

Blokzincir Çerçevesinde Merkeziyetsiz Finans Uygulamaları

Özet

Küresel çapta 2008 yılında yaşanan ekonomik kriz sonrası, bankalara ve büyük finansal kuruluşlara duyulan güvenin azalması ve gelişen teknolojinin kullanıcı deneyimini iyileştirmesi gibi etkenler finans endüstrisine yeni oyuncuların ve yeni girişimlerin dâhil olmasına yol açmıştır. Böylece banka ve finans sektörü için, ilginin alternatif bankacılık ve finansman ürünlerine çevrildiği ve teknoloji şirketlerinin portföyelerine blokzincir teknolojisini kullanan yeni finansal ürünler eklendiği yeni bir dönem başlamıştır.

Blokzincir, kriptografi bilimi sayesinde güvenilir bir kayıt hizmeti sunan, dağıtık ve merkezi olmayan bir veri tabanını kullanan, tüm paydaşlara açık ve şeffaf olan ve böylece tüm tarafların doğrulama yapmasına imkân tanıyan yenilikçi bir teknolojidir. Bu teknoloji, merkezi bir otoriteye ve bankalar gibi aracı platformlara olan ihtiyacı ortadan kaldırmak suretiyle hem işlem maliyetlerini azaltmakta hem de hızlı, güvenilir ve etkin yeni bir altyapı ve sistem sunmaktadır. Blokzincirin esas uygulaması, öncelikle ilk kripto para olan bitcoin örneği ve ardından çıkan diğer kripto paralar yoluyla, finansal enstrümanlarda kendini göstermiştir.

Dünyanın dijital dönüşüm yolunda hızla ilerlediği bu dönemde, blokzincir teknolojisi, veri ve ekonomik varlık aktarımının kavşak noktası ve saklama merkezi altyapısı olabileceği gayretindedir. Blokzincir kullanımının yaygınlaşması ve "merkeziyetsiz finans (Decentralized Finance-DeFi)" gibi yeni uygulamaların geliştirilmesi neticesinde, bunların geleneksel finans ve bankacılık sistemlerinin yerini alıp alamayacağı ve DeFi'ye olan ilginin göstergeleri arasında sayılan, bu platformlarda tutulan toplam kilitli değer (TVL) geleceğe yönelik yapay sınır ağları algoritmaları yardımıyla tahmini, bu çalışmanın değerlendirme konusudur.

Anahtar Kelimeler: Blokzincir, Merkeziyetsiz Finans (DeFi), Kripto Para, Bitcoin, Toplam Kilitli Değer (TVL), Yapay Zekâ

Decentralized Finance Applications via Blockchain

Abstract

After the global economic crisis in 2008, factors such as the declining trust in banks and large financial institutions, and the improvements of user experience due to technological developments gave rise to participation of new players and new initiatives in the finance industry. Thus, a new era has begun for the banking and finance sector, with increased interest in alternative banking and finance products, and new financial products using blockchain technology emerged in the portfolios of technology companies.

Blockchain is an innovative technology that provides a reliable recording service via cryptography science, and that utilizes a distributed and decentralized database, which is open and transparent to all stakeholders; thereby enabling all parties to verify its integrity. This technology, by eliminating the need for a central authority and for intermediary platforms such as banks, not only reduces transaction costs, but also provides a fast, reliable, and efficient new infrastructure and system. The main application of blockchain has manifested itself in financial instruments, primarily with the example of bitcoin, known as the first cryptocurrency, and then with other cryptocurrencies.

In a world rapidly advancing on the path of digital transformation, the blockchain technology strives to become the junction point of data and economic asset transfer and the infrastructure of storage center. As a result of the widespread use of blockchain and the development of new applications such as "decentralized finance (DeFi)", whether or not these can replace traditional financial and banking systems, and the total locked value (TVL) held on these platforms, which is among the indicators of the hype in DeFi. forecasting TVL with the help of future artificial neural networks algorithms, is the subject of the evaluation of this study.

Keywords: Blockchain, Decentralized Finance (DeFi), Cryptocurrency, Bitcoin, Total Locked Value (TVL), Artificial Intelligence

Burcu Sakız (Turkish Airlines, Istanbul, Turkey)

OrcID: 0000-0001-8026-4775 **E-mail:** burcubaydar@thy.com

E. Ayşen Hiç Gencer (Beykent University, Istanbul, Turkey)

OrcID: 0000-0001-9556-9416 **E-mail:** aysenhicgencer@gmail.com

1 Giriş

Temelleri Floransa'da 15. yüzyılda Medici ailesi tarafından atılan bankacılık sektörü, 600 yıl içinde verilen hizmetlerin yanısıra kullanıcılarına karşı bir güven yapısı da oluşturmuştur. Ancak 2008 yılında başlayan küresel kriz, tüketici perspektifinde köklü bir yapıya dayandığına inanılan bankacılık ve finans sektörüne yönelik önemli bir değişikliğe neden olmuştur. Ülke ekonomileri yaşayan bir varlık olarak düşünülürse, finansal piyasalar ülke ekonomileri açısından dolaşım sisteminin önemli unsurlarından kan damarlarını oluşturur denilebilir. Nasıl ki kan damarlarının sağlıklı olması insan vücudu için hayati önem taşıyan faktörlerin başında geliyorsa, finansal piyasaların ve piyasalardaki ana aktörlerden olan bankaların sağlıklı çalışması da ülke ekonomisi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bankalar, tasarruf fazlası olanlardan bu tasarrufları toplayarak, parayı reel sektöre ve piyasalara aktarmakta yani bir anlamda ülkedeki tüm üretim faaliyetlerinin temelini oluşturmaktadırlar. Bu nedenle, bankacılık sektörü son yıllarda giderek artan önemiyle, dünya ekonomisine yön veren sektör halini almıştır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) kaynaklı başlayıp, tüm dünyayı etkileyen “Küresel Kriz” de bunun en önemli göstergesidir (Özhan, 2019).

Amerika'da 2007 senesinde konut piyasasında tutulu satışlarda (mortgage) meydana gelen problemler, ardından finans piyasalarında bozulmaların olması, 2008 yılı eylül ayında dünyanın 4. büyük yatırım bankası olan 158 yıllık Lehman Brothers'ın iflası ve dolayısıyla reel ekonomide de görülen sorunlar yalnızca ülke içerisinde kalmayarak diğer gelişmiş ülke ekonomilerine de sıçrayıp onları da etkisi altına almıştır. Ekonomi ve finans piyasalarında ciddi boyutlarda bozulmalara yol açan bu sorunla 2008 yılından itibaren küreselleşmenin de etkisiyle artarak tüm dünya ülkelerine yayılmış ve küresel bir finansal kriz başlatarak, 1929 yılındaki büyük ekonomik buhrandan sonra 20. yüzyılın en büyük finansal krizi olarak tarihte yerini almıştır (Shukur, 2020). Bu kriz beraberinde piyasalara, hükümetlere, düzenleme ve denetlemelere karşı yeni bakış açısı yaratarak kanun değişiklikleri ve finansal denetimde çığır açmış, 2008 sonrasında finansal teknolojilerdeki gelişmel eşliğinde bambaşka bir iktisadi dönem başlamıştır.

Küresel finansal kriz döneminde çıkışı ile zamanlaması değişken faizli konut finansman sistemi çöküntüsüne denk gelen ve geleneksel finans ve bankacılık sektörüne güveni sarsılan tüketiciler için bir alternatif sunan, pratikteki ilk uygulamasını Bitcoin ile gördüğümüz blokzincir teknolojisi 2008 yılında ilk ortaya çıkmasından bu yana sürekli olarak artan bir ilgiyle takip edilmektedir. Uygulama sahası sürekli olarak genişleyen ve varolan sistemdeki engelleri aşarak sürekli dijitalleşen dünyaya ayak uydurmak adına üzerinde çalışılan en güncel konulardan biri zaman içinde blokzincir teknolojisi olmuştur. Blokzincir teknolojisi doğası gereği taşıdığı merkezi otoriteye ihtiyaç duymama, güvenlik, gizlilik, şeffaflık, değiştirilmesi veya silinmesi mümkün olmayan kayıt sistemi gibi özellikleri nedeniyle birçok potansiyel kullanım alanına sahip bulunmaktadır (Karahan & Tüfekçi, 2019).

Küresel pazarda gelişmiş bir teknolojik değişimle karşı karşıyayken, blokzincir teknolojisinin muhtemelen uygulanacak en umut verici yıkıcı potansiyele sahip yenilik olduğu söylenebilir. Merkezi olmayan sistemi ile blokzincir, iş yapış şekillerini ve iş dünyasını birçok farklı şekilde değiştirmeyi vaat etmektedir. Blokzincirin sunduğu teknolojik altyapı potansiyeli birçok girişimci, start-up şirketleri ve hükümet tarafından mevcut paradigmayı değiştirmek için dönüştürücü bir fırsat olarak tanımlanmaktadır (Derviş, 2020).

Geleneksel finansal yapıda çok kritik öneme haiz olan, taraflar arasındaki "güven" in sağlanmasında üçüncül taraflar / taşeron kuruluşlar görev almaktadır. Özellikle 2008 yılındaki küresel finansal kriz, son kullanıcı tarafında üçüncü partilerin güvenilirliğinin sorgulanmasına neden olmuştur. Batmaz, finansal güçlük çekmez gözü ile bakılan banka ve finansal kuruluşların iflası, özellikle ev kredileri sebebi ile kişisel iflasların artması, işsizlik ve yaşanan bu güven sorunları yatırımcı ve girişimcileri mevcut finansal sistemin dışında yenilikçi çözümlere yöneltmiştir. Alternatif sistem arayışında herkesin kullanımına açık, herhangi bir merkezi otoriteye bağımlı olmayan, şifreleme algoritmaları ile korunmuş, işlemlerde şeffaflık sağlayan, eşler arası (peer to peer- P2P) ağlarda faaliyet gösteren günümüz finans literatüründe İngilizce kısaltması ile DeFi (Decentralized Finance) olarak yer almaya başlayan “merkeziyetsiz finans” uygulamaları öne çıkmaktadır. Son yıllarda özellikle erken aşama girişimlerin fonlanmasında mevcuttaki geleneksel sistemlerin aksine dijital platformlar üzerinden işleyen alternatif finansman yöntemleri/uygulamaları popüler hale gelmiştir (Yavuz & Suyadal, 2020). Bu açıdan ele alındığında, yeni olmakla beraber hızla gelişen ve sayıları artan merkeziyetsiz finans (DeFi) (Avgouleas & Kiayias, 2020: 42) platformlarındaki bankacılık ve finans uygulama ve enstrümanlarının barındırdıkları fırsatların incelenmesi ve bu yeni ekosistem ile ilgili bilgi ve farkındalık düzeylerinin artması önemlidir (Derindağ & Atalay, 2020).

Günümüzde internet ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla internet üzerinden yapılan gerçek paraya dayalı işlemler, güvenilir üçüncü taraf olarak hizmet veren banka ve benzeri finansal kuruluşlar aracılığı ile gerçekleştirilmekte ve yapılmak istenen işlemin iki tarafının arasındaki mutabakatı sağlamaktadır. Mevcutta kullanılan sistem genel anlamda çoğu işlem için yeterli olsa bile güven tabanlı modelin getirdiği bazı zayıflıklara sahiptir (Almaçık, 2018). Aracılık hizmeti veren kuruluşların faaliyetleri sonucu maliyetlerini işlem maliyetlerine yansıtması ve ödenmesi gereken aracılık ücretlerinin artması, minimum işlem miktarını sınırlamakta ve bunlara ek olarak her iki tarafın kişisel bilgileri de kayıt altına alınmaktadır (Nakamoto, 2008). Kripto paraların özgürlükçü ve merkezi bir otoriteye ihtiyaç duyması, yüksek gizliliğe sahip olması, vergilendirme sorunları, illegal işlerde

kullanılabilirliği gibi nedenlerle yasalılığı sorgulanıyor olmakla beraber finansal alanda getirdiği devrimsel yenilikler nedeniyle bankacılık ve finans alanı başta olmak üzere çeşitli otoriteler tarafından kripto paraların gerçek potansiyeli ve altında yatan dağıtık hesap defteri mimarisi anlaşılmaya başlamış ve bu konuda çeşitli çalışmalar başlatılmıştır. Örneğin Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ)'nün 2018 yılında hazırladığı bir rapora göre, Bitcoin'den sonra ortaya çıkan binlerce alternatif koin (altcoin)'lerden biri olan ve bir protokol olarak faaliyet göstermesi hedeflenen Ripple'n bankacılık sektöründe yıkıcı etkilere sahip olabileceğini belirtmektedir (WTO, 2018). 2008 küresel finans krizi ile birlikte finansal yatırım araçlarına ve ödeme yöntemlerine olan taleplerde de yeni trendler ortaya çıkmıştır. İlk kullanımının 2009 yılının başında Bitcoin ile görüldüğü blokzincir teknolojisinin "eşten eşe elektronik fon transferi" ve "değer saklama aracı" olarak görülen fonksiyonlarının ötesinde zaman içinde farklı platformlar ile yaygın kullanım alanına erişmesi ve DeFi gibi yeni uygulamaların geliştirilmesi neticesinde gelinen noktada bu projelerin geleneksel finans ve bankacılık sistemlerinin hangi fonksiyonlarını nasıl gerçekleştirebildiğiyle, gelecekte geleneksel sistemlerin yerini alıp alamayacağı bu çalışmada ele alınacaktır.

2 Literatür Araştırması

Literatüre bakıldığında kripto para piyasasını ve özellikle Türkçe kaynaklarda merkeziyetsiz finans konularını ele alan sınırlı sayıda akademik çalışmanın yapıldığı görülmektedir. O sebeple çoğunlukla yabancı kaynaklardan konu ile ilgili literatüre yer verilmek durumunda kalınmıştır.

2008 yılının Eylül ayında Satoshi Nakamoto takma isimli kişinin "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" isimli makalesi ile dünya çapında kripto para kavramının literatüre girmesi gerçekleşmiştir. Öncelikle "darknet" veya "darkweb" denilen internetin derinliklerinde çeşitli yasadışı alışverişlerde değişim aracı olarak kullanılan Bitcoin, söz konusu 9 sayfadan oluşan teknik makale ile dünyaya tanıtılmış, zaman içinde giderek popülerlik kazanarak, bazı kurum ve kuruluşlarda ödeme aracı olarak kabul edilir hale gelmiştir. Sonrasında altcoin denilen birçok dijital para ortaya çıkmış ve tüm bunlar bir kripto para piyasasını oluşturmuştur (Uçkun & Dal, 2021).

Ekonomist ve araştırmacı olan Auer & Claessens (2018) yaptıkları çalışmada, finans piyasalarındaki gelişmelerin Bitcoin'in fiyatına etkisinin 4 ana bulguda olduğunu tespit etmişlerdir (Auer & Claessens, 2018). İlk olarak, finansal piyasalar kripto para birimlerinin yasal statüsü ile ilgili haberlere güçlü tepkiler vermektedir. İkinci bulgu, terörle mücadele ve kara para aklama konusundaki regülatif haberler, kripto para birimlerinin mevcut finansal sistemle birlikte çalışabilirliği hususundaki önlem ve sınırlamalar, kripto para birimi piyasalarını negatif yönde etkilemektedir. Üçüncü olarak, yetkililerin spesifik olmayan genel uyarılarının ve merkez bankası dijital para birimi (Central Bank Digital Currency- CBDC) ihracı olasılığına ilişkin haberlerin sanal para piyasalarına herhangi bir etkisinin olmaması; son bulgu ise, büyük fiyat farklılıklarının bazen yargı sürecine takılması ve bazı pazar bölümlerine ayrılmaya neden olmasıdır.

Atik vd. (2015) yaptıkları çalışmada, özellikle bankaların her para transferinde veya alışverişlerde aldıkları komisyonlar ve işlem ücretlerine olan tepkinin Bitcoin'e geçişi hızlandırması neticesinde yatırım aracı olarak görülmeye başlamasıyla, merkezi olmayan bu sistemin çalışma prensibi ve geleneksel döviz piyasalarına etkilerini ele almayı amaçlamışlardır. Adem-i merkezi yapıya sahip bu sistemin döviz kurları üzerindeki etkilerini göstermek için; 2009-2015 yılları arasındaki Bitcoin günlük kur fiyatları ile dünyadaki en çok kullanılan çapraz kur fiyatları arasındaki etkileşim Granger nedensellik analizi ile test yaparak, Bitcoin ile Japon Yen'inin birbirlerini gecikmeli olarak etkilediği ve Japon Yen'inden Bitcoin'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını tespit etmişlerdir. Söz konusu nedensellik ilişkisinin yalnızca Japon Yen'i ile olması irdelendiğinde ise Japon hükümetinin Bitcoin para birimi ve sisteminin sermaye piyasalarında yer alması için yapmış olduğu düzenlemeler ve ekonomik hayatta kullanılmasına ilk yer veren ülkelerden biri olması öne çıkan unsurlardan olmuştur.

Karaköse (2017) elektronik ödemelerde blokzincir kullanımını ele alan çalışmasında, blokzincirin özellikle finans sektöründeki etkilerini inceleyerek öncelikle mevcut geleneksel ekonomik yapıyı belirli alanlarda değiştirebilecek bu teknolojiyi tanıtmış, altında yatan temel kavramlar ve kripto paraların arkasındaki merkezi olmayan yapıyı açıklayarak sistemin finansal uygulama alanları üzerine odaklanmıştır.

Wüst & Gervais (2017) yaptıkları çalışmada, blokzincir'in kripto para projeleri dışında üç farklı kullanım örneğini Bankalararası ve Uluslararası Ödemeler, Tedarik Zinciri Yönetimi ve Merkezi Olmayan Özerk Organizasyonları (Decentralized Autonomous Organizations-DAO) yapılandırılmış bir metodoloji ile inceleyerek, bu teknolojinin belirli bir uygulama senaryosunda gerçekten uygun bir teknik çözüm olup olmadığını analiz etmişlerdir.

Yoo (2017), Kore'de ve yurtdışında, finans sektöründe Blockchain kullanımını araştırmış, yurt içi ve yurt dışı vakaların incelenmesi sonucunda, blokzincirin finansal sektörde en aktif şekilde uygulandığı alanların uzlaşma, havale ve menkul kıymet olduğu ortaya konmuştur.

Asrav (2019) yaptığı çalışmada Bitcoin tarzı sanal para düzeneklerini, geleneksel ve elektronik paralardan ayırtan önemli özelliklerin güvenilir üçüncü tarafa ihtiyaç duyulmadan işlem yapılabilmesi ve bu işlemlerin gerçekleştirilmesi için herhangi bir banka hesabına ihtiyaç duyulmadığının altını çizmiştir. Merkez Bankası tarafından ihraç edilen paralara karşı bir alternatif olarak görülen ve herhangi bir resmi otorite tarafından ihraç

edilmeyen sanal para düzeneklerinin, itibari paraları ikame edebilmeleri durumunda merkez bankalarının para politikasını yürütme kabiliyetlerini önemli ölçüde etkileyebileceklerini öne sürmüştür. Ayrıca blokzincir teknoloji ile birlikte geleneksel finansal sistemin yapısal dönüşümü ve dijital para düzeneklerinin kripto para borsalarında spekülasyon bir yatırım aracı olarak kullanılması, finansal istikrar açısından merkez bankaları için dikkate değer bir konu olduğunu vurgulamış, yaptığı araştırmalara göre Merkez bankalarının ise sanal para düzenekleri ile daha iyi rekabet edebilecek kendi dijital paralarını ihraç etmeleri durumunda, para politikasında kontrolü daha iyi bir şekilde sağlayabileceğinin düşünüldüğünü ve paranın bu şekilde dijitalleşme sürecinin, merkez bankacılığını da yapısal olarak değiştirme potansiyeli taşıdığını ifade etmiştir.

Ece'nin 2019 yılında yaptığı çalışmada, blokzincirin ilk uygulamalarından olan Bitcoin ve diğer sanal para birimleri ve bu alanındaki gelişmeleri ele almış, finansal piyasalar üzerine olası etkileri incelemiştir. Yaptığı araştırmalar sonucunda sanal para birimlerinin altında yatan teknolojik yeniliklerin finansal sistem unsurlarını tehdit ettiği ve yeniliğe zorladığı, bunun yanında mevcut durumda itibari para birimlerinin yerini alma ve merkez bankası gibi düzenleyici kurumları devre dışı bırakması ihtimalinin zayıf olduğunu tespit etmiştir.

Gudgeon vd. (2020), 2008 finansal krizinin Satoshi Nakamoto'ya Bitcoin'i yaratma konusunda ilham verdiğini, Bitcoin'in yaratılmasından sonraki geçen 12 yıllık süreçten günümüze geldiğinde DeFi ismi verilen blockchain tabanlı akıllı sözleşmelerden yararlanan eşler arası bir finansal paradigma olan Merkezi Olmayan Finans uygulamalarının 15 Nisan 2020 itibariyle 702 milyon USD'nin üzerinde sermaye içerdiğini ve kullanılan DeFi protokollerindeki tasarım zayıflıkları ve fiyat dalgalanmalarının bir DeFi krizine nasıl yol açabileceği konularını ele almışlardır.

Zetsche vd. (2020) "Decentralised Finance (DeFi)" isimli çalışmalarında, DeFi kavramını tanıtarak, gerekli düzenlemelere vurgu yapmış, bu tür protokolleri kullanan uygulamaların merkeziyetçilikten uzaklaşma temel amacına ulaşmak için muhtemelen bir şekilde merkezileştirmeyi gerektirebileceğini tartışmış ve gereken düzenlemelerin de merkeziyetsiz bir noktaya varabilecek bir potansiyel barındırdığını vurgulamışlardır.

Ramos & Zanko (2020), DeFi'nin yükselen bir sektör olduğunu öne çıkarmış, dijital varlıkların popüleritesinin artmasıyla birlikte pazara sunulan yeni uygulamaların geleneksel finans uygulamalarını blokzincir teknolojisi kullanarak DeFi çatısı altında mevcut finans ve bancacılık sistemlerindeki eksiklikleri iyileştirerek hayata geçirdiklerini belirtmiş, DeFi'deki toplam hacim, Defi pazar hacmi ile kripto para pazar hacmi karşılaştırması gibi hususlara ve DeFi alanında öne çıkan platformlara yer verilmiştir.

Schär (2020) yaptığı çalışmada Defi ekosistemini Bitcoin'den sonra en çok bilinen ve ilk akıllı kontrat platformu olan Ethereum üzerinde nasıl inşa edilmeye başlandığını ve borç verme-alma, türev ürünler, merkezi olmayan borsalar için çok katmanlı bir mimari önerisinde bulunmuşlardır. DeFi'nin hala belirli riskleri olan niş bir pazar olduğu, ancak aynı zamanda verimlilik, şeffaflık, erişilebilirlik ve birlikte çalışabilirlik açısından ilginç özelliklere sahip olduğu sonucuna varan araştırmacı bu nedenle, DeFi uygulamalarını potansiyel olarak daha sağlam ve şeffaf bir finansal altyapıya katkıda bulunabilir olarak nitelmiştir.

Salami (2020) araştırmasında görevi karapara aklama, terörün finansmanı, kitle imha silahlarının yayılmasının finansmanı ve uluslararası finansal sistemin bütünlüğüne yönelik diğer tehditlerle mücadele için standartlar belirlemek ve yasal, düzenleyici ve operasyonel tedbirlerin etkin bir şekilde uygulanmasını teşvik etmek olan Mali Eylem Görev Gücü (FATF)'nin elektronik transferler ile ilgili tavsiyelerde bulunduğu 16. maddeyi ele alarak buradaki maddelerin merkezi borsalar ve cüzdan sağlayıcıları (saklama borsaları ve cüzdan sağlayıcıları) için geçerliken, kripto işlemleri için merkezi olmayan platformlar (gözetim dışı finans) için geçerli olmadığını belirtmiş, DeFi'nin faydalarını, sınırlamalarını ve risklerini değerlendirip, düzenleyici boşluklar etrafındaki politika sorunlarını vurgulamıştır. Çalışma kripto endüstrisini düzenlemeye yönelik bütünsel yaklaşım önerileri ile sona ermektedir.

Harvey vd. (2021) "DeFi ve Finans'ın Geleceği" isimli makalelerinde, geleneksel finansal yapıların sınırlı büyüme olanaklarına sahip olduğunu ve fırsat eşitsizliğine katkıda bulunduğunu, dünya genelinde yaklaşık 1,7 milyar kişinin finansal sisteme katılmadığını, bir banka hesabının olmadığını ve bu hizmetlerden yoksun olduğu vurgularken, kullanmak için belli bir bilgi seviyesi gerektiren bu programları ortalama bilgiye sahip kullanıcılar için yeni DeFi uygulamalarını tehlikeli olabileceğinden bahsedilip, merkezi olmayan yöntemler kullanan girişimlerin - özellikle de blokzinciri teknolojisi - finansın geleceğini tanımlamak için en iyi şansa sahip olduğunu savunmuşlardır.

Özcan'ın 2021 yılında ikinci baskısını yapan kitabında finansal işlemlerden telif haklarına, sağlık sektöründen oylama sistemlerine kadar kendine yer edinen blokzincir teknolojisini açıkladıktan sonra Ethereum platformu ve örnek kod parçaları ile DeFi platformları için çok büyük önem taşıyan akıllı kontratlar konularını işleyerek detaylı olarak örneklerle anlatmıştır (Özcan, 2021).

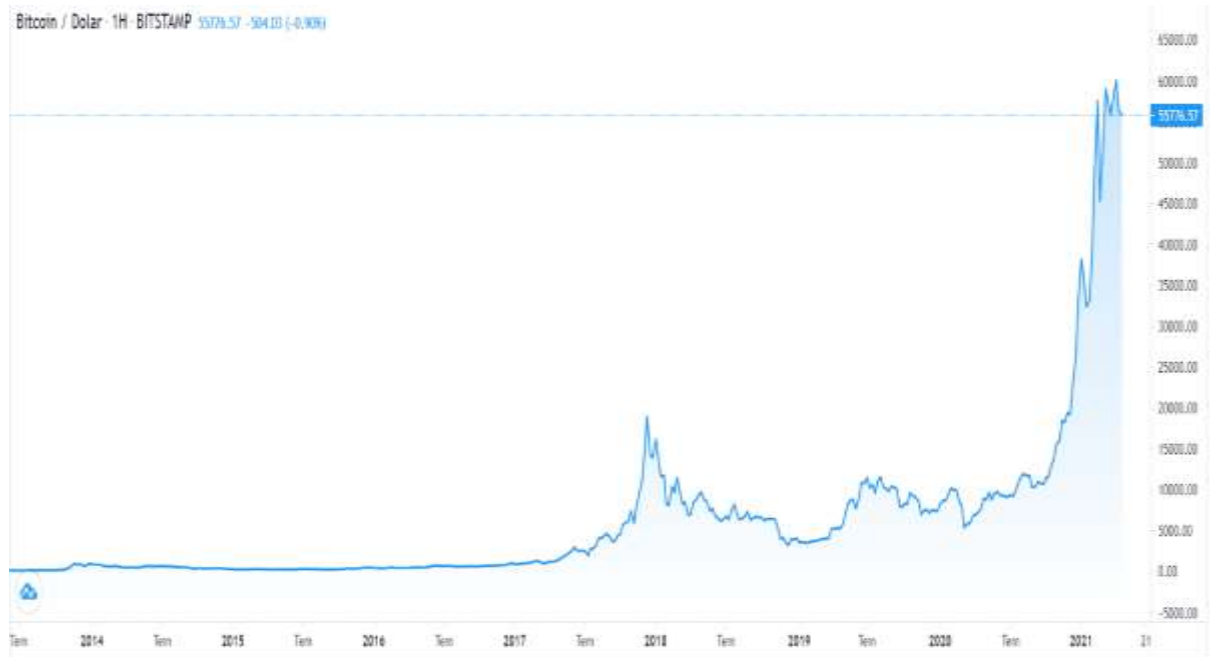
Bu çalışmaların yanında Türkiye'de blokzincir ve Defi konularında çalışmalar yapan Turan Sert, "CeFi'den DeFi'ye. Merkeziyetsizleştiremediklerimizden misiniz?" isimli makalesinde DeFi uygulamalarının başlangıçta yavaş gelişen ve riskli ama yapı itibariyle son kullanıcıya verdiği güç ve zaman içinde oturacak risk azaltıcı teknolojik ilerlemeler sayesinde uzun vade için merkezi yapılara göre daha büyük bir potansiyel gösterdiğine dikkat çekmiştir (Sert, 2020). Ahmet Usta, İsmail Hakkı Polat, Tansel Kaya, Cemil Şinasi Türün, Aytunç Yıldızlı,

Devrim Danyal, Doruk İşmen, Ebru Güven, Celil Öztürk gibi isimler de yaptıkları araştırmalar, yayınlar, verdikleri eğitimler ve paylaşımları ile ülkemizde Blokzincir ve Defi ekosistemine katkıda bulunan kişiler arasında yer almaktadırlar.

3 Blokzincir Teknolojisinin İşleyişi ve Bankacılık Finans Sektöründe Kullanımı

Özellikle 21. yüzyılın başından itibaren bilişim teknolojilerinde görülen hızlı gelişme ile birlikte, finansal hizmetler çeşitlendirilip daha kullanıcı dostu arayüzlere kavuşarak, tüketicilerin finansal hizmetlere erişimi blokzincir teknolojisi de dahil olmak üzere yeni teknolojilerle çeşitlendirilmiş durumdadır. Henüz gelişim aşamasında olan bu teknolojinin barındırdığı ilgi çekici potansiyeli ve etkileri hakkındaki araştırmalar devam etmektedir.

Az bilinen ancak çok konuşulan ve hakkında yanlış kanıların olduğu blokzincir 2009 yılında ortaya çıkmamıştır. Blokzinciri teknolojisi her ne kadar 2009 yılında kullanıma açılan ve “kripto para” olarak anılan dijital paraların atası olan bitcoin ile zirve yürüyüşüne başlamış olsa da kökeni çok daha eskilere dayanmaktadır. Verilerin manipülasyon ve değiştirilmeye karşı korunmasına yönelik 1991 yılında kriptografi uzmanları Stuart Haber ve Scott Stornetta'nın yazdığı makalede ele alınan ve dijital belgelerin zaman damgası ile geriye dönük olarak değiştirilememesini sağlayan çözüm, blokzinciri teknolojisinin altında yatan anafikirlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bunun ardından 1996 yılında Ross Anderson tarafından kaleme alınan makalede merkeziyetsiz, yapılan değişikliklerin silinemeyeceği bir veri kayıt sistemi metodolojisi anlatılmıştır. Araştırmacı Bruce Schneier ve John Kelsey'nin 1998 senesindeki makalesinde ise kriptoloji yapısının işlendiği görülmektedir (Say, 2019). Bu kavramların geliştirilmesi, olgunlaşması neticesinde ortaya konan teknolojiler sayesinde blokzincir'de veri sadece bir merkez veya bir merkez grubu tarafından değil, sisteme dahil olan herkes tarafından kayıt altına alınır hale gelebilmiştir. Tarafların birbirini tanıması gerekmeyeceği gibi, güveni sağlayan şey kişiler arasındaki ilişkiler değil, sistemin en başta belirlenen kuralları ve bu kurallar dahilinde üretilen kayıt zincirinin herkese dağıtılması olmuştur. Bir başka deyişle güven unsuru; sistemin en başından tanımlanan kurallar ve bu kurallara göre oluşturulan kayıt zincirinin tüm katılımcılara dağıtılmasıyla sağlanmaktadır (Usta & Doğantekin, 2018). Blokzincirinin bu bileşenlerinden faydalanan ilk önemli uygulaması da Bitcoin olmuştur. Özellikle Covid-19 pandemi sonrasında Bitcoin'e olan talep ve fiyattaki artış dikkat çekici olmuştur. Bitcoin tüm zamanların en yüksek değerlerine (ATH – all time high) 2021 senesinde ulaşarak kendi rekorunu kırmıştır.



Şekil 1. Bitcoin fiyat grafiği (2013-2021) **Kaynak:** <https://tr.tradingview.com/symbols/BTCUSD/>

Blokzincir, tarafların herhangi bir aracıya ihtiyaç duymadan bir ağ üzerinden iki kullanıcı arasındaki işlemlerin eşten eşe direk olarak gerçekleştirildiği ve bu işlemlerin şifrelenerek ağdaki diğer kullanıcılarla paylaşılıp mutabakat protokolüne göre doğrulanıp onaylanarak kendinden önce gelen diğer bloğa eklenerek işlem kaydının oluşturulduğu, ağdaki bütün kullanıcılara açık bir merkeziyetsiz büyük defter (dağıtık defter-i kebir) teknolojisidir. Bu teknolojiye veriler merkezi bir yapıya ihtiyaç duyulmaksızın sıralı bir şekilde bloklara kaydedilerek bir veritabanı oluşturulmaktadır (Güven & Şahinöz, 2018). Blokzincir yaklaşımında verilerin saklandığı yapılar blok olarak adlandırılmakta ve bu blok yapıları bir zincir şeklinde zaman damgalı olarak yani zaman açısından doğrusal

bir dizi şeklinde düzenlenmektedirler. Blokzincir teknolojisi, veri sahiplerinin bilgilerini yönetmelerine olanak veren, merkezi bir otoriteye güven ihtiyacı duyulmadan taraflar arasında işlem yapılmasını sağlayan, kriptografik teknikler kullanılarak güvence altına alınmış ve finans alanı dışında birçok alanda da kullanılan yenilikçi bir teknolojidir. Blokzinciri geliştirmekte olan bir teknoloji olarak, üçüncü bir tarafa ihtiyaç duymadan finansal ve finansal olmayan birçok faaliyetin gerçekleştirilebilmesini sağlamaktadır (WEF, 2015: 5).

Bu sistemde herhangi bir veri ya da sanal para transfer işlemi yapmak istendiğinde öncelikle veri bir blok haline getirilerek blokzinciri sistemi içindeki diğer bilgisayarların onayına sunulmaktadır. Blokzinciri sistemi içindeki her bir bilgisayar, üzerine yüklenen yazılım sayesinde kriptografik işlemler yaparak veri bloğunun güvenliğini kontrolden geçirmekte ve protokole uygunluğunu denetlemektedir. Bloğun sistem içinde yer alan ağa bağlı bilgisayarların çoğunluğu tarafından onaylanması durumunda şifreleme aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada veri bloğu bir şifre ile şifrelenmekte ve şifrelenen her blok kendinden önceki bloğa ait özeti de barındırmaktadır. Bu sayede bloklar şifrelenirken sadece şifrelenmekle kalmayıp aynı zamanda bir önceki şifrelenmiş blok ile de birbirine bağlı hale gelmektedirler. Son aşamada şifrelenen ve kendinden bir önceki şifrelenmiş bloğa eklenen yeni veri bloğu sistemdeki diğer bilgisayarlar tarafından mutabık kalınarak onaylanıp, blok zinciri sistemi içine değiştirilmemek ve silinmemek üzere yazılmaktadır (Günen, 2018). Yapılan bir işlemin geriye dönük olarak değiştirilememesi ve zaman geçtikçe böyle bir çabanın daha da imkânsız hale gelmesi istenen bir durumdur. Geçmişteki bir bilgiyi değiştirmek için o günden bugüne gerçekleşen bütün bilgileri değiştirme ihtiyacı bunun yapılmasını zorlaştırmaktadır. Blokzincirin en önemli özelliklerinden birisi değişmezliğidir ve kriptografik özet fonksiyonları burada önemli bir rol üstlenmektedir. Bu teknolojiye en çok kullanılan özet fonksiyonu SHA 256 (Secure Hash Algorithms)'dır. SHA özet fonksiyonu ailesindeki algoritmaların çoğu NSA (Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Güvenlik ajansı) tarafından tasarlanmıştır. Mevcut güvenlik gereksinimini karşılamak için, SHA2 ve SHA3'ün blok zincirlerinde ve kripto para birimlerinde kullanılması önerilmektedir (Wang vd., 2019).

Blokzinciri teknolojisi dijital imzaları kullanarak verinin bütünlüğü, kimlik tanımlaması ve inkâr edememe problemlerine çözüm getirmiştir (Di Piero, 2017). Dijitalleşmenin en önemli unsurlarından olan dijital kimlikler, çevrimiçi sunulan birçok ürün ve hizmete internet üzerinden erişerek işlem gerçekleştirmek için zorunlu hale gelmiştir. Gerçek dünya kimlikleri ile güvenli biçimde ilişkilendirildiğinde insanların gerçekten iddia ettikleri kişi olduklarını kanıtlamalarını sağlamakla görevli dijital kimliklerin tasarımı, kullanılması, yönetimi ve güvenliği gibi konularda mevcut uygulamalarda bazı problemler yaşanmaktadır. Bu problemlerden en önemlileri arasında kimlik sistemlerinin merkezi otoritelerin kontrolünde olması ve bu durumun verilerin usulsüz kullanımı ve mahremiyetin ihlal edilmesi risklerini doğurması, aynı bilgilerin farklı otoritelerce tutulması zorunluluğundan kaynaklanan veri tutarsızlıkları ve verimsiz iş süreçleri yer almaktadır. Blokzincir teknolojisinin getirdiği avantaj ve yapısal özellikleri mevcut sistemdeki bu verimsizlikleri gidermek için oldukça uygundur (Karahana & Tüfekçi, 2020).

Özet olarak blokzinciri sistemi, dijital ortamdaki herhangi bir verinin iletişim ağları üzerinden dağıtılmış şekilde saklanmasını ve bu süreç içerisinde verinin tüm noktalarda aynı kalmasını sağlayan bir sistem olarak tanımlanabilir. Mimari olarak bir blokzinciri, güvenli bir şekilde birbirine zincirlenmiş bir dizi bilgi bloğundan oluşmaktadır. İlk blokta sonra yeni oluşturulmuş geçerli, ağ tarafından onaylanmış bloklar, güvenilen bir önceki bloğa güvenli bir şekilde zincirlenirler. Böylece blokların güvenilirliğini garanti ederek güvenilir bir denetim kanıtı oluşturulmuş olur (Hong Kong Monetary Authority, 2016). Bu teknoloji, günümüzün önemli problemlerinden tek merkeze dayalı güven sistemlerindeki merkezi güven yapısını dağıttık bir yapıda sunarak, bu sistemlerin daha verimli çalışmasında oynayabileceği rol nedeniyle dikkat çekici hale gelmiştir.

FinTek 3.0 olarak adlandırılan 2008 ekonomik krizi sonrası dönem, bankalara duyulan güvenin azalması, gelişen teknolojinin kullanıcı deneyimini iyileştirmesi gibi etmenler dolayısıyla finans endüstrisine yeni oyuncuların, fintek girişimlerin katılımıyla başlanan yeni dönemi kapsamaktadır.

Klasik finans sistemini değiştirmeye veya evrilmesini sağlamaya aday FinTek gibi kavramlar günümüzde yüksek teknolojisi ve kullanım kolaylığı ile dünya genelinde pek çok kullanıcı için bankacılık anlayışını değiştirmiştir. Dünya Bankası tarafından yayınlanan Nisan 2020 tarihli raporda FinTek, finans ve bankacılık alanında öne çıkan diğer konular ise dağıttık defter, dijital kimlik olarak belirtilmektedir. Bu teknolojilerin ise blokzincir de dahil olmak üzere açık bankacılık, dijital cüzdanlar, süper uygulamalar (super app), anlık para transferleri, Merkez Bankası dijital paraları (CBDC-Central bank digital currency) ve sabit değerli kripto paralar gibi alanlarda kullanılacağı öngörülmektedir (Worldbank, 2020).

Blokzincir teknolojisinin uygulama alanları Usta & Doğanekin'e göre dijital kimlik, müşterini tanı (Know Your Customer – KYC) süreci, küresel ödeme sistemleri, girişimler için sermaye ihtiyacı karşılama, bağış toplama ve yönetimi, vergi toplama ve yönetimi, mal ve kaza sigortası tazmin süreci, kişiden kişiye kredi uygulamaları, mikro finans hizmetleri, şans ve bahis oyunları, sendikasyon kredisi, otomatikleştirilmiş uyum mekanizması, oy kullanma ve vekaleten oy kullanma, tedarik zinciri yönetimi, telif kayıt sistemleri, kopya ürün koruması, kamu ve sağlık kayıtları ile ihaleler, askeri emir komuta zincirleri, güven protokolü gerektiren tüm alanlar olarak sıralanmaktadır (Usta & Doğanekin, 2018). Uygulama alanlarının ilk sıralarında yer alan dijital kimlikler günümüzde kamu ve özel sektör tarafından sunulan hizmetler hızla dijitalleştiğinden, bu hizmetlere erişebilmek için insanların kim olduklarını kanıtlayabilecekleri bu dijital kimliklere sahip olmaları gerekmektedir. Geleneksel kimlik yönetimi uygulamalarının yönetsel, finansal ve operasyonel birtakım problemleri mevcut olup blokzincir teknolojisinin

bu problemlere çözüm getirme potansiyeli bulunmaktadır. BCTR tarafından 2020'de yayınlanan bir çalışmaya göre, blokzincirin aşağıda listelenen konularda bankacılık ve finans sektörü için katma değer sağlayabileceği düşünülmektedir:

- Bankaların kripto para saklaması ve kabul etmesinin yaygınlaşması, kripto paraların daha yaygın bir ödeme aracı ve yatırım ürünü haline gelmesi, ortak veya ülke bazlı mevzuatların oluşturulması,
- Merkez bankalarının dijital para çalışmalarının hızlanması,
- Token ekonomisinin gelişerek, farklı teminat ve finansman seçeneklerinin oluşması,
- Tedarik zincirindeki satıcı, alıcı, tarafların bankaları, nakliyecisi, sigorta şirketi gibi aktörlerin işleme ilgili verilerinin dağıtık bir veri tabanında ve şeffaf bir şekilde paylaşılmasını ve saklanmasını sağlayan uygulamaların yaygınlaşması,
- Dış ticaret işlemlerinde mevcutta yapılan para transferinden belge alışverişine kadar birçok adımının manuel süreçlerle yürütüldüğü yapının blokzincir tabanlı platformlarda hızlı ve şeffaf olarak yapılması, bu sayede şirketlerin finansmana ve ihracat için daha fazla müşteriye ulaşması ve işlem hacimlerinin büyümesi,
- Dijital kimliğin hem kurumlar hem regülatörler tarafından öncelikli konulardan biri olarak ele alınması,
- Kredi ve sigorta süreçlerinin daha basit ve hızlı hale gelmesi,
- Alternatif kredi platformlarının oluşması,
- Belge ve sertifika doğrulama ile ilgili uygulamaların geliştirilmesi,
- Hızlı ve güvenli ödeme yöntemleri ve sistemleri,
- Küçük ve orta boy işletmeler için satın alma ve satıcı-alıcı platformlarının oluşması,
- Girişimciler ve KOBİ'ler için kitle fonlaması uygulamaları (BCTR, 2020).

Blokzincir teknolojisinin fayda sağlayacağı olası süreçlerin başında gösterilen "müşteriyi tanıma", finans hizmetlerinden yararlanmak isteyen bir müşteri ile ilgili tüm finansal kuruluşların yürütmesi zorunlu en kritik süreçlerden biridir. Finansal kurumların müşteri hakkında yeterince bilgiye sahip olmaları kredi tahsis ve izleme süreçlerinin iyileştirilebilmesi ve tahsil edilemeyen kredilerin oluşmaması için müşteriye ilişkin toplanan verinin kalitesinin artırılması önem arz etmekte ve blokzincir teknolojisi müşteri verilerinin gerekirse müşterilerin de onayı ile yardımcı olma potansiyeli taşımaktadır. Kurulacak blokzincir ağında her bir finansal kuruluşun müşteri ile ilişkili oluşturduğu veriler özetlenip şifrelenerek saklanabileceği gibi, bu verilere ek olarak müşterinin büyük verisinin de saklanabileceği çözümler değerlendirilmektedir (Guo & Liang, 2016).

4 Merkezi Olmayan Finans (DeFi) Kavramı ve TVL Tahmini

DeFi yani merkezi olmayan finans (Decentralized Finance) kavramı pek çok girişimin ortaklaşa kurdukları, vizyonu silolar halinde organize olmuş geleneksel finansal altyapıları değiştirmek olan akıllı kontratları kullanan bir protokol ve açık bir topluluk olarak tanımlanmaktadır. Akıllı kontratlar ile işlemlerin gerçekleşmesi, sadece para transferlerinde değil, ikinci önemli kullanım alanı olan kredi alma verme fonksiyonlarını da merkeziyetsiz finans uygulamaları üzerinden yapılabilmesini sağlamıştır (Sert, 2020: 17). Forster (2018), DeFi'nin ana prensiplerini 3 başlıkta açıklamıştır:

- Birlikte çalışabilirlik (interoperability) ve açık kaynak: Bütün DeFi projeleri analiz ve yapım aşamasında karşılıklı kullanılabilir olmaya dikkat edilecek şekilde dizayn edilmelidir. Uygulama kodları herkese görünür bir şekilde açık kaynak kodu platformlarına konulmalıdır. Böylece bütün projelerin daha kuruluşları sırasında birbirlerini inceleyerek sonraki aşamalarda birlikte nasıl çalışabilecekleri ile ilgili ortak bir bilinç oluşturmak.
- Ulaşılabilirlik ve finansal kapsayıcılık: İnternete bağlanabilen herkesin ulaşabileceği bir finansal sistem kurmak için emek vermek. Aynı şekilde "değer" in (ya da bir varlığın) kişinin coğrafi konumundan bağımsız olarak dünyada serbestçe dolaşabilmesini sağlamak.
- Finansal şeffaflık: Finansal hizmetlerin şeffaf olmayan merkezi yapılarda tutulması yerine kişilerin verilerinin mahremiyeti konusunu saklı tutmak kaydıyla tüm piyasa bilgisinin bütün kullanıcılara açık olduğu bir sistem inancı.

Bir projenin DeFi olarak kabul edilmesi için gereken 5 özellik bulunmaktadır:

- 1) Sansür Direnci (Censorship Resistance): Platformda yer alan tokenların velayeti, aktarımı ve değiş-tokuşu ağın bakımından sorumlu proje ekibi tarafından kısıtlanamaz.
- 2) Programlanabilir Varlıklar: Üründe sunulan alınan varlıklar, asıl yaratıldıkları merkezi olmayan ağdaki tüm özelliklerine DeFi ürünü içinde de sahip olmalıdır.
- 3) Takma Ad (Pseudonymity): Merkezi olmayan finansal uygulamalar, işlemlerin imzalanması ve kimlik doğrulaması için en yeni web standartlarından (Web 3.0) yararlanabilmelidir.

- 4) Şeffaf ve itimsatsız (trustless): Bir DeFi ürünü büyük, merkezi, borsalara ait cüzdanları desteklenmemelidir. DeFi projesindeki bir varlığın mevcut emanetçisi her zaman blokzincirinde doğrulanabilir olmalı ve velayeti sadece akıllı sözleşmeleri ve cüzdanları içermelidir. Akıllı bir sözleşmenin kodu açık kaynaklı olmalıdır.
- 5) İzinsiz (Permissionless): Platform büyük, merkezi bankacılık otoriteleri tarafından onaylanan uygulamalara ihtiyaç duymadan herkesin uygulama geliştirmesine izin vermelidir (John & Lundy-Bryan, 2019: 4).

DeFi hareketinin öncülerinden olan MakerDAO örneğine bakıldığında, kullanıcılarına tamamen otonom olarak çalışan dijital ortamda bir borçlandırma mekanizması sunduğu görülmektedir. MakerDAO kullanıcıların kendi başlarına kredi yaratabilecekleri bir platformdur. Çalışma yapısı olarak sistemdeki kullanıcılar sahip oldukları kripto paraları teminat olarak verip, karşılığında MakerDAO sisteminin stabil parası olan DAI cinsinde borç alırlar. Aldıkları DAI'leri kripto para borsalarında 1 DAI = 1 ABD Doları olacak şekilde satıp, bu yöntemle elde ettikleri parayı istedikleri gibi kullanabiliyorlar. Teminatları borçlarını karşıladığı sürece DAI'lerini belli bir faiz ödeyerek diledikleri müddetçe tutabiliyorlar. Sonrasında istedikleri zaman borsadan DAI satın alıp MakerDAO'ya DAI'leri verip borçlarını kapatıyor ve başlangıçta koydukları teminatlarını geri alabiliyorlar. Sistemin işleyişi için alınması gereken faiz oranları gibi kritik kararlar da bir merkezden veya otoriteden değil, sistemdeki kullanıcılar tarafından oylama yöntemi ile alınmakta (Fintech İstanbul, 2020).

Kullanıcılar açısından bakıldığında, DeFi alanındaki platformların ve ürünlerin deneysel ve yeni olduğu hep akılda tutulmalıdır. Kullanılan akıllı kontratlar ve kullanıcı arayüzleri bir yazılımcı ekibi tarafından geliştirilmektedir, ne kadar test edilse de tüm senaryoların test ortamlarda denenip öngörülmesi mümkün olmadığından bu sistemlerde gerçek kullanımda sorun çıkması olasılığı mevcuttur. Sorunlar ortaya çıkıp çözüldükçe geliştirilen uygulamalar daha “kurşun geçirmez” bir hale gelmektedir.

Ulusal ve uluslararası rekabetle başa çıkabilmek ve ayakta kalabilmek için teorik finans bilgilerinin yanında alandaki güncel gelişmelerin ve yöntemlerin de takip edilmesi gerekmektedir (Cerit vd., 2013). Alandaki en yıkıcı gelişmelerden olan Blokzincir teknolojisinin derinden etkileyeceği alanların başında finans sektörü gelmektedir. DeFi yani merkezi olmayan, merkeziyetsiz finans; bir banka gibi araçlara ihtiyaç duymayan bunun yerine çevrimiçi blok zinciri teknolojisini kullanan, otomatik, uygulanabilir anlaşmalar sunan akıllı sözleşmeleri kullanan finansal hizmetleri ifade eder. DeFi, birden fazla türde finansal hizmet ve ürün oluşturmak için merkezi olmayan ağların ve açık kaynaklı yazılımların kullanımını teşvik eden hareket olarak tanımlanabilir. Buradaki fikir, izinsiz blok zincirleri ve diğer eşler arası (P2P) protokoller gibi şeffaf ve güvensiz bir çerçevede üzerinde finansal yazılımlar geliştirmek ve işletmektir.

DeFi'nin en büyük üç işlevi aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Parasal bankacılık hizmetleri oluşturma (örneğin, stabil koin ihraç etme),
- Borç verme ve borç alma platformları sağlamak,
- Merkeziyetsiz borsa, token'laştırma platformları, türevler ve tahmin piyasaları gibi gelişmiş finansal araçların etkinleştirilmesi (Popescu, 2020).

Ay, Yıl	TVL (Milyon \$)	Ay, Yıl	TVL (Milyon \$)
Ocak 18	80.1	Ağustos 19	459.6
Şubat 18	83.6	Eylül 19	506.5
Mart 18	81.3	Ekim 19	543.0
Nisan 18	106.6	Kasım 19	635.4
Mayıs 18	165.3	Aralık 19	660.4
Haziran 18	157.4	Ocak 20	768.8
Temmuz 18	198.2	Şubat 20	1068.1
Ağustos 18	171.1	Mart 20	743.6
Eylül 18	180.5	Nisan 20	763.8
Ekim 18	210.7	Mayıs 20	926.0
Kasım 18	217.6	Haziran 20	1328.9
Aralık 18	206.7	Temmuz 20	2743.3
Ocak 19	277.2	Ağustos 20	5692.9
Şubat 19	296.7	Eylül 20	9750.6
Mart 19	342.8	Ekim 20	11039.7
Nisan 19	416.1	Kasım 20	11851.4
Mayıs 19	473.0	Aralık 20	14345.5
Haziran 19	529.1	Ocak 21	23566.6
Temmuz 19	492.4	Şubat 21	39396.8

Tablo 1: 01.2018-02.2021 tarihleri arası DeFi platformlarında tutulan aylık ortalama TVL değerleri **Kaynak:** DeFi Pulse web sitesi

DeFi platformlarında kullanılan akıllı sözleşmelerde tutulan toplam paraların değeri TVL denilen İngilizcesi "Total Value Locked" olan parametre ile izlenmektedir. 2018 yılından 2021'nin 2. Ayında kadar her günün TVL değerlerine bakılmış ve aylık TVL değerlerinin ortalaması hesaplanıp Tablo 1'de verilmiştir.

DeFi platformlarında tutulan TVL değerlerinin ileriye yönelik tahminlemesi yapay zeka algoritmaları ile yapılmıştır. Tahminlerinin geleneksel istatistik temelli yöntemlere kıyasla daha iyi sonuçlar vermesi nedeniyle analizlerde yapay sinir ağları algoritmalarından sıklıkla faydalanılmaktadır (Sevim vd., 2014). Yapay sinir ağlarının klasik metotlardan ayıran nokta, değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlama ihtiyacı bulunmadan, kullanıcının sadece girdi/çıktıları belirlemesi ve sistemin kendi içinde, önceki verilerden faydalanarak kendi kendini eğitip öğrenmesidir. Mimari olarak yapay sinir ağları girdi katmanı, ara katman ve çıktı katmanından oluşmaktadır (Tan & DiHardjo, 2001). Aktivasyon fonksiyonu, eğitim algoritması, verilerin dönüşüm veya normalizasyonu için kullanılan metod, eğitim ve test data setleri, seçilecek performans ölçüm kriteri vb. kararlar modeli oluştururken belirlenmesi gereken önemli hususlardandır. Yapay sinir ağları ile tahmin yapmadan önce eğitilmeleri gereklidir. Çoğunlukla tercih edilen eğitim metodu, geri yayılma algoritmasıdır (Zhang vd., 1997).

MATLAB proramı ile analiz yaparken eğitim seti olarak verilerin 3'te 2'si kullanılmış, test ve sınav (validasyon) için ise 6'da 1'i seçilmiştir. Gizli katman sayısı, girdi sayısının karesi alınarak kullanılmıştır. Ağ eğitimi için Levenberg-Marquardt (Lm) geriye yayılma algoritması (TrainLm) yapay sinir ağlarının eğitiminde sağlamış olduğu hız ve kararlılık sebebiyle tercih edilmiştir. Bu algoritma yapısı gereği ikinci dereceden türev gerektiren bir algoritma olduğundan, öğrenme hızını belirgin bir şekilde artırmaktadır (Wilamowski & Chen, 1999). Uygulamada aktivasyon fonksiyonu olarak en çok kullanılan "logsig" fonksiyonu ve eğitim algoritması olarak da "trainlm" kullanılmıştır. Performans ölçümü için hata kareleri ortalaması (MSE) seçilmiş, performans verileri stabil olana kadar eğitime MATLAB programı üzerinden devam edilmiştir.

DeFi platformlarında tutulan TVL metriği olarak 2018-2012 yılı 2. ayına kadar olan aylık TVL ortalamalarının gelen 3 ay için tahmin değerleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

Ay, Yıl	TVL (Milyon \$)
Mart 21	42630.0
Nisan 21	34076.6
Mayıs 21	15987.1

Tablo 2: 2021 Mart, Nisan, Mayıs Ayları İçin Tahmini aylık ortalama TVL değerleri

5 Sonuç ve Öneriler

Blokzincir teknolojisinin derinden etkileyeceği alanların başında finans sektörü gelmektedir. Blokzincir bazı sistemlerin ana amacı iki taraf arasında yapılan işlemlerde merkezi bir aracının sağladığı "güven" hizmetini coğrafi olarak dünya üzerinde dağıtık olarak çalışan makinelerle yaymak ve bu sayede güvene duyulan ihtiyacı tek bir aracının, gücün ve merkezin tekelinden kaldırmaktır. Farklı yerlerde çalışan makineler kendilerine verilen emirleri yani komutları gerekli koşullar oluştuğu anda kimseye sormadan otomatik olarak gecikmesiz bir şekilde yerine getirirler. Koşullar oluştuğunda işlemlerin gerçekleşmesini sağlayan yapılar "Akıllı Kontrat" olarak isimlendirilen, bu makinelerin çalıştırması için geliştirilmiş özel direktiflerdir. Finans piyasasındaki mevcut aktörlerin ana rolü aracılık yapmaları ve güveni teşkil etmeleri idi. Dolayısıyla blokzincir bazı sistemlerde akıllı kontratların gelmesiyle ve akıllı kontratları kullanan yeni uygulamaların geliştirilmesiyle bu aktörler için yakın gelecekte varoluşsal bir tehdit oluştuğu görülmektedir (Sert, 2020: 15).

Finansal işlemlerin en basit ve temel olanı kişiler arası para transferidir. "Bitcoin: Eşten Eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi" başlıklı teknik çalışma, bir dizi matematik ve teknolojinin imkanlarını kullanan uygulamayı Bitcoin ile bizlere sunmuş, arkasından binlerce kripto para yaratılmış ve para transferlerinde yeni bir yapının temelini atmıştır. Dünya üzerinde herhangi bir otoriteye, merkeze ya da ülkeye bağlı olmayan, aracısız ve bireyden bireye para transferine imkan tanıyan kripto para sistemi, bazı dezavantajları olmasına rağmen sağladığı kolaylık ve avantajları sebebiyle tasarruf sahiplerince oldukça rağbet görmektedir. kripto para sisteminin yatırımcılarına sağladığı başlıca avantajları arasında yapılan işlemlerin elektronik ortamda tüm kullanıcıların kayıt defterine tutuluyor olması ve kayıtların değiştirilememesi, para transferinde üçüncü kişileri veya kurumları aradan çıkararak işlem maliyetini sıfıra indirmesi, ülkeler arası para transferinde dahi aracısız ve çok hızlı işlem sağlanması sayılabilir (Uçkun & Dal, 2021: 156). Özellikle ülkelerarası fon transferlerinde kullanılan Swift sistemi hem yüksek maliyetli olması hem yavaş hem de bazı ülkeler için erişimin olmaması gibi kullanıcılar açısından çeşitli zorluklar barındırmaktadır. Dolayısıyla merkezi olmayan yapılar tarafından ilk olarak fethedilmeye çalışan alan para transferleri olmuştur.

Bankacılık, eşten eşe borçlanma ve dağıtık yapıları kredi sistemleri, tedarik zinciri, elektronik oylama sistemleri, noterlik müessesesi, akreditif işlemleri, nesnelere interneti, değerli belgelerin yaratılması, transferi ve saklanması, e-ticaret ve ödemeler, online müzik sektörü, menkul kıymet aracılık ve saklama hizmetleri, takasbank ve borsalar, sağlık hizmetleri, kimlik yönetim sistemleri, bağlı sistemleri ve mikro ödemeler, telif hakları, paylaşım ekonomisi,

orijinal ürünler için kronolojik kayıt gibi ve bunlar gibi aracılık faaliyeti yapan bir çok sektör blokzincir sistemine entegre edilebilmektedir (Mete, 2019).

Blokzincir bazlı girişimler finansın her alanında mevcut sistemlere karşı yenilikler çıkarmaya çalışırken bunların arasında basit, yüksek maliyetli ve de geniş kitlelerin kullandığı alanlarda çalışan girişimlerin başarı şansı daha yüksek olacaktır (Sert, 2020: 16). Özetle, Bitcoin eşten eşe elektronik nakit sistemi iken DeFi ise, eşten eşe bir elektronik finansal araç sistemidir. DeFi uygulamalarına ilgi gün geçtikçe artmakta ve bu platformlarında tutulan para miktarı da yükselmektedir. Son kullanıcı açısından bakıldığında akılda tutulması gereken husus DeFi alanındaki platformların ve ürünlerin deneysel ve yeni olduğudur. Bazı projelerde ise kişilerin ve ekiplerin kötü niyetli davranması neticesinde kullanıcıların platforma koydukları paraların çalındığı da görülmektedir. Denetlenmemiş akıllı kontratlara sahip, yüksek getiri vaad eden projelere karşı dikkatli olunmalıdır. Platformlarda kullanılan akıllı kontratlar ve kullanıcı arayüzleri bir yazılımcı ekibi tarafından geliştirilmektedir, ne kadar test edilse de tüm senaryoların test ortamlarda denenip öngörülmesi mümkün olmadığından bu sistemlerde gerçek kullanımda sorun çıkması olasılığı mevcuttur. Sorunlar ortaya çıkıp çözüldükçe geliştirilen uygulamalar daha “kurşun geçirmez” bir hale gelmektedir.

Çalışmada DeFi platformlarında tutulan ve TVL kısaltması ile bilinen platformlardaki kilitli toplam parayı sembolize eden değer hakkında yapay zeka algoritmaları kullanılarak geleceğe yönelik tahminleme yapılmıştır. Önümüzdeki aylarda da bu değer 2021 yılı Mart ayı için artma eğilimi göstereceği, ardından azalacağı yapılan tahmin sonuçlarında görülmüştür. Her sektörün yapısı ve dinamikleri farklı olduğundan değerlendirme yaparken, yapay sinir ağları algoritmalarının çok parametreliliği unutulmamalı ve göreceli olarak daha az sayıda varsayıma sahip olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sebeple geçmiş verileri ve deseni çok iyi öğrenmesine karşılık, bu kadar volatil ve yeni olan bir teknolojiye gelecek dönemler için hatalı genellemeler yapma riski mevcuttur.

Bu araştırma Türkiye’de DeFi platformlarını büyüklük parametrelerinden biri olan toplam kilitli miktar yani TVL parametresi üzerine yapay sinir ağları kullanarak tahminleme yapan ilk uygulamayı içermektedir. DeFi uygulamaları üzerine daha fazla çalışma yapılması ihtiyacı olduğu açıktır. Çalışmadaki analizler bundan sonraki yapılacak çalışmalara yol göstermek amacı ile yapılmıştır, diğer araştırmacılar farklı göstere ve rasyolar ekleyerek analizleri genişletebilir, farklı method ve algoritmalar kullanabilir ve yeni modelleri ihtiyaçları doğrultusunda geliştirebilirler.

Kaynakça

- Alınacak, B. (2018). Kripto Paraların Dünya ve Türkiye’deki Güncel Durumu Üzerine Bir İnceleme. *Research Studies Anatolia Journal*, 2(4), 21-30.
- Asrav, E. A. (2019). Sanal Para Düzenekleri ve Merkez Bankacılığına Muhtemel Etkileri. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Programı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B. & Sağlam, F. (2015). Kripto Para: Bitcoin ve Döviz kurları Üzerine Etkileri. *Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(11), 247-262.
- Auer, R. & Claessens, S. (2018). Regulating Cryptocurrencies: Assessing Marketreactions. *BIS Quarterly Review*, September. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809f.pdf
- Avgouleas, E., & Kiayias, A. (2020). The Architecture of Decentralised Finance Platforms: A New Open Finance Paradigm. *Edinburgh School of Law Research Paper*, (2020/16). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3666029
- BCTR (2020). Blockchain Türkiye, Covid-19 Sonrasında Bizi Bekleyenler ve Blockchain’in Yeni Dönemdeki Yeri. Bankacılık, Finans ve Sigortacılık Çalışma Grubu TBV Vakfı. <https://bctr.org/wp-content/uploads/2020/06/Covid19-Blockchain-Makale-BCTR.pdf>
- Defi Pulse web sitesi. <https://docs.defipulse.com/api-docs-by-provider/defi-pulse-data/total-value-locked/total-value-locked>
- Derindağ, Ö. F. & Altay, H. (2020). Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bağlamında COVID-19 Pandemisi: Küresel ve Ulusal Öngörüler. *Iğdır Üniversitesi Journal of Social Sciences*, Ek sayı Ekim 2020, 145-168.
- Derviş, N. Ş. (2020). Blockchain Teknolojisinin Kullanımında Fintech Ekosisteminin Rolü: Türkiye ve Malta Örneği. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, İstanbul.
- Di Pierro, M. (2017). What is the blockchain? *Computing in Science & Engineering*, 19(5), 92-95. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2017.3421554>
- Ece, E. (2019). Sanal Para Örneği Bitcoin’in Finansal Piyasalar Üzerine Etkileri. T.C. Batman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Batman.
- Fintech İstanbul (2020). Merkeziyetsiz Finans ve Maker DAO–1 yılda neler değişti? <https://fintechistanbul.org/2020/05/21/merkeziyetsiz-finans-ve-maker-dao-1-yilda-neler-degisti>

- Forster, B. (2018). Opening & DeFi. <https://medium.com/defi-network/opening-defi-42a5afdb71e0>
- Gudgeon, L., Perez, D., Harz, D., Livshits, B., & Gervais, A. (2020, June). The decentralized financial crisis. In *2020 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (CVCBT)* (pp. 1-15). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CVCBT50464.2020.00005>
- Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial innovation*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0034-9>
- Günen, E. (2018). İnternetin Yeni Çağı: Blockchain. *Fintechtime*, 8, 36-71.
- Güven, V. & Şahinöz, E. (2018). Blok Zincir Kripto Paralar Bitcoin. İstanbul: Kronik Kitap.
- Harvey, C. R., Ramachandran, A., & Santoro, J. (2021). *DeFi and the Future of Finance*. John Wiley & Sons.
- Hong Kong Monetary Authority (2016). Whitepaper On Distributed Ledger Technology. Hong Kong: Hong Kong Monetary Authority. http://www.hkma.gov.hk/media/eng/doc/-key-functions/financialinfrastructure/-Whitepaper_On_Distributed_Ledger_Technology.pdf
- John, J. & Lundy-Bryan, L. (2019). Mapping Decentralized Finance (DeFi). Outlier Ventures. <https://outlierventures.io/wp-content/uploads/2019/06/Mapping-Decentralised-Finance-DeFi-report.pdf>
- Karahan Ç. & Tüfekçi A. (2020). Blokzincir Teknolojisinin Dijital Kimlik Yönetiminde Kullanımı: Bir Sistemik Haritalama Çalışması, *Journal of Polytechnic*, 23(2), 483-496, <https://doi.org/10.2339/politeknik.654503>
- Karaköse, İ. S. (2017). Elektronik Ödemelerde Blok Zinciri Sistematiği ve Uygulamaları. Erciyes Üniversitesi, S.B.E. Yayınlanmamış Y. L. Tezi, Kayseri: Erciyes.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System. Bitcoin Whitepaper. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Özcan, D. (2021). Blokzincir Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar. Pusula Yayıncılık, 2. Baskı.
- Özhan, M. (2019). 2008 Küresel Finansal Krizinin Türk Bankacılık Sektörü Üzerindeki Etkileri. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul
- Popescu, A. D. (2020). Decentralized finance (defi)–the lego of finance. *Social Sciences and Education Research Review*, 7(1), 321-349.
- Ramos, D. & Zanko, G. (2021)., A Review of Decentralized Finance as an Application of Increasing Importance of Blockchain Technology. <https://aibc.world/en/aibc/a-review-of-the-current-state-of-decentralised-finance-as-a-subsector-of-the-cryptocurrency-market-0>
- Salami, I. (2020). Decentralised finance: the case for a holistic approach to regulating the crypto industry. *Journal of International Banking and Financial Law*, 35(7), 496-499.
- Salihoğlu, E. (2018). Merkez Bankası Para Politikaları ve Elektronik Para İlişkisi: Türkiye Uygulaması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi – Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü.
- Say, C. (2015). 5 Soruda Blok Zinciri. BKM Bankalararası Kart Merkezi.
- Schär, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-based Financial Markets. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3571335
- Sefa, M. (2019). Blok Zincir Sistemlerinin Finans Piyasalarındaki Yeri ve Kripto Paralarda Fiyat Balonlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Ticaret Üniversitesi Finans Enstitüsü Sermaye Piyasası Anabilim Dalı, Sermaye Piyasası Yüksek Lisans Programı, İstanbul.
- Sert, T. (2020). Sorularla Blockchain. Türkiye Bilişim Vakfı, <https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2015/06/Sorularlablockchain.pdf>
- Sert, T. (2021). CeFi'den DeFi'ye. Merkezizetsizlestirmediklerimizden misiniz? <https://turansert.com/genel/2020/08/13/cefi-den-defiya-merkeziyetsizlestirmediklerimizden-misiniz.html>
- Sevim, C., Oztekin, A., Bali, O., Gumus, S., & Guresen, E. (2014). Developing an early warning system to predict currency crises. *European Journal of Operational Research*, 237(3), 1095-1104.
- Shukur, E. (2008). 2008 Küresel Krizinin Türk Ekonomisine Etkileri ve Krizi Önlemek Amacıyla Uygulanan Maliye Politikaları. İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, İstanbul.
- Tan, C. N. W. & Dihardjo, H. (2001). A study on using artificial neural networks to develop an early warning predictor for credit union financial distress with comparison to the probit model. *Managerial Finance*, 27(4), 56-77.

- Uçkun, N., & Lokman, D. A. L. (2021). Kripto Para Yatırımcılarında Finansal Risk Toleransı. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (89), 155-170. <https://doi.org/10.25095/mufad.852118>
- Usta, A. & Doğantekin, S. (2018). Blokchain 101. BKM Bankalararası Kart Merkezi.
- Wang, L., Shen, X., Li, J., Shao, J., & Yang, Y. (2019). Cryptographic Primitives in blockchains. *Journal of Network and Computer Applications*, 127(1), 43-58.
- Wef (2015). WEF Survey Report, Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact. Geneva: World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping-Points_report_2015.pdf
- Wilamowski, B. M., Chen, Y., & Malinowski, A. (1999). Efficient algorithm for training neural networks with one hidden layer. In *IJCNN'99. International Joint Conference on Neural Networks. Proceedings (Cat. No. 99CH36339)* (Vol. 3, pp. 1725-1728). IEEE.
- Worldbank (2020). Payment aspects of financial inclusion in the fintech era. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/230091592918282222/pdf/Payment-Aspects-of-Financial-Inclusion-in-the-Fintech-Era.pdf>
- WTO (2018). The future of world trade: How digital technologies are transforming global commerce. World Trade Organization. https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/world_trade_report18_e_under_embargo.pdf
- Wüst, K. & Gervais, A. (2017). Do You Need a Blockchain? Department of Computer Science, ETH Zurich, Switzerland.
- Yavuz, M. S. & Suyadal, M. (2020). Girişimciliğin Finansmanında Initial Coin Offering (ICO) Yöntemi ve Alternatif Finansman Yöntemleriyle Karşılaştırılması. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 63-84.
- Yoo, S. (2017). Blockchain Based Financial Case Analysis and its Implications. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 312-321.
- Zetzsche, D. A., Arner, D. W., & Buckley, R. P. (2020) Decentralized Finance (DeFi). *Journal of Financial Regulation*, 6, 172–203, <https://doi.org/10.2139/ssrn.3539194>
- Zhang, G., Patuwo, B. E., & Hu, M. Y. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International journal of forecasting*, 14(1), 35-62.