na bakılabilir. Ağustos 2018'de Dünya Bankası, "blok zincir tarafından işletilen yeni borçlanma aracının kısaltması olan bond-i'yi piyasaya sürmüştür. Yeni tahvil, Avustralya'daki Commonwealth Bank (CBA) aracılığıyla oluşturulmuştur (The World Bank, 2018).

Dünya Bankası'na göre; bond-i, "yaratılan, tahsis edilen, devredilen ve yaşam döngüsü boyunca dağıtılmış defter teknolojisi kullanılarak yönetilen" dünyanın ilk tahvilidir (The World Bank, 2019). Haziran 2017'de başlatılan laboratuvarın araştırması, Dünya Bankası'nın yıkıcı teknolojilerin (blok zinciri gibi) küresel ekonomiler üzerindeki etkisini araştırma ve gelişme potansiyelinden yararlanma stratejisinin bir parçası olmuştur. CBA Blockchain Mükemmellik Merkezi, bond-i blok zincir platformunu geliştirmiş ve inşa etmiştir. İki yıllık tahvilin vade tarihi 28 Ağustos 2020 olarak belirlenmiştir. Kupon ödemeleri altı ayda bir, yıllık %2,2 oranında gecikmeli olarak ödenmektedir (The World Bank, 2019). Dünya Bankası'na göre platform, mimarinin, güvenliğin ve işlevselliğin sağlam olduğundan emin olmak için Microsoft tarafından gözden geçirilmiştir. CBA geliştirme ekibi, tahvil ihracı için planlama yapmak ve tahvil-i ürünlerini yöneten akıllı sözleşmeleri geliştirmek için bir hukuk firmasıyla ortaklık kurmuştur (Coin Telegraph, 2018).

Mayıs 2019'da Dünya Bankası ve CBA, blok zincirinde kaydedilen ikincil tahvil ticaretini etkinleştirerek platformlarının kapasitesine başarıyla eklediklerini açıklamıştır. Amaç, dağıtık defter teknolojileri aracılığıyla sermaye piyasalarının hızlı, verimli ve güvenli işlemler gerçekleştirmesine yardımcı olmaktır. Ağustos 2019'da Dünya Bankası, blok zinciri tahvilinin ikinci bir dilimini çıkardığını ve ek 50 milyon Amerikan Doları topladığını bildirmiştir (World Bank, 2019). Bond-i'nin blok zinciri aracılığıyla ihraç edilen ilk tahvil olmasına rağmen, bunu yapan tek borçlanma aracı olmadığını belirtmek önemlidir. İspanyol bankacılık grubu BBVA, Kasım 2018'de 150 milyon Euro'luk blok zinciri tabanlı bir kredi imzalamıştır (BBVA, 2018).

Bu projenin bir parçası olarak ihraç edilen tahviller oldukça standart olsa da, projenin sonuçları standart olmamıştır. Kripto para birimi ve blok zinciri endüstrilerinin çoğu için ademi

merkeziyetçilik çok önemli ve merkezi bir ilkedir. Ancak Dünya Bankası ortak yönetimine sahip özel bir blok zinciri, birçok blok zinciri projesinin olduğu kadar merkezi olmayan bir yapıya sahip değildir (Reiff, 2021).

Raiff ve Clemon'a göre; Dünya Bankası'nın bond-i'si, büyük finans kurumlarının blok zinciri teknolojisine çeşitli şekillerde baktığı ilk sefer olmasa da, daha önce tereddüt etmiş olabilecek diğer kurumları etkileme potansiyeline sahip olmuştur (Reiff ve Clemon, 2021). Kuşkusuz, bond-i programının algılanan başarısı veya başarısızlığı, diğer finans kuruluşlarının da bu alanı keşfetme kararını etkileme potansiyeline sahiptir.

BÖLÜM 4

BLOK ZİNCİR ÖNÜNDEKİ ENGELLER ve RİSKLER

Küresel bir araştırma ve danışmanlık firması olan Gartner'a göre; blok zincir tarafından yaratılan iş değerinin hızla büyüyeceği ve 2025 yılına kadar 176 milyar dolara ve 2030 yılına kadar 3.1 trilyon dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Kandaswamy, Furlenger ve Stevens, 2018). Bununla birlikte, bu sayılara ulaşmak, iş dünyasının "bekle ve gör" tutumu almalarına veya blok zinciri sularını yalnızca dikkatli bir şekilde test etmelerine neden olan bazı sorunların çözülmesini gerektirecektir. Ayrıca, şeffaflık, değişmezlik ve özerkliğin başlıca blok zinciri faydaları, özellikle emekleme döneminde olanlar gibi literatürde iyi belgelenmiş olsa da, erken benimseyenlerin karşılaştığı önemli riskler vardır.

Bu bölüm, çeşitli sektörlerden işletmeler tarafından blok zinciri çözümlerinin benimsenmesinin önündeki büyük engellerin yanı sıra teknolojiyi uygulayanların karşılaştığı riskleri ortaya koymaktadır. Bu bölümün amacı; blok zinciri teknolojisini entegre etmeyi düşünenlere, onunla ilişkili bazı engeller ve riskler konusunda bir başlangıç sağlamaktır.

4.1 ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİ UYGULAMALANIN ÖNÜNDEKİ ENGELLER

4.1.1 Ölçeklenebilirlik

Mevcut bağlamda ölçeklenebilirlik, blok zincirinin bilgi işlem süreçlerinin çok çeşitli yeteneklerde kullanılabilmesi ve bu hedeflere makul bir zaman diliminde ulaşılabilmesi anlamına gelmektedir. Aslında Fenech (2018), çevrimiçi bir makalesinde, işletme yöneticilerinin %60'ının, öncelikle ölçeklenebilirlik sorunları nedeniyle blok zinciri uygulamanın başlangıçta hayal ettiklerinden daha zor olduğunu belirtmiştir. Daha spesifik olarak, Gencer (2017), ölçeklenebilirliğin blok zinciri teknolojisinin gecikmeyi (bir sistem bileşeninin başka bir sistem bileşeninin bir görevi gerçekleştirmesini beklediği zaman aralığı) en aza indirirken, hedeflenen bir çıktı seviyesini (işleme çıktısı) karşılama yeteneğini ifade ettiğini açıklamıştır. Kokina, Mancha ve Pachamanova (2017) tarafından yapılan karşılaştırma bu tanımların içeriğine dönük örnek teşkil edebilir; Visa, Inc.'in saniyede 4.000 işlem gerçekleştirdiği, buna karşılık Ethereum teknolojisinin (akıllı sözleşmeler gibi merkezi olmayan uygulamaları desteklemek için tasarlanmış açık kaynaklı bir kamu blok zinciri) saniyede yalnızca ortalama 20 işlem, bitcoinin ise saniye yalnızca ortlama yedi işlem işleyebilmektedir (Rosic, 2017).

Accenture tarafından yürütülen yakın tarihli bir Corda blok zinciri araştırması, düzgün bir şekilde yapılandırılırsa, dağıtılmış defter teknolojisinin (DLT) günlük 115.000 veya saniyede 6.300 işlem gerçekleştirebileceğini göstermiştir. Ancak ölçeklenebilirlik (işlem çıktı hızı) ve güvenlik genellikle ters orantılıdır. Bu nedenle, küresel finansal hizmetler endüstrisi için önde gelen firmalarından Depository Trust & Clearing Corporation (DTCC), DLT'nin düzenleyici gereksinimlerinin esneklik, güvenlik ve operasyonel ihtiyaçlarını karşılayıp karşılayamayacağını belirlemek için ek çalışmaların gerekli olacağını kabul etmiştir.

Deloitte, blok zincirinin ana akım olarak benimsenmesinin önündeki beş büyük engeli özetleyen bir yayında, birçok işletmenin ve endüstrinin, yavaş işlem işleme hızı nedeniyle blok zincir teknolojisinden kaçındığını ve dolayısıyla büyük ölçekli uygulamalar bağlamında faydasını sınırladığını belirtmiştir (Schatsky, 2018, s3). Sonuç olarak, merkezi olmayan bir genel blok zinciri ile orantılı olan güvenliğin, ölçeklenebilirlik ile ters orantılı olduğunu belirtmek önemlidir. Bu nedenle, endüstrilerin ve ticari işletmelerin blok zinciri teknolojisini benimsemesinden önce, blok zinciri teknolojisinin ölçeklenebilirliği ile ilgili önemli ilerleme kaydedilmelidir.

4.1.2 Sistem Entegrasyonu

Blok zinciri teknolojisinin benimsenmesiyle ilgili bir diğer büyük zorluk, blok zinciri yazılımını mevcut eski sistemlerle entegre etmenin karmaşık sürecidir. Blok zinciri teknolojisini uygulayan veya uygulamayı düşünen çoğu kuruluş, bunu mevcut sistemlerinin yerine geçmek için değil, belirli bir iş amacı için yapmaktadır. Bu nedenle, blok zincirinin mevcut sistemlerle entegre edilmesi gerekecektir. Ek olarak, birden fazla blok zinciri kullanılıyorsa, bu sistemlerin veriyi verimli bir şekilde paylaşmak için birbirleriyle arayüz oluşturması veya en azından uzlaştırması gerekebilir. Wiatt'a göre; Entegrasyon süreci, "potansiyel darboğazların, mevcut platformlarla çatışmaların ve veri güvenliğinin analizini" gerektirecektir (Wiatt, 2019). Blok zinciri teknolojisini mevcut sistemlerle entegre etmek hem zaman alıcı hem de gerçekleştirmesi pahalı olacak ve hatta mevcut sistemlerin bir süreliğine kapatılmasını gerektirebilecektir. Prewett ve diğerleri (2019), yüksek maliyetin bir nedenini, blok zinciri teknolojisini blok zinciri ekosistemine veya çeşitli eski sistemlere entegre etmeye yönelik arayüzlerin, standart ve kullanıma hazır arayüzler olmadığı için muhtemelen özelleştirilmiş çözümlere ihtiyaç duyacak olmasına bağlamışlardır. Bu nedenle, eski sistemleri yeni blok zinciri konsorsiyum uygulamalarıyla entegre etmek için uygulama programlama arayüzü (API) ağ geçitlerinin oluşturulması gerekmektedir (Prewett ve diğerleri, 2019, s2).

Pawczuk, Massey ve Schatsky (2018); hem teknik hem de kültürel açıdan API ağ geçidi geliştirmenin yanı sıra sistem ve veri entegrasyonu, potansiyel blok zinciri benimseyenler için büyük engelleri temsil ettiğini ifade etmişlerdir. Deloitte'nin 2018 Küresel Blok Zinciri Anketinde, dünya çapındaki katılımcıların %37'si, blok zinciri teknolojisinin eski sistemleri değiştirerek veya bunlara uyum sağlayarak uygulanmasının, blok zincir teknolojisine daha fazla yatırım yapılmasının önünde büyük bir organizasyonel engel olduğunu belirtmiştir (Pawczuk, Massey ve Schatsky, 2018).

4.1.3 Standart Eksikliği

Blok zincirinin dağıtılmış, merkezi olmayan doğası, sistemleri belirli kullanıcıların ihtiyaçlarına göre uyarlamak için "blok zinciri kodlayıcılarına ve geliştiricilere özgürlük verir" (Prewett ve diğerleri, 2019, s3). Deloitte araştırmasına göre GitHub, dünyanın bilinen en büyük yazılım işbirliği platformudur. 24 milyondan fazla kullanıcısı, 68'den fazla havuzu (yani kodu barındıran yazılım projeleri) ve 337 farklı dili olan bulut tabanlı bir kod deposudur. GitHub'da barındırılan blok zinciri projeleri, çoklu kodlama dilleri, protokoller, fikir birliği mekanizmaları ve gizlilik önlemleri ile çeşitli platformlar kullanmaktadır (Trujillo, Srinivas ve Fromhart, 2017). Blok zincirinin merkezi olmayan doğası, kodlayıcılara ve geliştiricilere hedeflerine ulaşmada daha fazla serbestlik sağlasa da, bu standardizasyon eksikliği, blok zinciri katılımcılarının işbirliği yapmasını ve etkili bir şekilde iletişim kurmasını da engellemektedir. British Standards Institution tarafından finanse edilen 2017 tarihli bir raporda, çalışmanın yazarları, blok zincir standartlarının geliştirilmesiyle ilgili olarak aşağıda belirtilen olası faydaları ortaya koymuşlardır (Deshpande, Stewart, Lenetit ve Gunashekar, 2017);

• Standartlar, blok zinciri uygulamaları arasında birlikte çalışabilirliği sağlamada önemli bir rol oynayabilir ve bunu yaparken parçalanmış bir ekosistem riskinin azaltılmasına yardımcı olabilir;

• Tutarlı terminoloji ve kelime dağarcığı üzerinde daha güçlü bir fikir birliği oluşturmak için standartların kullanılması, teknolojinin anlaşılmasını iyileştirebilir ve pazarın ilerlemesine yardımcı olabilir;

• Blok zincirin güvenliğini ve esnekliğini ve blok zinciriyle ilgili gizlilik ve veri yönetişimi endişelerini ele almak için standartlar oluşturmak, teknolojide güven oluşturmaya yardımcı olabilir;

• Standartlar, dijital kimlik yönetiminde rol oynayabilir ve son kullanıcının teknolojiye olan güvenini artırabilir.

Blok zinciri teknolojisi ile ilgili olarak, evrensel uygulama ile tek bir teknolojik formatın olması gerekli değildir, çünkü kendi benzersiz değer önermelerini yaratan birçok blok zinciri vardır. Bununla birlikte, blok zincir katılımcılarının işbirliği yapma ve birbirleriyle iletişim kurma yeteneğini arttırmanın bir yolu olarak teknoloji için teknolojik formatların daraltılması muhtemeldir. Biçim seçeneklerinin daraltılması, özel arabirimler oluşturmak için gerekli mevcut maliyet, çaba ve uzmanlık olmadan farklı sistemlerin bilgi alışverişi yapma yeteneğini geliştirecektir. Daha yüksek bir standardizasyon derecesi elde etmek, blok zincirinin benimsenmesini artıracaktır (Prewett ve diğerleri, 2019, s3).

4.1.4 Uygulamaların Karmaşıklığı

Deloitte'nin 2018 Küresel Blok Zincir anketinde vurgulandığı gibi, "blok zinciri çözümlerinin oluşturulması ve dağıtılmasıyla ilgili maliyetler ve karmaşıklıklar, teknolojinin benimsenmesinin önündeki önemli engellerdir" (Schatsky, Arora ve Dongre, 2018). Eski BT sistemlerinden blok zinciri tabanlı sistemlere geçiş, teknolojiyi benimseyen şirketler ve endüstriler için önemli başlangıç maliyetleri gerektirebilmektedir. Karmaşık programlama, test etme ve entegrasyon sorunları, blok zinciri geliştirme yeteneği eksikliğiyle birleştiğinde teknolojinin benimsenmesinin önünde engeller oluşturmaktadır. Yeni fikir birliği mekanizmalarının nüanslarını anlamak, parçalama (veritabanını tüm düğümlerin tüm işlemleri işlememesi için bölümleme) dengelemelerini ve uygun yönetişim yapılarını geliştirmek, blok zinciri teknolojisini benimseyenlerin üstesinden gelmesi gereken sorunlardan sadece birkaçıdır. Amazon, IBM ve Microsoft gibi, (BaaS) bulut sağlayıcıları daha iyi blok zinciri araçları, şablonları ve platformları, beceri eksikliğini hafifletmeye ve blok zinciri karmaşıklıklarının yükünü azaltmaya yardımcı olmaktadır. Ancak, ister dış kaynaklı ister şirket içinde ele alınsın, blok zinciri kaynaklarını ele almanın bir maliyeti vardır.

4.1.5 Düzenleme Belirsizliği

Uluslararası bir perspektiften bakıldığında, sınır ötesi iş yapan şirketler, her ülkenin farklı finansal düzenlemelerine sahip olduğundan hizmetlerini küresel pazarlara getirmek için karmaşık bir kurallar dizisinde gezinmek zorundadır. Blok zinciri tabanlı birçok finansal hizmet, özellikle Bitcoin gibi halka açık bir blok zincirinde işlev görenler, temelde uluslararası olduğundan, firmalar, çeşitli ulusal yasalara uyarken hizmetlerini ölçeklendirmekte

zorlanmaktadırlar. Düzenlemeleri uyumlu hale getirmek için bazı uluslararası çabalar olsa da, bunların çoğu bankalar ve eski ödeme sağlayıcıları gibi geleneksel finansal hizmetlere odaklanmaktadır (Mcquinn, Guo ve Castro, 2019).

Ulusal bir perspektiften, her ülkenin, her biri farklı karmaşıklık seviyelerine sahip kendi mali kanunları ve düzenleyicileri vardır. Amerika Birleşik Devletleri'nde, her bir eyaletin mali düzenleyicisi ve başsavcısı hariç olmak üzere, mali hizmetler için ondan fazla federal düzenleyici bulunmaktadır. Benzer şekilde, Avrupa Bankacılık Otoritesi blok zinciri blokların tipik olarak AB mali kurallarının kapsamı dışında kaldığı bu nedenle Avrupa Birliği'nin onlar için yeni düzenlemeler yapması gerektiği belirlenmiştir (Jones, 2019). Çin ve bazı ülkeler, ICO'lar gibi blok zincir tabanlı belirli uygulama türlerini, başka bir ülkenin kripto para birimlerinde yüksek belirsizliğe sahip bir ortam yaratmasına izin verdiği için yasaklamıştır (Jones, 2019).

Blok zinciri tabanlı ürün ve hizmetlerin uyması gereken birincil finansal düzenleme türlerinden biri, kara para aklamayla mücadele (Fraud) uyumudur. Amerika Birleşik Devletleri'nde iki ana fraud yasası; Bankacılık Gizliliği Yasası (BSA) ve ABD Vatanseverlik Yasasıdır (Protiviti, 2014). Bu yasaların bir sonucu olarak, fraud uyumluluğunu denetleyen birçok federal bekçi bulunmaktadır. Örneğin, 2013'te, ABD Hazine Bakanlığı çatısı altında faaliyet gösteren Mali Suçları Uygulama Ağı (FinCEN) - borsaların ve kripto para yöneticilerinin BSA'ya tabi olduğunu ve para hizmetleri olarak kaydolmaları gerektiğini belirten bir belge yayınlamıştır (FIN-2013-6001, 2013). Nitekim, Mayıs 2015'te FinCEN, fraud kurallarına uymadığı için sanal para borsası Ripple Labs'a karşı hukuk davası açarak Ripple Labs'a 700.000 dolar kadar para cezası uygulatmıştır (U.S. Department of the Treasury Financial Crimes Enforcement Network, 2015). Ayrıca, 2017'de FinCEN, başka bir değer türü karşılığında ICO'lar yayınlayan şirketlere "müşterinizi tanıyın" fraud uyumluluğuna uymalarını emreden bir mektup yayınlamıştır (Maloney, 2018). Birçok kripto para birimi işletmesi bu yasalara uymak için mücadele etmektedir. Örneğin, 216 kripto para borsasını analiz eden bir 2019 raporu, bu işletmelerin yüzde 69'unun eksiksiz ve şeffaf müşterinizi tanı prosedürlerine sahip olmadığını tespit etmiştir (Mcquinn ve Castro, 2019, s30).

Firmaların hisse senedi, tahvil ve diğer yatırımları nasıl teklif ettikleri gibi sermaye piyasalarını düzenleyen ulusal yasalar da mevcuttur. Amerika Birleşik Devletleri'nde, hem emtia vadeli işlemlerini ve takas ticaretini düzenleyen Emtia Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu (CFTC) hem de menkul kıymetleri düzenleyen SEC, blok zinciri tabanlı finansal uygulamaları düzenlemede aktif olmuştur (Mcquinn ve Castro, 2019, s31). Rizzo'ya göre (2015); CFTC,

firmaların ajansa kaydolmalarını veya kripto para ticareti için muafiyet kurallarını karşılamalarını sağlayan daha az kısıtlayıcı bir düzenleyici çerçeve olan 2015 yaptırım eylemi aracılığıyla, kripto para birimlerini emtia olarak sınıflandırmıştır. Bu doğrultuda CFTC, 2015 yılında kayıt dışı bitcoin takasları sunduğu için kripto para ticaret platformu Coinflip'i kovuşturmuştur (U.S. Commodity and Futures Tradition Commission, 2015).

Öte yandan SEC, blok zinciri tabanlı varlıklar, özellikle ICO'lar için Mart 2018'de daha katı bir kılavuz yayınlayarak, menkul kıymet yasalarını dijital cüzdanlardan borsalara kadar her şeye kapsamlı bir şekilde uygulayacağını belirtmiştir (Clayton, 2018). Aslında SEC kılavuzda, geliştiricilerin merkezi olmayan bir platformun geliştirilmesini finanse etmek için kullandıkları tüm spekülatif belirteçleri menkul kıymetler olarak ele alacağını belirtmektedir (U.S. Securities and Exchange Commission, 2018). Bu kılavuz, belirlenmiş bir düzenleme olmasa da, geçmişteki SEC uygulama eylemleri ve yardımlarıyla desteklenmektedir. Örneğin, SEC, yeterince merkezi olmayan kripto para birimlerinin, buna Ethereum ve Bitcoin dahildir, (yani, kripto para biriminin mülkiyeti, sistemde kendi başlarına değişiklik yapmaları için birkaç kişinin elinde yeterince yoğunlaşmamıştır) menkul kıymet olarak kabul edilmediğini yayınlamıştır (Hinman, 2018). SEC ayrıca, TurnKey Jet tarafından sunulan tokenin kâr beklentisiyle sunulmadığı için bir menkul kıymet olmadığını belirten bir mektup yayınlamıştır (U.S. Securities and Exchange Commission, 2019). SEC, o zamandan beri, lisanssız menkul kıymetler satmak için ICO'lar çıkaran birkaç kuruluşa karşı icra eylemleri de başlatmıştır (U.S. Securities and Exchange Commission, 2018). Örneğin, Kasım 2018'de SEC, ICO'sunu kaydetmediği için Paragon Coin'e karşı bir icra davası açmıştır. Ayrıca SEC, şirketlerin ICO'ları menkul kıymetler olarak kaydettirme başvurularının yanı sıra Bitcoin gibi belirli kripto para birimlerine dayalı borsada işlem gören fonlar oluşturma başvurularını defalarca reddetmiştir. Adalet Bakanlığı, etkili tüketici koruması ve daha akıcı düzenleyici gözetim sağlamak için gelecekteki kripto para birimi düzenlemeleri konusunda SEC ve CFTC ile koordinasyon içinde çalışmaktadır (Vigna ve Michaels, 2019).

Amerika'nın yanısıra; 2017'de Avrupa Komisyonu, Blok zincir teknolojisi üzerine "AB Blok Zincir Gözlemevi ve Forumu" olarak adlandırılan bir Avrupa uzmanlık merkezinin oluşturulması ve Avrupa Birliği Blok zincir altyapısının fırsat ve fizibilitesini değerlendirmek için bir çalışma grubu olmak üzere çeşitli araştırma projeleri başlatmıştır (European Commission, 2018). Bu arada, Avrupa Parlamentosu, 2018 AB bütçesine teknolojinin etkisi ve fon teklifleri hakkında derinlemesine bir analiz de dahil olmak üzere çeşitli girişimler geliştirmiştir (European Parliamentary Research Service, 2017). Avrupa Birliği'nin bu aşamada

teknolojiye müdahale edip bir AB mevzuatı benimseme yönünde bir iradesi bulunmamıştır. Ancak farklı bir tutum AB merkez bankası ECB'den gelmiştir. ECB'nin görüşüne göre; Blok zincir teknoloji altyapısı, Eurosystem finans piyasasına dahil olmak için yeterince olgun değildir, ancak AB kurumu, teknolojinin pratik kullanımlarının evrimlerini yakından takip etmek istemektedir (European Central Bank, 2016). Bu amaçla, ECB Ağustos 2016'da DLT üzerine bir "Görev Gücü" oluşturmuş ve Japonya Merkez Bankası ile ortak bir araştırma girişimi başlatmıştır (European Central Bank, 2016). Üye devletlerden Büyük Britanya ve Fransa gibi ülkeler de aynı eğilimi izlemiştir. İngiltere'de Bank of England, Linux Foundation liderliğindeki Hyperledger blok zincir girişiminin bir üyesi olmuş ve Birleşik Krallık ihtiyatlı düzenleyicisi ("FCA"), Nisan 2017'de DLT ve kripto tokenleri hakkında geniş bir makale hazırlamıştır (Vigna ve Michaels, 2019).

AB üye devletlerinde en gelişmiş ve geniş kapsamlı yasama projelerini benimseyen; 2016 ve 2017 yıllarında ABD Delaware Eyaletinde kabul edilenler temel alınarak blok zincir teknolojisini tanıyan iki kanun tasarısı sunan Fransa olmuştur. İlk adım, Fransız hükümetine yeni bir tür borca dayalı muhasebe sisteminin ihracı ve kaydı için dağıtılmış defter teknolojisinin kullanımına bir yönetmelikle yetki veren 6 Ağustos 2015 tarihli Kanunun ("Macron 2 Yasası" olarak da adlandırılır) kabul edilmesi olmuştur. Bu karar, Fransız hukukunda ilk kez blok zincir teknolojisini "paylaşılan elektronik kayıt teknolojisi" olarak tanımlamıştır. Aralık 2016'da "Sapin 2" yasası ile; bir zincire kayıt edilecek finansal araçlar, özellikle borsaya kote olmayan şirketlerin ve OPC birimlerinin hisseleri ve bazı borçlanma araçları, Hazine Bakanlığı'nın ortak bir elektronik kayıt teknolojisine kaydı düzenleme altına alınmıştır (Vigna ve Michaels, 2019).

Diğer ülkelerde, blok zincir teknolojisi hakkında henüz herhangi bir mevzuat kabul edilmemiştir ve yasal statüsü veya sistematik ölçekte potansiyel kullanımı konusunda dünya çapında oybirliği ile alınmış bir görüş bulunmamaktadır.

4.1.6 Çalışanın Bilgi/Beceri/Eğitim Eksikliği

En temel düzeyde, işletmelerin blok zinciri teknolojisiyle etkin bir şekilde çalışabilmek için gerekli beceri ve bilgiye sahip çalışanları bulma ve elde tutma konusunda zorluklarla karşılaşmaları muhtemeldir. Tüm sektörlerde ticari işlemlere yönelik geleneksel yaklaşımları bozma kabiliyetine sahip, gelişmekte olan, gelişen bir teknoloji olarak, blok zinciri tabanlı becerilere sahip çalışanların yüksek talep görmesi muhtemeldir (Prewett ve arkdaşları, 2019). Ayrıca, yeterli kalifiye çalışan temini olmadan, işletmeler blok zinciri teknolojisinin

uygulanmasıyla ilgili tüm faydaları sağlamaları zor olacaktır (101 Blokchains, 2018). Daha makro düzeyde, birçok işletme yöneticisi, blok zinciri teknolojisinin kripto para birimleri ve finansal hizmetler endüstrisi için yalnızca sınırlı uygulanabilirliği olduğuna inanmaktadır. Blok zincirin yeteneklerinin bu temel yanlış anlaşılmasının bir sonucu olarak; sağlık hizmetleri, tarım işletmeciliği, petrol ve gaz, otomotiv ve tüketici ürünleri sektörleri gibi sektörlerdeki yöneticiler, önemli maliyet tasarrufu sağlama, iş yapma biçimlerini dönüştürme ve veri güvenliğini artırma potansiyeline sahip gelişmekte olan bir teknolojiyi görmezden gelebilmektedirler (Garbade, 2018).

4.1.7 Kamu Algısı

Blok zincir teknolojisinin daha fazla benimsenmesinin önündeki en büyük engellerden biri, karanlık ağın kara para aklama, uyuşturucu ve diğer yasa dışı faaliyetler için bitcoinin bir mekan (ve olası bir suç ortağı) olarak algılanmasıdır. Bunlar, Liberty Reserve, Silk Road ve Mt. Gox'ta bulunan başarısızlıklarla örneklenmektedir (De Filippi ve Loveluck, 2016). Bu tür başarısızlıklar, dünya çapındaki toplumların geniş kesimlerinde blok zincirin güvenilirlik ve doğruluk konusundaki itibarını önemli ölçüde zedelemiştir (Trautman, 2014). Anonim sanal para transfer hizmetleri sağlayıcısı olan Kosta Rika merkezli Liberty Reserve, tahmini değeri yaklaşık 6 milyar ABD Doları olan 55 milyon işlemde yasa dışı faaliyetleri aklamak için bu teknolojiyi kullanmıştır (Albergotti, 2018). De Filippi'ye göre; Silk Road, siber yeraltı dünyasında ve "darknet"te eroinden kiralık katile kadar yasadışı mal ve hizmetler sunan sofistike bir karaborsa web sitesi olarak bilinmektedir. 1,2 Milyar ABD doları satışı ve 1 Milyona yakın müşteri ile siber yeraltı dünyasının en büyük kara borsasını oluşturduğu iddaa edilmiştir. Yasadışı uyuşturucular bir yana, site ABD kolluk kuvettleri tarafından kapatılana kadar ehliyet ve kiralık katiller, sahtekarlar ve bilgisayar korsanları gibi yasadışı hizmet sağlayıcılar için sahte pasaport belgeleri düzenleyen bir pazar yeri olarak da faaliyet göstermiştir (De Filippi ve Loveluck, 2016).

Mt. Cox, 2014 yılında gevşek güvenlik ve/veya dolandırıcılık nedeniyle çöktüğünde Japonya'da faaliyet gösteren belki de en önde gelen bitcoin borsası olmuştur (McMillen, 2014). Daha sonra, tüketicilerin güvenini yeniden kazanmak için Japonya'daki sanal para borsaları için yeni kurallar getirilse de kullanıcılar hala kaybettikleri milyonları telafi etmeye çalışmaktadır.

Blok zincir düzenlemeleri ile ilgili araştırmalar ve tartışmalar sürerken, kripto para piyasasında yaşanan olumsuz deneyimler Türkiye dahil birçok ülkenin bakış açısını değiştirmiştir. 2018'de kripto para piyasası çöküşü, piyasanın güvenilirliğini kaybetmesine neden olmuştur. Ardından

2021 yılında kripto para borsası olan Thodex'in sahibi 2 milyar dolar ile yurt dışına kaçmış (Independent Türkçe, 2021) ve kripto paralar dünya genelinde değer kaybetmeye başlamıştır (Haar, 2021). Bu tür gelişmeler, Türk yetkilileri kripto para piyasasına karşı önlem almaya itmiştir ve ödemeler için kripto para kullanımı yasaklanmıştır.

Bitcoin ve blok zinciri, herhangi bir teknoloji gibi tarafsızdır ve "ikili kullanım"dır; yani iyilik veya kötülük için kullanılabilmektedir (Swan, 2015). Blok zincirin kötü niyetli kullanımı için olasılıklar olmasına rağmen, potansiyel faydalar potansiyel dezavantajlardan çok daha ağır basmaktadır (Swan, 2015). Zamanla, daha fazla kişinin kendi e-cüzdanlarına sahip olması ve Bitcoin kullanmaya başlamasıyla birlikte kamuoyu algısının değişme ihtimali mevcuttur. Yine de, Bitcoin'in takma adlı bir etkinleştirici olarak yasa dışı ve kötü niyetli faaliyetleri kolaylaştırmak için kullanılabileceği kabul edilmelidir (Guo ve Liang, 2016, s9).

4.2 ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİ UYGULAMALANIN ÖNÜNDEKİ RİSKLER

4.2.1 Uygulama Mimarisi ve Dizayn Riski

Her blok zinciri, yalnızca en zayıf teknolojik bağlantısı kadar güçlüdür (Guo ve Liang, 2016, s9). Kod, üretime alınmadan önce dikkatlice yazılmalı ve çok test edilmelidir. Her bir blok zincir türünün hız ve değişmezlik gibi çeşitli hedefleri destekleyen özellikleri vardır. Konsorsiyum blok zincirleri, belirlenmiş yöneticilere bağlı olarak daha az demokratik yaklaşımlar kullanabilmektedir. Tasarım kararları, erişim kısıtlamaları ve rol farklılaşması hakkında kararlar almayı da içermektedir. Tablo 3 zincir türlerinin tasarımları hakkında genel bilgileri içermektedir. Zincir halka açık mı, özel mi yoksa bir şekilde federe mi? Yeni düğümler nasıl eklenir ve doğrulanır? Düğüm sayısı sınırlı mı? Tüm düğümler eşit haklara sahip mi? Her düğüm okuyabilir, ancak yalnızca bazıları işlem ekleyebilir mi? Bir kuruluş başka bir kuruluşun işlemlerini görebilir mi? Kuantum hesaplamadaki ilerlemeler gibi gelecekteki teknolojik değişiklikler mevcut tasarımın uygunluğunu veya istikrarını tehdit ederse, zincir ekosistemi fikir birliği mekanizmasını uyarlamak için bir araç sağlıyor mu? Tüm bu mimari ve tasarım sorularının cevapları blok zincir başarısının veya başarısızlığının önemli bir parçasıdır (Guo ve Liang, 2016, s10).

BLOKZİNCİR ÇEŞİTLERİ	AÇIK		Okuma	Yazma	Commit	Örmek
		Herkese Açık	Herhangi birine açık	Herhangi birine açık	Herhangi birine açık	Bitcoin, Ethereal
		İzinli Genele Açık	Herhangi birine açık	Yetkili kullanıcılar	Yetkili katılımcıların tümü veya bir alt kümesi	Sovrin
	KAPALI	Konsorsiyum	Yetkili bir katılımcı grubuyla sınırlıdır	Yetkili kullanıcılar	Yetkili katılımcıların tümü veya bir alt kümesi	Paylaşılan bir defter, işleten birden fazla banka
		Özel İzin	Tamamen özel veya sınırlı sayıda yetkili düğümle sınırlı	Yanlızca Network operatörü	Yanlızca Network operatörü	Ana şirket ve bağlı kuruluşlar arasında paylaşılan dâhili banka defteri

Tablo 3: Yetki modeline göre segmentlere ayrılmış ana blok zinciri türleri (Hileman, Garrick ve Rauchs 2017)

4.2.2 Uç Nokta/Oracle Riski

Bir blok zinciri sistemindeki en savunmasız noktalardan biri, makinelerin ve insanların blok zinciri ağıyla arayüz oluşturduğu uç noktalardır (Prewett ve diğerleri, 2019, s5). Uç noktalar, verilerin yakalandığı, oluşturulduğu ve/veya blok zincirine iletildiği noktaları temsil etmektedir. Uç nokta güvenliği, BT başladığından beri bir BT sorunu olmuştur. Bilgisayar korsanlarını engellemeye çalışırken son kullanıcı davranışlarını, kimlik bilgilerini, izinleri vb. yönetmek, dağıtılmış bir defter sisteminde herhangi bir bilgisayar ağından farklı değildir, dağıtılmış bir sistem dışında, daha çeşitli bir ortama dağıtılmış daha fazla uç nokta olabilir. Blok zincirin gücünden ve faydalarından yararlanmak için, oracles adı verilen bağımsız cihazlar aracılığıyla zincire giderek daha fazla veri girmektedir. Bu cihazlar çoğunlukla insan etkileşimi

olmadan verileri yakalayan, depolayan ve/veya ileten sensörler şeklini alır. Örnek olarak, nakliye sırasında ürün gibi sıcaklığa duyarlı kargoların tutulduğu kamyonun iç sıcaklığını izleyen kamyona entegre bir termometre verilebilir. Termometreler gibi sensörler doğrudan blok zincirlere yazmamaktadır. Bunun yerine, ayrı uygulamalar blok zincirine hangi verilerin kaydedileceğine karar vermektedir. Bir sensör doğru şekilde kalibre edilmezse veya başka bir şekilde arızalanırsa, blok zincirine iletilen veriler zincirin hatası olmaksızın bozulacaktır (Puri, 2018). Ayrıca, herhangi bir bilgisayar donanımı veya yazılımı gibi, oracle da hacklenebilir ve verileri manipüle edilebilir veya yok edilebilir. Her bağlı cihaz, kod dizisi veya blok zinciri ile insan etkileşimi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi gereken riskler getirmektedir.

4.2.3 Veri Gizliliği Riski

Gizlilik konusu teknoloji kadar yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Birçok uygulayıcı ve akademik yorumcu, blok zinciri teknolojisinin AB Genel Veri Koruma Yönetmeliği (GDPR) gibi gizlilik yasalarıyla uyumlu olmadığını iddia etmektedir (The General Data Protection Regulation, 2016). Bölüm 2'de bahsedildiği gibi, blok zincirinin asıl amacı, merkezi bir partiye ihtiyaç duymadan eşler arası işlemleri kolaylaştırmaktır. İzinsiz bir kamu blok zinciri sisteminde, belirli bir blok zinciri ağının kullanılabilirliği veya güvenliği konusunda hiçbir taraf sorumluluk almaz ve sistemin tüm kullanıcılarının ağdaki verilere erişimi olabilmektedir. Bu nitelikler, bir bireyin kişisel verilerini kontrol eden tarafın çıkarmış olduğu gizlilik yasaları güvenirliliği ile çelişmektedir (Salmon ve Myers, 2019, s3).

Hem bir kontrolör (belirli kişisel verilerin işlenme amaçlarını ve araçlarını belirleyen taraf) hem de işleyici (dış kaynaklı hizmet sağlayıcı gibi bir kontrolör adına kişisel verileri işlemekten sorumlu taraf) GDPR (General Data Protection Regulation) kapsamında farklı yükümlülüklere sahiptir. GDPR'a göre (General Data Protection Regulation, 2016); kişisel verileri işlerken bir tarafın kontrolör veya işlemci olarak nitelendirilip nitelendirilmediğinin belirlenmesi önemlidir. Bir bulut bilgi işlem sistemi ile, genellikle kişisel verileri bulut ortamına yükleyenler, denetleyicilerdir ve bulut sisteminin operatörü, işlemcidir. Bu, blok zincir sistemlerinin farklılık gösterdiği kilit bir alandır. Birçok blok zinciri sistemi, eşler arası bir ağ ortamında tüm kullanıcılar tarafından çalıştırılır, bu da kullanıcıların denetleyici mi yoksa işlemci mi olduğunu tanımlamayı zorlaştırmaktadır. Blok zinciri ağındaki farklı katılımcıların, kendi faaliyetlerine göre ne ölçüde kontrolör olduklarını düşünmek gerekir. Kişisel verileri blok zincirine gönderen katılımcıların, işleme ayrıntılarını belirledikleri için GDPR kapsamında kontrolör olarak kabul edilmeleri olasıyken, yalnızca kişisel verileri işleyen düğümlerin, blok zinciri ağının

çalışmasını kolaylaştırdıkları için işlemci olma olasılığı daha yüksektir. Bununla birlikte, tüm blok zinciri sistemleri aynı şekilde çalışmadığından ve çeşitli faaliyetler yürüten farklı türde katılımcılar olabileceğinden, bu belirleme kolay değildir (Salmon ve Myers, 2019, s3).

Bir blok zinciri sistemindeki düğümler, internetteki özerk sistemlerle karşılaştırılabilmektedir. Her otonom sistem paketleri alır ve onları otonom olarak başka bir düğüme yönlendirir, paketler hedeflerine ulaşana kadar tekrar etmektedir (Nakamoto, 2020). Düğümlerin tek amacı blok zincirinin bütünlüğünü sağlamak ve ek blokların eklenmesini doğrulamaktır. Gizlilik, sıfır bilgi kanıtı kullanan blok zinciri sistemleri aracılığıyla daha fazla korunabilmektedir (Salmon ve Myers, 2019, s4). Bu, sistemdeki düğümlerin, işlemin ayrıntıları veya genel anahtar olmadan işlemleri doğrulamasını sağlayarak kişisel verilerin düğümler tarafından işlenmemesini sağlayabilmektedir. Bir bulut hizmeti sağlayıcısının bir müşterinin bulut ortamına hangi verileri yüklediğini bilmemesi gibi, bir blok zincirinin yöneticileri de blok zincirinde kişisel verilerin bulunup bulunmadığını bilmeyeceklerdir. Genel blok zincirleri çok çeşitli kullanımlara konulabilir ve farklı veri ve konfigürasyonlar olabilir, bu da geliştiricinin blok zincirinde işlenen verilerin doğasına uyarlanmış gizlilik korumaları oluşturmasını çok zorlaştırmaktadır (Salmon ve Myers, 2019, s4).

4.2.4 Boyut ve Bant Genişliği

Mevcut blok zinciri boyutu yaklaşık 360 GB'dir ve geçen yıla göre 80 GB büyümüştür (Statista, 2021). Bitcoin topluluğu, boyut sorununa "şişkinlik" ifadesini kullanmaktadır. Modern “büyük veri” çağının birçok alanında ve terabaytlarca verinin standart olduğu veri yoğun bilimde 360 GB veri önemsiz olsa da, blok zinciri verilerine güvenlik ve erişilebilirlik nedenleriyle sıkıştırma yapılamamaktadır (Swan, 2015, s82). Bununla birlikte belki de bu durum, verilerin bütünlüğünü ve erişilebilirliğini korurken blok zincirini (gelecekteki çok daha büyük ölçeklerde) hala kullanılabilir ve depolanabilir hale getirecek yeni tür sıkıştırma algoritmaları geliştirmek için bir fırsat doğuracaktır. Blok zincir uzmanı Aran Davies’e göre; blok zinciri şişkinliğini gidermek ve verileri daha erişilebilir kılmak için API’ler tam bir yeniliktir, çünkü API’ler Bitcoin blok zincirine otomatik çağrıları kolaylaştırmaktadır (Davies, 2015). Ancak blok zinciri verilerinin kısmi sorgularına izin veren ara katman yazılımı uygulamalarında veri paylaşımlarının ağda ne kadarlık bir yük getireceğine dair bir takım kuşkular halen devam etmektedir.

4.2.5 Tedarikçi Riski

Blok zincir teknolojisi karmaşıktır ve başarılı uygulama için gerekli dahili yeteneğe sahip kuruluş sayısı azdır (Prewett ve diğerleri, 2019, s6). Martin'e göre; blok zinciri hizmetlerine yönelik potansiyel talebi kabul ederek, boşluğu doldurmak için gelişen bir üçüncü taraf sağlayıcı pazarı gelişmiştir (Martin, 2018).

Bu hizmetler aşağıdakileri içermektedir, ancak bunlarla sınırlı değildir (Martin, 2018):

• Blok zinciri mimarisi ve geliştirme,

• Ödeme platformları ve işlemciler,

• Akıllı sözleşme geliştirme,

• Blok zinciri entegrasyonu,

• Yasal hizmetler,

- Hizmet organizasyonu kontrolü,
- Muhasebe hizmetleri,
- Kripto para borsaları ve kripto değerleme hizmetleri.

Bu pazarın emekleme dönemi göz önüne alındığında, bu hizmetleri sunan satıcıların çoğu kendi sorunları olan yeni başlayan veya büyütülen kuruluşlardır. Birçoğunun stratejik gelişim sorunları, mevzuata uygunluk sorunları, istikrarsız finansal koşullar ve/veya uygun personel eksikliği vardır (Caron, 2017). Ayrıca, satıcının zayıf güvenlik ve kusurlu kodu, sözleşme yapan kuruluşu artan riske maruz bırakabilmektedir. Deneyim ve itibara odaklanan her potansiyel satıcının kapsamlı bir incelemesi, satıcı riskini yönetmek ve başarılı bir blok zinciri uygulaması veya entegrasyonu deneyimlemek için kritik öneme sahiptir.

BÖLÜM 5

SONUÇ

Internetin ortaya çıkmasıyla başlayan dijital devrim, teknoloji gelişim hızının her geçen gün daha da artmasıyla, interneti bir üst seviyeye taşıyan blok zincirle devam etmiştir. Bu innavasyon, kullanıcılar arasındaki işlemleri kalıcı, güvenli ve doğrulanabilir bir şekilde kaydeden, merkezi olmayan bir halka açık defter olarak tanımlanabilir. Swan'ın dediği gibi (2015), belki de blok zincir sadece bir bilgi teknolojisi değil aynı zamanda başka bir çok şeydir. Merkeziyetsizlik olarak blok zinciri, yeni bir bilgi işlem paradigması ve Web'in gömülü bir ekonomik katmanıdır. Blok zinciri, herhangi bir iş birliğine herhangi bir akıllı aracı tarafından güvenilmez katılımı teşvik etmek için koordinasyon mekanizması, öğeleri ilişkilendirme ve kanıtları izleme aracıdır. Blok zinciri, belirli bir zamanda herhangi bir belgenin veya dijital varlığın varlığını ve tam içeriğini kanıtlayan araçtır. Blok zinciri ve kripto para birimi, insan makine iletişimi için bir ödeme mekanizması ve muhasebe sistem sağlayıcısıdır.

Blok zincir adlı dağıtılmış defterler; ekonomi, finans, hukuk vb gibi çeşitli hizmet ve kamu alanlarında birçok mevcut işlemi güvenli bir şekilde dijitalleştirme yeteneğine sahiptir ve insanların güven boşluğunu doldurmaya adaydır. Son yıllarda dünya genelinde finans teknolojilerine yapılan yatırımlar bunun bir göstergesidir. Öte yandan zincir teknolojisi hala yenidir, ancak belirli bağlamlarda potansiyel olarak güçlendirici kullanımları olduğu da açıktır. Bu sebeple zincir teknolojisi; yalnızca ekonomi, finans, bilgisayar bilimi, veri analistleri ve hukuk gibi farklı bilgi alanlarından akademisyenler tarafından değil, aynı zamanda dünya genelinde düzenleyiciler, para otoriteleri ve çeşitli alanlardaki uygulayıcıları da içeren geniş yelpazede tartışılan en sıcak konulardan biridir. Hatta bu gelişimin lokomotifi sanal paralar, IMF ve G-20 zirvelerinde gündem olmuş ve geleceğe dair planlanamalara devam edilmektedir.

Çoğu insan, bir tür merkezi olmayan defter teknolojisine atıfta bulunan blok zinciri kelimesini duyduğunda, bu terimi hemen kripto para birimleri ile ilişkilendirmektedir. Bununla birlikte, bitcoin'in blok zincirinin en eski ve en popüler uygulamalarından biri olduğunu akılda tutmak önemlidir; çoğu uzman, blockchain teknolojisinin diğer uygulamaları için potansiyelin çok büyük olduğuna inanmaktadır ki, 2008 yılından bu yana, kripto para piyasası etkileyici bir hızla genişlemiştir. Araştırmalar, dijital varlıkların önümüzdeki 5-10 yıl içinde küresel finans için fiat para birimlerine sağlam bir alternatif olacağını göstermiştir. Teknolojinin hala yeni ve topluma tam olarak entegre edilmeden önce birçok kez gelişeceğine, benzer yörüngeleri izleyen nesnelerin interneti, mobil telefon ve hatta internetin kendisinden aşinayız. Bu teknolojilerin

her biri, toplum içinde tam olarak bütünleşmeden ve kullanılmadan önce çeşitli yinelemelerden geçmiştir. Yapılan araştırmalar zincir teknolojisinin yalnızca dokunduğu her sektörü değil, açıkça ihtiyaç duyulan bir güvenlik düzeyi getirerek internetin kendisini de dönüştürme potansiyeline sahip olduğu düşüncesini doğrulamakta ve toplumların finansal ve sosyal dönüşüme hazırlanmasının zamanının geldiğini ortaya koymaktadır.

Blok zincir teknolojisinin özellikle finansal varlıklarda bir değişim getireceğine dair artan bir farkındalık mevcuttur. Küresel olarak bankacılık kurumları arasındaki fon transferlerini (Swift) iyileştirmek veya işlem maliyetlerini düşürmek için blok zinciri teknolojisinin çeşitli ülkelerde kullanılmaya başlamasıyla değişim tetiklenmiştir. Ayrıca bankacılık sistemi üzerinde blok zincirin finansal altyapıyı yeniden yapılandırması ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. Banka kredisi bilgi sistemlerinin etkisizliğini ortadan kaldırmak için farklı paydaşların işbirliği ve katılımı gerekse de, blok zincir teknolojisi bu sorunların ele alınmasında bir miktar yardım sağlayabilir. Tedarik zinciri finansmanında blok zinciri teknolojisinin uygulanması, bankalara ve ticaret finansmanı kuruluşlarına yönelik maliyetlerin azaltılmasına yardımcı olabilir. Zaman içinde, finansal hizmetler inşa etme gücü demokratikleştiğinde, sektörde blok zincir teknolojisinin uygulanmasındaki ademi merkeziyetçiliğin zorluğu ortadan kaldırıldığında, verimlilik ve güven sorunları aşıldığında, zincir teknolojisinin hız, güven, süreklilik ve ulaşılabilirlik gibi alanları ön plana çıkararak yeni bir finansal sistem oluşturma olasılığı çok yüksektir.

Bitcoin ve diğer kripto para birimlerinin başarısı, merkez bankalarının itibari para basımı ve yönetimi için yeni yerleri yeniden düşünmesinin yolunu açmıştır. Bununla birlikte, bazı ülkelerde gerçekleşen nakit talebindeki önemli düşüş ve en önemlisi yeni oyuncuların artan önemi gibi başka yapısal değişiklikler de yaşanmaktadır. Ödeme hizmeti sağlayıcıları olarak ticari bankalarla rekabet eden FinTech girişimleri ve mobil ağ operatörleri, giderek daha fazla yıkıcı veya devrimci olarak etiketlenen teknolojik yenilikleri sisteme getirmenin aciliyeti konusunda "kırmızı bayrağı" yükseltmiştir. İlk bakışta, CBDC'lerin ortaya çıkışı, paranın tamamen dijitalleşmesi ve dolayısıyla paranın dünyevi kaydileştirilmesinde nihai adım anlamına gelmektedir. Çoğu ekonomik yenilikte olduğu gibi, nakitsiz bir ekonomiye doğru hareket, yetkililerin toplumun taleplerine verdiği bir yanıttır.

Blok zincir teknolojisi birçok alanda kullanılmaktadır ancak teknolojinin benimsenmesinin önündeki engellerin yanı sıra teknolojiyi uygulayanların karşılaştığı riskleri bilmek gelecek açısından büyük önem arz etmektedir. Herhangi bir sistem oluşturmak için blok zinciri

teknolojisini kullanmanın önündeki engeller arasında sistem entegrasyonu zorluğu, uygulamanın kendi zorluğu, standart eksikliği ölçeklenebilirlik, kullanıcı direnci, yüksek bilgi işlem gücü gereksinimleri ve uygulamanın kullanımında yaşanan olumsuz kamu algısı sayılabilir. Engellerin içerisinde en çok endişe yaratan, kural ve düzenlemelerin hükümetler tarafından tam teşekküllü blok zinciri uygulamak için formüle edilmemesidir. Zincir teknolojisini uygulamalanın önündeki risklere gelince; uygulama mimarisi ve dizayn, uç nokta/oracle riski, veri gizliliği, boyut ve bant genişliği ile tedarikçi riskleri olduğu görülmektedir. Sayılan engeller ve risklere çözüm geliştirmek adına aşağıda bir takım önerilere yer verilmiştir;

- Politika yapıcılar, hem kendi süreçlerine uyarlayarak hem de merkezi olmayan uygulamalara yönelik araştırmaları destekleyerek bu geleceğin gerçekleşmesine yardımcı olmalıdır. Politika yapıcılar, blok zinciri uygulamalarına yönelik kuralların teknolojiden bağımsız olmasını sağlamalı ve ulusal düzeyde veya Avrupa gibi bölgelerde olduğu gibi Avrupa Komisyonu düzeyinde uyumlaştırılmış düzenlemeler oluşturarak uyumluluk maliyetlerini düşürmeye çalışmalıdır. Düzenleyiciler, sahtekarlık gibi yerleşik somut zararlara dayalı olarak şirketlere karşı düzenleyici eylemler gerçekleştirirken denemeleri mümkün kılmak için düzenleyici çerçevelerine esneklik ekleyerek yeniliği desteklemelidir. Dağıtılmış defterlerin ve kripto para birimlerinin kullanımını etkin bir şekilde yasaklayan külfetli kurallardan kaçınmalıdırlar. En önemlisi, politika yapıcılar blok zinciri sistemlerinde yeniliği korumak ve desteklemek için çaba göstermelidir.

- Hacimli blok zinciri problemlerini çözmek için yeni kripto para birimi şemaları önerilmiştir. Yeni düzende, eski işlem kayıtları ağ tarafından kaldırılır ve boş olmayan tüm adreslerin bakiyesini tutmak için hesap ağacı adlı bir veritabanı kullanılır. Bu şekilde, düğümlerin bir işlemin geçerli olup olmadığını kontrol etmek için tüm işlemleri saklamasına gerek kalmamaktadır.

- Veri güvenliği riski, veri karıştırma işlemi ile çözülebileceği, Möser (2015) tarafından önerilmiştir. Blok zincirinde, kullanıcı adresleri takma addır. Ancak, birçok kullanıcı aynı adresle sık sık işlem yaptığından, adresleri kullanıcının gerçek kimliğine bağlamak hala mümkündür. Karıştırma hizmeti, birden çok giriş adresinden birden çok çıkış adresine para aktararak anonimlik sağlayan bir hizmet türüdür ve dürüst olmayan davranışlardan kaçınmak için basit bir yöntem sağlamaktadır.

- Güvenlik riskleri ile başa çıkmak için protokol katmanının daha fazla güvenliğe ihtiyacı vardır. Güvenlik sorunlarının kısmen tanımlandığı sistemde bu sorunlara dair kısıtlı senaryonun bu sorunla başa çıkabilecek iyi protokolleri vardır. Bu nedenle, uzun süre kullanmanın güvenli olup olmadığına dair bilginin olmadığı bu alanda güvenli senryolara doğru yönlenmek önem arz etmektedir.
- Akıllı sözleşmeler gibi blok zincir uygulamaları, zincir dışı kaynaklar olarak adlandırılan blok zincirinin kendisinde olmayan kaynaklardan yani uç noktaladan bilgi veya parametre almayı gerektirebilmektedir. Bu amaçla, oracle zincir dışı bilgileri alan ve daha sonra bu bilgileri önceden belirlenmiş zamanlarda blok zincirine iten güvenilir üçüncü taraflar olarak kullanılabilmektedir.
- Blok zincir pazarının emekleme dönemi göz önüne alındığında, bu hizmetleri sunan satıcıların çoğu kendi sorunları olan yeni başlayan veya büyütülen kuruluşlardır. Birçoğunun stratejik gelişim sorunları, mevzuata uygunluk sorunları, istikrarsız finansal koşullar ve/veya uygun personel eksikliği vardır. Deneyim ve itibara odaklanan her potansiyel satıcının kapsamlı bir incelemesi, satıcı riskini yönetmek ve başarılı bir blok zinciri uygulaması veya entegrasyonu deneyimlemek için kritik öneme sahiptir.

Blok zincir teknolojisi, güvenilir kayıtlar konusundaki paradigmamızı değiştirebilme yeteneğine sahiptir; kanıt için devlet kayıtları gibi güvenilir üçüncü taraflara başvurmak yerine, kendimizi blok zincirine dönerken bulabiliriz. Ancak aynı zamanda, kayıtların kendilerinden özgünlük (örneğin, meta veriler ve dijital imzalar) oluşturmak için gereken bileşenleri parçalara ayırabilir, kayıt tutmanın finansallaştırılması yoluyla finansal istikrarsızlığa neden olabilir ve kişisel mahremiyeti korumak kadar baltalayabiliriz. Kırılmaz %100 arıza güvenliği teknolojisi bulunmadığını tarih bizlere göstermiştir. Blok zincirlerini hacklemenin veya onları dolandırmak için kullanmanın yolları zaten bulunmuştur. Ancak bu, teknolojiyi doğası gereği "kötü" veya işe yaramaz yapmamaktadır. En büyük tehlike aslında güvenlik açıklarından değil, blok zinciri geliştiricilerinden, kanun yapıcılara, kanun uygulayıcılardan bu teknolojide içerisinde yer alan kişilere kadar bu kişilerin blok zincirine körü körüne güvenmesidir. Blok zinciri teknolojisinin faydalarının yanı sıra risklerini de araştırarak, bu yeni kayıt tutma teknolojisiyle birlikte gelen riskleri azaltırken faydalardan yararlanmak mümkün olacaktır. Başarılı olmak için, blok zinciri yeniliklerinin mevcut veya biraz değiştirilmiş finansal ve yasal sistemlere entegre olması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Accenture, 2021, “Global Banking Industry Outlook”, https://www.accenture.com/ch-en/insights/banking/global-banking-industry-outlook

2. Akolkar B., 2018, “China Officially Bans All Crypto-Related Commercial Activities,” Bitcoinist, August 22, 2018, https://bitcoinist.com/china-officially-bans-crypto-activities/;

3. Albergotti R., 2014, “US says firm laundered billions: digital-currency group is accused of moving illicit cash for hackers, drug dealers and others”, The Wall Street Journal, 28 May, available at: www.wsj.com/…/SB10001424127887323855 80 (Erişim 14 Kasım 2021).

4. Allam, 2020, “The Forceful Reevaluation of Cash-Based Transactions by COVID-19 and Its Opportunities to Transition to Cashless Systems in Digital Urban Networks”, Elsevier Public Health Emergency Collection, s107-117

5. Anderson M., 2019, “Exploring Decentralization: Blockchain Technology and Complex Coordination”, https://jods.mitpress.mit.edu/pub/7vxemtm3/release/2

6. Anti-Drug Abuse Act of 1998, 1988, Pub.L. 100–690, 102 Stat. 4181 (1988); The Foreign Corrupt Practices Act (1977), Pub.L. 95-213, 91 Stat. 1494 (1977).

7. Areddy J.T., 2021, “China Creates Its Own Digital Currency, a First for Major Economy”, Wall Street Journal. 5 April 2021. Available online: https://www.wsj.com/articles/china-creates-its-own-digital-currency-a-first-for-major-economy-11617634118 (Erişim 28 Haziran 2021)

8. Antonopoulos A., 2014, “Bitcoin security model: trust by computation”, O’Reilly Radar, http://radar.oreilly.com/2014/02/bitcoin-security-model-trust-by-computation.html

9. Auer R., Cornelli G., Frost J., 2020, “Rise of the Central Bank Digital Currencies: Drivers, Approaches and Technologies”, Bank of International Settlements, 880, August 2020, Available online: https://www.bis.org/publ/work880.htm

10. Bankacılık Dergisi, 2007, “Küresel Demografik Değişim Süreci ve Finansal Sektör Üzerindeki Etkileri”, number 62, s59-70

11. Bank of England, 2020, “Central Bank Digital Currency: Opportunities, Challenges and Design”, Discussion Paper March 2020, Available online: https://www.bankofengland.co.uk/-

/media/boe/files/paper/2020/central-bank-digital-currency-opportunities-challenges-and design.pdf?la=en&hash=DFAD18646A77C00772AF1C5B18E63E71F68E4593 (Erişim 25 Haziran 2021)

12. Barontini C., Holden H., 2019, “Proceeding with caution—A Survey on Central Bank Digital Currency”, Bank of International Settlements, Available online: https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap101.htm (Erşim 11 Eylül 2021).

13. Barrdear J., Kumhof, 2016, “M. The Macroeconomics of Central Bank Issued Digital Currencies”, BoE Staff Work

14. Barua A., Kathuria R., and Malik N., 2016, “The status of financial inclusion, regulation, and education in India” (Working Paper No. 568). ADBI Working Paper Series

15. BBVA, 2018, “BBVA signs world-first blockchain-based syndicated loan arrangement with Red Eléctrica Corporación”, https://www.bbva.com/en/bbva-signs-world-first-blockchain-based-syndicated-loan-arrangement-with-red-electrica-corporacion/, Erişim 7 Kasım 2021

16. Berg C., Davidson S., and Potts J., 2019, "Understanding the Blockchain Economy: An Introduction to Institutional Cryptoeconomics", Edward Elgard, s1-224

17. Bodkhe U. et al., 2020, "Blockchain for Industry 4.0: A Comprehensive Review," in IEEE Access, vol. 8, s79764-79800, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988579.

18. Bordo M.D., Levin A.T., 2017, “Central Bank Digital Currency and the Future of Monetary Policy”, National Bureau of Economic Research: Cambridge, MA, USA, s w23711

19. Bray C., Yiu E., 2020, “Hong Kong Banks to Offer Relief on Mortgages, Credit Cards, Corporate Loans as Coronavirus Outbreak Weighs on Economy”, South China Morning Post

20. Caron F., 2017, “Blockchain: Identifying risk on the road to distributed ledgers”, ISACA Journal, 5, Retrieved from https://www.isaca.org/ Journal/archives/2017/Volume-5/Pages/blockchain-identifying-riskon-the-road-to-distributed-ledgers.aspx?utm_referrer=

21. Clayton J., 2017, “Statement on Cryptocurrencies and Initial Coin Offerings,” U.S. Securities and Exchange Commission, accessed March 8 ,2019, https://www.sec.gov/news/public-statement/statement-clayton-2017-12- 11.

22. Clayton J., 2018, “Statement on NASAA’s Announcement of Enforcement Sweep Targeting Fraudulent ICOs and Crypto- asset Investment Products,” U.S. Securities and Exchange

Commission,https://www.sec.gov/news/public-statement/statement-nasaas-announcement-enforcement-sweep-targeting-fraudulent- icos-and.

23. Coin Telegraph, 2018, “Government Bonds: How Blockchain Can Beat the Red Tape”, https://cointelegraph.com/news/government-bonds-how-blockchain-can-beat-the-red-tape, Erişim Tarihi 7 Kasım 2021

24. Courtois N., 2014, “How to Upgrade the Bitcoin Elliptic Curve.” Financial Cryptography, Bitcoin, Crypto Currencies blog, November 16, 2014. http://blog.bettercrypto.com/? p=1008.

25. Cunha R., Melo P., and Sebastiao H., 2021, “From Bitcoin to Central Bank Digital Currencies: Making Sense of the Digital Money Revolution”, Future Internet 2021, 13, 165. https://doi.org/10.3390/ fi13070165, s1-19

26. Davidson P., De Filippi, Potts J., 2016, “Economics of blockchain”, Available at SSRN 2744751

27. Davies A., 2015, “Can Blockchain Bloat Ever Be Solved”, https://www.devteam.space/blog/can-blockchain-bloat-ever-be-solved/, Erişim 12 Kasım 2021

28. Davoodalhosseini M., 2018, “Central Bank Digital Currency and Monetary Policy”, Bank of Canada, 2018–36. July 2018, Available online: https://www.bankofcanada.ca/2018/07/staff-working-paper-2018-36/ (Erişim 26 Kasım 2021).

29. De Filippi and Loveluck B., 2016, “The invisible politics of bitcoin: governance crisis of a decentralized infrastructure”, Internet Policy Review, Vol. 5 No. 4

30. De Flippi, 2017, "What Blockchain Means for the Sharing Economy", Harward Business Review, s1-6

31. Deloitte, 2021, “2022 Banking and capital markets outlook”, Deloitte Center For Financial Services,s1-48

32. Deloitte, 2019, “SEPA Instant Credit Transfer”, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ie/Documents/FinancialServices/IE_FS_SEPA_Instant_Payments_SCT%20Inst%20finsight_1019.pdf

33. Deshpande A., Stewart K., Lepetit L., and Gunashekar S., 2017, “Understanding the landscape of distributed ledger technologies/ blockchain: Challenges, opportunities, and the prospects for standards”, British Standards Institution (BSI), Retrieved from https:// www.rand.org/pubs/research_reports/RR2223.html

34. Donovan K., 2012, “Mobile money for financial inclusion. In Information and communications for development 2012: Maximizing mobile”, Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, s61—73

35. Douglas W.A, Janos N.B., Walker J., Buckley R.P., Dahdal A., and Zetzsche D.A, 2020, “Digital Finance & the COVID-19 Crisis”, University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper No: 2020/017, s1-24

36. Ellervee A., Matulevicius and Mayer N., 2017, “A Comprehensive Reference Model for Blockchain-based Distributed Ledger Technology”, Luxembourg Institute of Science and Technology, s1-14.

37. European Central Bank, “Distributed Ledger Technology - Challenges and opportunities for financial market infrastructures”, In Focus, Issue 1, 2016; A. Pinna and W. Ruttenberg, “Distributed ledger technologies in securities post-trading - Revolution or evolution?”, European Central Bank Occasional Paper Series, No 172, April 2016.

38. European Commission, “EU Blockchain Observatory and Forum”, SMART 2017/1130, call for tenders opened from 21 July 2017 to 25 September 2017

39. European Commission, “Study on opportunity and feasibility of an EU blockchain infrastructure”, SMART 2017/0044, call for tenders opened from 8 November 2017 to 19 January 2018.

40. Fenech G., 2018, “Scalability on the blockchain: Is there a solution?”, Retrieved from https://www.forbes.com/sites/geraldfenech/2018/12/16/scalability-on-the-blockchain-is-there-a-solution/71a10554397d.

41. FIN-2013-6001, 2013, “Application of FinCEN’s Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies,” Financial Crimes Enforcement Network, Erişim 7 Kasım 2021, https://www.fincen.gov/sites/default/files/shared/FIN-2013-G001.pdf.

42. Garbade M.J., 2018, “9 big obstacles to mass adoption of blockchain technology”, Altcoin Magazine, Retrieved from https://medium. com/altcoin-magazine/9-big-obstacles-to-mass-adoption-ofblockchain-technology-5b9b82558644

43. Gartner, 2018, “5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies”, https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018, Erişim Tarihi 14 Kasım 2021

44. Gencer A. E., 2017, "On Scalability of blockchain technologies", Retrieved from https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/ PREWETT ET AL. 7 1813/56893/Gencer_cornellgrad_0058F_10475.pdf?sequence=1& isAllowed=y.

45. Gowda and Chakravorty, 2021," Comparative study on cryptocurrency transaction and banking transaction", Department of MCA, RV® College of Engineering, Bengaluru, India, Volume 2, Issue 2, November 2021, p 530-534

46. Guo Y., Liang C., 2016, "Blockchain application and outlook in the banking industry", Financ Innov 2, 24, https://doi.org/10.1186/s40854-016-0034-9, p 1-12

47. Haar R., 2021, "Bitcoin keeps DROPPING. Here's how Worried investors Should be| NextAdvisor with time", https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/bitcoin-crashcontinues/.

48. Hayek F. A., 1960, "The Constitution of Liberty", University of Chicago Press. Chicago: Rautledge-Kagan Paul.

49. Hayes A., 2019, "Blockchain Technology To Revolutionize Traditional Banking", 25 Haziran 2019, https://www.investopedia.com/articles/investing/083115/blockchain-technology-revolutionize-traditional-banking.asp

50. Hernánde L, Jesús G., 2017, "Blockchain entrepreneurship opportunity in the practices of the unbanked", Business Horizons, s865-874.

51. Hong F., and Pan H., 2020, "The Effect of Shadow Banking on the Systemic Risk in a Dynamic Complex Interbank Network System", Complexity in Economics and Business Volume 2020, s1-10

52. Independent Türkçe, "Kripto para borsası Thodex'in Kurucusu, 2 milyar Dolarla KAÇTI" IDDIASI. Independent Türkçe. https://www.indyturk.com/node/348721/haber/kripto-paraborsas%C4%B1-thodexin-kurucusu-2-milyar-dolarlaka%C3%A7t%C4%B1-iddias%C4%B1, Erişim 14 Kasım 2021

53. International Financial News, 2016, "The Four High Grounds Seized by Internet Finance," http://paper.people.com.cn/gjjrb/html/2014-09/08/content_1474946.htm, 2014-09-08/ 2016-10-23

54. Jia C., Feng H., 2016, "Blockchain: From Digital Currencies to Credit Society", CITIC Publishing Group

55. Jones H., 2019, “Regulators Say New EU Cryptoasset Rules May be Needed,” Reuters, https://www.reuters.com/article/us-eu-cryptoassets-regulation/regulators-say-new-eu-cryptoasset-rules-may-be-needed- idUSKCN1P316K.

56. J.P.Morgan, 2021, “J.P. Morgan uses blockchain technology to help improve money transfers”, https://www.jpmorgan.com/news/jpmorgan-uses-blockchain-technology-to-help-improve-money-transfers

57. Kandaswamy R., Furlonger D., and Stevens A., 2018, Digital disruption profile: Blockchain's radical promise spans business and society, Gartner, Retrieved from https://www.gartner.com/en/doc/3855708-digital-disruption-profile-blockchains-radicalpromise-spans-business-and-society

58. Kindergan A., 2017, “Forget Bitcoin, but Remember Blockchain?”, Credit Suisse, https://www.credit-suisse.com/about-us-news/en/articles/news-and-expertise/forget-bitcoin-but-remember-blockchain-201702.html

59. Kokina J., Mancha R., and Pachamanova D., 2017, “Blockchain: Emergent industry adoption and implications for accounting”, Journal of Emerging Technologies in Accounting, 14(2), s91–100.

60. Lamport L., Shostak R. and Pease M., 1982, “The Byzantine generals problem”, https://doi.org/10.1145/3335772.3335936, s203-226

61. Lee T.B., 2013, “Bitcoin Needs to Scale by a Factor of 1000 to Compete with Visa. Here’s How to Do It”, The Washington Post, http://www.washington post.com/blogs/the-switch/wp/2013/11/12/bitcoin-needs-to-scale-by-a-factor-of-1000-to-compete-with-visa-heres-how-to-do-it/

62. Lemieux V., 2018, “Blockchain Technology for Recordkeeping Help or Hype?”, Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, s1-30.

63. Lewis, McPartland and Ranjan, 2019, “Blockchain and Financial Market Innovation”, J.P. Morgan Center for Commodities at the University of Colorado Denver Business School

64. Ley S., Foottit I., Honig H., King D., Doyle M., Turan C., Sonnad V., 2015, “Payments Disrupted. The Emerging Challenge for European Retail Banks”, Deloitte, Available online: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/financial-services/deloitte-uk-payments-disrupted-2015.pdf

65. MacDonald T. J., Allen D. W. E., & Potts J, 2016, “Blockchains and the boundaries of self-organized economies: Predictions for the future of banking”, In P. Tasca, T. Aste, L. Pelizzon, & N. Perony (Eds.), Banking beyond banks and money: A guide to banking services in the twenty-first century, s279—296

66. Macit D., and Armağan, 2017, “Current Situation of Employment in Civil Aviation Sector in Turkey, Suggestions for Solutions of Problems" JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy 2.2: s74-85.

67. Maloney C., 2018, “Letter to Sen. Ron Wyden,” U.S. Department of the Treasury”, https://coincenter.org/files/2018-03/fincen-ico-letter-march-2018-coin-center.pdf.

68. Marie A. and Taïani F., 2015, “Want to scale in centralized systems? Think P2P”, Kermarrec and Taïani Journal of Internet Services and Applications, s1-12

69. Martin R., 2018, “5 blockchain security risks and how to reduce them”, Ignite Outsourcing, Retrieved from https://igniteoutsourcing.com/ blockchain/blockchain-security-vulnerabilities-risks/

70. McKinsey, 2018, “Blokchain beyond the hype: What is the strategic business value?”, https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-is-the-strategic-business-value, Erişim 6 Kasım 2021

71. McKinsey, 2020, “The Next Normal The Recovery Will Be Digital”, McKinsey Global Publishing, s1-172

72. McMillan, 2014, The inside story of Mt.Gox , Bitcoin’s $460 Million Disaster, https://www.wired.com/2014/03/bitcoin-exchange/, Erişim 20 Aralık 2021

73. Mcquinn A. and Castro D., 2019, “A Policymaker’s Guide to Blockchain”, Information Technology & Innovation Foundation, s1-64

74. McNally C.A., 2020, “The DCEP: Developing the Globe’s First Major Central Bank Digital Currency”, China-US Focus, Available online: https://www.chinausfocus.com/finance-economy/the-dcep-developing-the-globes-first-major-central-bank-digital-currency

75. Mersch Y., 2017, “Why Europe Still Needs Cash”, Project Syndicate, Available online: https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/ecb.sp170428.en.html

76. Morabito, Vincenzo, 2016, “The Future of Digital Business Innovation”, Springer

77. Möser M., Bökme R., 2015, “Trends, Tips, Tolls: A Longitudinal Study of Bitcoin Transaction Fees”, International Conference on Financial Cryptography and Data Security, Financial Cryptography and Data Security s 19-33

78. Nakamoto S., 2020, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, Version 2020.11.03, ego1@KlausNordby.com

79. Niepelt D., 2020, “Reserves for All? Central Bank Digital Currency, Deposits, and Their (Non)-Equivalence”, Int. J. Cent. Bank, 62, Available online: https://www.ijcb.org/journal/ijcb20q2a6.htm, Erişim 26 Kasım 2021

80. Subba N., 2019, “SEC Rejects Nine Proposals for Bitcoin ETFs,” Reuters, https://www.reuters.com/article/us-bitcoin-funds-etfs/sec-rejects-nine-proposals-for-bitcoin-etfs-idUSKCN1L802V.

81. Steven N., 2016, “The Wall Street Journal”, 2 February, http://blogs.wsj.com/cio/2016/02/02/cio-explainer-what-is-blockchain/

82. OKCoin.cn, 2016, “After two years of experiments, UBS plans to establish blockchain-based trade-finance system”, https://www.okcoin.cn/t-1016165.html, 2016-10-09/ 2016-10-23.

83. Öztürk S., and Çelik K., 2009, ‘’Terörizmin Türkiye Ekonomisi Üzerine Etkileri’’, Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt:1, Sayı:2, s89-111

84. Panetta, 2021, “The present and future of money in the digital age”, European Central Bank, https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2021/html/ecb.sp211210~09b6887f8b.en.html, Erişim 15 Aralık 2021

85. Paragon Coin Inc., 2018, “U.S. Securities and Exchange Commission”, November 16, 2018, https://www.sec.gov/litigation/admin/2018/33-10574.pdf

86. Pawczuk L., Massey R., and Schatsky D., 2018, “Deloitte's 2018 global blockchain survey: Findings and insights”, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/financial-services/cz-2018-deloitte-global-blockchain-survey.pdf

87. Peña X., Hoyo C., and Tuesta D., 2014, “Determinantes de la inclusión financiera en México a partir de la ENIF 2012”, No. 14/14, BBVA Research Mexico. Available at https:// www.bbvaresearch.com/publicaciones/determinantes- de-la-inclusion-financiera-en-mexico-a-partir-de- la-enif-2012/

88. Prashar V., 2013, “What Is Bitcoin 51% Attack, Should I Be Worried?” BTCpedia, April 21, 2013, http://www.btcpedia.com/bitcoin-51-attack/.

89. Prewett, Kyleen W., Prescott, Gregory L., Phillips, Kirk, 2019, “Blockchain adoption is inevitable-Barriers and risks remain”, Journal of Corporate Accounting & Finance, –. doi:10.1002/jcaf.22415

90. Protiviti S., 2014, Guide to U.S. Anti-Money Laundering Requirements FAQ, 6th ed., (Protiviti, 2014),https://www.protiviti.com/US-en/insights/guide-us-anti-money-laundering-requirements-faq-6th-ed.

91. Puri D., 2018, “Improving supply chains with the IoT and blockchain”, NetworkWorld, Retrieved from https://www.networkworld. com/article/3269273/improving-supply-chains-with-the-iotand-blockchain.html

92. PwC, 2018, “PwC Global Blockchain Survey”, 7 Aug 2021, https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/blockchain/blockchain-in-business.html., s1-12

93. PwC, 2020, "Blockchain technologies could boost the global economy US$1.76 trillion by 2030 through raising levels of tracking, tracing and trust", 13 Oct 2020, Retrieved from https://www.pwc.com/gx/en/news-room/press-releases/2020/blockchain-boost-global-economy-track-trace-trust.html

94. Qiu T., Zhang R., Gao Y., 2019, “Ripple vs. SWIFT: Transforming Cross Border Remittance Using Blockchain Technology”, Procedia Computer Science, s428-434

95. Raskin M., Yermack, 2018, “D. Digital currencies, decentralized ledgers and the future of central banking”, In Research Handbook on Central Banking; Conti-Brown, P., Lastra, R.M., Eds.; Edward Elgar Publishing: Amsterdam, The Netherlands, s476–486. Available online: https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781784719210/9781784719210.00028.xml

96. Rauchs, Hileman G., & Michel, 2017, "Global Blockchain Benchmarking Study”, Cambridge: Cambridge Centre For Alternative Finance

97. Reiff N., 2020, “How Blockchain Can Protect the Global Economy”, “https://www.investopedia.com/tech/how-blockchain-can-protect-global-economy", Erişim 6 Kasım 2021

98. Reiff N., and Clemon D., 2021, “What Are the World Bank's Blockchain-Based Bonds?”, https://www.investopedia.com/tech/what-are-world-banks-blockchainbased-bonds/#citation-5, Erişim 7 Kasım 2021

99. Rizzo P., 2015, “CFTC Ruling Defines Bitcoin and Digital Currencies as Commodities,” CoinDesk, https://www.coindesk.com/cftc-ruling-defines-bitcoin-and-digital-currencies-as-commodities

100. Rosic A., 2017, "Blockchain scalability: When, where, how? Blockgeeks”, Retrieved from https://blockgeeks.com/guides/blockchainscalability/. Santhana, P. and A

101. Ruch F., Ulrich, 2021, “Neutral Real Interest Rates in Inflation Targeting Emerging and Developing Economies”, World Bank Group Policy Research Working Paper:9711, 1-32

102. Salmon J.., and Myers G., 2019, Blockchain and Associated Legal Issues for Emerging Markets, IFC Note 63, s1-8

103. Samburaj Das in Capital, “Standard Chartered Completes Cross-Border Blockchain Payment in 10 Seconds”, https://www.ccn.com/standard-chartered-completes-cross-border-blockchain-payment-10-seconds/ “, Erişim 9 Temmuz 2021

104. Schatsky D., Arora A., and Dongre A., 2018, “Blockchain and the five vectors of progress”, DeloitteInsights,https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4600_ Blockchain-five-vectors/DI_Blockchain-five-vectors.pdf.

105. Selcuk A., Uzun E., and Pariente E., 2008, “A Reputation-based Trust Management System for P2P Networks”, International Journal of Network Security, s235-245.

106. Sever E., Demir M., 2014, “Küresel Finansal Krizden Borç Krizine: Nedenler, Etkiler ve Beklentiler”, Ekin Yayınevi, Bursa.

107. Shared Finance, 2016, “Giant Leap by National Australia Bank: Successful Payment Transfer by NAB Using Blockchain”, http://www.gongxiangcj.com/show-22-2130-1.html, 2016-09-22/2016-10-23.

108. Singhal B., Dhameja G., and Pand P.S., 2018, "Beginning Blockchain A Beginner’s Guide to Building Blockchain Solutions”, New York: Springer Science Business Media

109. Statista, 2021, “Size of the Bitcoin blockchain from January 2009 to October 11, 2021”, https://www.statista.com/statistics/647523/worldwide-bitcoin-blockchain-size/, Erişim 12 Kasım 2021

110. Swan M., 2015, “Blockchain Blueprint for a New Economy”, Published by O’Reilly Media, first edition USA, s1-129

111. Swift home page, 2021, “https://www.swift.com/about-us/discover-swift/fin-traffic-figures", 29.10.21

112. Okada H., Yamasaki S., and Bracamonte V., 2017, “Proposed Classification of Blockchains Based on Authority and Incentive Dimensions”, ICACT, PyeongChang, Korea (South): 19th International Conference on Advanced Communication Technology, s593-597.

113. U.S. Department of the Treasury Financial Crimes Enforcement Network, 2015,“FinCEN Fines Ripple Labs Inc. in First Civil Enforcement Action Against a Virtual Currency Exchanger,” news release, May 5, 2015, https://www.fincen.gov/news_room/nr/pdf/20150505.pdf.

114. U.S. Commodity and Futures Tradition Commission, 2019, “CFTC Orders Bitcoin Options Trading Platform Operator and Its CEO to Cease Illegally Offering Bitcoin Options and to Cease Operating a Facility for Trading or Processing of Swaps Without Registering,” news release, September 17, 2015, https://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/pr7231-15

115. U.S. Securities and Exchange Commission, 2018,“Framework for ‘Investment Contract’ Analysis of Digital Assets,”, Erişim 7 Kasım 2021

116. U.S. Securities and Exchange Commission, 2019, “Response of the Division of Corporation Finance to TurnKey Jet, Inc.” Erişim 10 Kasım 2021, https://www.sec.gov/divisions/corpfin/cf-noaction/2019/turnkey-jet-040219- 2a1.htm.

117. Thakor A.V., 2020, ”Fintech and banking: What do we know?“, J. Financ, Intermed, 41, 100833

118. The World Bank, 2018, “The Global Findex Database 2017”, The World Bank

119. The World Bank, 2018, "World Bank Prices First Global Blockchain Bond, Raising A$110 Million." , https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/08/23/world-bank-prices-first-global-blockchain-bond-raising-a110-million, Erişim 7 Kasım 2021

120. The World Bank, 2019, "World Bank Issues Second Tranche of Blockchain Bond Via Bond-i.", https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/08/16/world-bank-issues-second-tranche-of-blockchain-bond-via-bond-i, Erişim 7 Kasım 2021

121. Tobin J., 1985, “Financial Innovation and Deregulation in Perspective”, Bank Jpn. Monet. Econ. Stud. 1985, 3, s19–29

122. Tobin J., 1987, “A Case for Preserving Regulatory Distinctions”, Challenge 1987, 30, s10–17

123. Tolle M., 2016, “Central Bank Digital Currency: The End of Monetary Policy as We Know It? Bank Underground”, Available online: https://bankunderground.co.uk/2016/07/25/central-bank-digital-currency-the-end-of-monetary-policy-as-we-know-it/

124. Toshendra Kumar Sharma, 2018, “How the Blockchain Brings Social Benefits to Emerging Economies”, Wharton University, https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/blockchain-brings-social-benefits-emerging-economies/, s1-12

125. Trautman L.J., 2014, “Virtual currencies: Bitcoin & what now after Liberty Reserve, Silk Road, and Mt. Cox”, Richmond Journal of Law & Technology, Vol. 20 No. 4, s1-108.

126. Trujillo J. L., Srinivas V., and Fromhart S., 2017, “Evolution of blockchain technology”, Deloitte Insights, Retrieved from https:// www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/financial-services/ evolution-of-blockchain-github-platform.html

127. Val Law, ‘Big Tech Beat Banks in COVID-19 Response’, Finews (25 February 2020), https://www.finews.asia/finance/31047-big-techs-corona-crisis-covid19-hong-kong-china-singapore-response-fintech-alibaba-boc-hsbc-stanchart-axa?start=1

128. Vigna P., Casey M., 2015, “The Age of Cryptocurrency How Bitcoin and Digital Money Are Challenging the Global Economic Order”, New York: Gildan Media LLC.

129. Vigna P., Michaels D., 2019, “Are ICO Tokens Securities? Startup Wants a Judge to Decide,” Wall Street Journal, accessed January 30, 2019, https://www.wsj.com/articles/are-ico-tokens-securities-startup-wants-a- judge-to-decide-11548604800.

130. Wei W., 2016, “Review and Outlook of China’s Banking Industry for the First Half of 2016”, [J]. Report by Pricewaterhouse Coopers

131. Weiyangx, 2016, Barclays Bank completes its first blokchain-based trade finace transaction, http://www.weiyangx.com/205645.html, 2016-09-09

132. Werbach, K., 2018, “The Blockchain and the New Architecture of Trust”, The MIT Press, 2018

133. Wiatt R. G., 2019, “From the mainframe to the Blockchain”, Strategic Finance, 100(7), 26–35

134. William, H., 2018, “Digital Asset Transactions” When Howey Met Gary (Plastic),” U.S. Securities and Exchange Commission, Erişim 7 Kasım 2021, https://www.sec.gov/news/speech/speech-hinman-061418
135. Young, J., 2018, “No, China Has Not Legalized Nor Put an End to Bitcoin Ban; Inaccurate Reports,” Cryptoslate, November 9, 2018, accessed March 8, 2019, https://cryptoslate.com/no-china-has-not-legalized-nor-put-an-end-to-bitcoin-ban-inaccurate-reports/
136. 101 Blockchains, 2018, “Top 10 blockchain adoption challenges”, 101 Blockchains, Retrieved from https://101blockchains.com/ blockchain-adoption-challenges/