

DİJİTAL FİNANSIN TEMELLERİ: BLOKZİNCİR VE KRİPTO PARALAR**Nurlan HUSEYNLİ¹****ÖZ**

Bu makale, blokzincir teknolojisinin ve kripto para birimlerinin dijital finans üzerindeki dönüştürücü etkisini araştırmaktadır. Öncü dijital para birimi Bitcoin'den Ethereum'un ve akıllı sözleşmelerinin ortaya çıkışına kadar olan evrimin izini sürmektedir ve blokzincirin çeşitli sektörlerde nasıl gelişmiş güvenlik, şeffaflık ve merkezi olmayan yönetim sunduğunu göstermektedir. Makalede blokzincirin enerji, sanat ve eğitim alanlarındaki uygulamaları da dahil olmak üzere finansal işlemlerin ötesindeki etkisi tartışmakta ve kripto para birimlerine yönelik artan küresel ilginin altı çizilmektedir. Bu dijital varlıkların daha düşük işlem ücretleri, daha fazla gizlilik ve enflasyona karşı koruma sunarak geleneksel finansal sistemlere nasıl meydan okuduğunu inceliyor. Sonuçta çalışma, finansın geleceği için hem zorlukları hem de fırsatları sunarak, blokzincir ve kripto para birimlerinin dijital ortamda devrim yaratma potansiyelinin altı çizilmektedir.

Anahtar Kelimeler: BLOKZİNCİR, BİTCOİN, ETHEREUM, DİJİTAL FİNANS, KRİPTO PARA.

¹ Doktora Öğrencisi, Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Finans ve Katılım Bankacılığı, nurlan.huseynli14@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0766-6561

BASICS OF DIGITAL FINANCE: BLOCKCHAIN AND CRYPTO CURRENCIES

ABSTRACT

This article investigates the transformative impact of blockchain technology and cryptocurrencies on digital finance. It traces the evolution from the pioneering digital currency, Bitcoin, to the emergence of Ethereum and smart contracts, demonstrating how blockchain offers enhanced security, transparency, and decentralization across various sectors. The paper discusses the influence of blockchain beyond financial transactions, including its applications in energy, art, and education, and underscores the growing global interest in cryptocurrencies. It examines how these digital assets challenge traditional financial systems by offering lower transaction fees, increased privacy, and protection against inflation. Ultimately, the study highlights the potential of blockchain and cryptocurrencies to revolutionize the digital landscape, presenting both challenges and opportunities for the future of finance.

Keywords: BLOCKCHAIN, BITCOIN, ETHEREUM, DIGITAL FINANCE, CRYPTOCURRENCY.

GİRİŞ

Dijital finansın gelişimi, son on yılda sadece finansal işlemleri değil, aynı zamanda bu işlemleri nasıl algıladığımızı ve onlarla nasıl etkileşimde bulunduğumuzu da köklü bir şekilde değiştirmiştir. Bu değişimin merkezinde, blokzincir teknolojisi ve kripto para birimleri bulunmaktadır. Blokzincir, ilk olarak 2008'de Satoshi Nakamoto tarafından Bitcoin'in temel yapı taşı olarak ortaya atıldığında, sadece bir para birimi olarak değil, aynı zamanda bir teknolojik devrim olarak da görülmeye başlandı. Geleneksel finansal sistemlerin karşılaştığı sorunlara çözüm getiren bu yenilikçi yapı, veri bütünlüğü, güvenlik ve şeffaflık sunarak dijital finansın yüzünü değiştirmiştir.

Blokzincir teknolojisinin bu denli ilgi çekmesinin temel nedenlerinden biri, merkezi olmayan yapısıdır. Merkezi otoriteler veya araçlar olmadan işlem yapabilme yeteneği, finansal hizmetlere erişimde yeni kapılar açmış ve özellikle bankacılık hizmetlerinden mahrum bırakılmış bölgeler için önemli fırsatlar sunmuştur. Ethereum'un ortaya çıkışıyla birlikte, blokzincirin kullanım alanları sadece finansal işlemlerle sınırlı kalmamış, akıllı sözleşmeler sayesinde sanat, eğitim ve enerji gibi çok çeşitli sektörlere yayılmıştır. Bu genişleyen ekosistem, dijital varlıkların ve hizmetlerin yönetimini yeniden şekillendiren yenilikçi uygulamaları mümkün kılmıştır.

Kripto para birimleri, özellikle Bitcoin ve Ethereum gibi öncü isimler, dijital finansın bir başka önemli yönünü temsil etmektedirler. Bu dijital varlıklar, geleneksel para birimlerinin sunduğu sınırlamalardan uzak, global bir ödeme ve yatırım aracı olarak ortaya çıkmıştır. Düşük işlem ücretleri, hızlı transferler ve merkezi olmayan yapıları, özellikle uluslararası ticaret ve para transferlerinde önemli avantajlar sağlamıştır. Ancak bu yeni finansal düzen, düzenleyici meydan okumalar ve teknik zorluklar gibi bir dizi sorunu da beraberinde getirmiştir. Ölçeklenebilirlik, enerji tüketimi ve işlem hızı gibi alanlarda sürekli gelişmeler ve yenilikler yapılmaktadır, ancak bu yeniliklerin uygulamalarının etkileri ve sonuçları hâlâ tartışma konusudur.

1. Blokzincir Teknolojisi

Bilgi günümüzde en değerli varlık haline gelmiştir. Bilgi, çeşitli süreçlerden geçerek bilgisayarlar aracılığıyla bilgiye dönüşmektedir. Teknolojinin hızla gelişmesi ve veri depolama işlemlerinin insan beyninin hızına ulaşması konusunda bazı teoriler bulunmaktadır. Günlük olarak üretilen veri miktarının artması ve bu verilerin hızla toplanıp depolanması, bu süreçlerin daha etkin bir şekilde yönetilmesi için yeni stratejiler ve teknolojiler geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Veritabanı yönetim yaklaşımları her geçen gün gelişmekte ve değişmektedir, blok zincir teknolojileri ise bu gelişim ve değişim ihtiyacının bir sonucudur. Blokzincir teknolojisi, güvenilir ve tutarlı bir sistem sunma prensibiyle hareket ederek birçok farklı sektörde uygulanabilmektedir (Koray Alay ve Deveciyan, 2022: 6). Blokzincir teknolojisi, merkezi bir veritabanı yerine çok sayıda ağ katılımcısının bulunduğu dağıtık bir veritabanında kayıtların tutulması, kayıtların çok sayıda kopya ile saklanması, sıkı bir şekilde şifrelenmesini, kaydın üretildiği zamana özel ve geriye dönük olarak değiştirilemez şekilde etiketlenmesini, her yeni işlemin birçok katılımcı tarafından doğrulanmasını ve araçlara ihtiyaç duyulmadan otonom çalışmaya dayanan bu yeni teknoloji, birçok sektörde mevcut iş modellerini değiştirebilecek ve yeni iş modellerinin gelişmesine yol açabilecek önemli bir teknolojidir (Kılıç, 2023: 347).

Blokzincir teknolojisi, ilk dijital para birimi olan Bitcoin'in gelişimini desteklemek için 2008 yılında Satoshi Nakamoto adını kullanan bir kişi veya grup tarafından geliştirilmiştir (Gül, 2019: 186). Asıl kimliği belliği olmayan Nakamoto bir makalesinde blokzincir teknolojisinin çalışma prensibini;

“Bitcoin, eşler arası bir elektronik para teknolojisi olarak çalışır ve taraflar arasında finansal bir kuruma ihtiyaç duymadan çevrimiçi ödemelerin yönlendirilmesini sağlar. Bu ödemelerin güvenliği için dijital imzalar kullanılır. Bitcoin, taraflar arasındaki ödeme sorunlarını eşler arası ağ teknolojisi ile çözer. Ödemeler, sürekli olarak devam eden ve belirli bir zaman dilimi ile işaretlenen iş kanıtı zincirine eklenir. Bu zincirdeki işaretler, değiştirilmesi mümkün olmayan bir

kayıt oluşturur. İşlemler sırasında en uzun zincir, diğer zincirlerden daha fazla CPU gücüne sahip bir havuzdan gelir. Bu, ağa saldırı girişiminde bulunulmadığı sürece en uzun zincirin güvenilirliğini sağlar. Düğümler, ağdan ayrıldıklarında ve geri döndüklerinde yaptıkları işlemleri kanıtlarla göstererek en uzun iş kanıtı zincirini benimseyebilir ve zincire yeniden dahil olabilirler.” şeklinde ifade etmiştir (Appelbaum ve Smith, 2018: 30).

Blokzincir teknolojisinin 2008 yılında hayata geçirildiği iddia edilse de ilk temelleri 1980 yılında David Schaum tarafından “İzlenemeyen ödemeler için kör imzalar” makalesinde dijital paraların banka, kamu kurumları gibi araçlar olmadan transfer edilebileceği ve ödeme yapılabileceği ifade edilmiştir (Başar, 2023: 38).

Blok zincirlerin temel yapısına göre, her satır kayıt veya blok güvence altına alınmıştır ve ardışık bloklar, hash işlevleriyle birbirine bağlanarak bu dağıtılmış defteri oluşturur. Her blok, önceki bloğun hash değerini içerir. Eğer önceki blokta bir değişiklik yapılırsa, ilgili hash değeri de değişir ve böylece depolanan veri ile bir uyumsuzluk meydana gelir (Huseynli, 2023: 16). Alıcı, varlık transferini gerçekleştirmek üzere göndericiye bir kilit (kripto yapısı) yollar. Gönderici, bu kilidi alarak, istenilen tutarı kriptolu bir şekilde alıcıdan elde eder. Sistemdeki diğer düğümler, bu kişilerin dijital imzalarını doğrulayarak transferin gerçekleşmesini onaylar. Bu işlem, tüm bloklar boyunca devam eder (Usta ve Doğanekin, 2017: 39).

Blok zinciri teknolojisinde, transferler sırasında gönderici ve alıcının adresleri bilinse de kimliklerinin belirlenmesi mümkün değildir. Bu zincirde, gönderici ve alıcı dışındakiler hesapları denetleyemezler. Tüm hesaplar, dijital güvenlik sistemleri ile korunan dijital cüzdanlarda saklanır (Yıldırım, 2015: 86).

Günümüzde, blokzincir uygulamaları gelişim aşamalarına göre üç ana kategoriye ayrılmaktadır: 1.0, 2.0 ve 3.0. Bu kategoriler, blokzincir teknolojisinin evrimsel sürecini yansıtır. 1.0, paranın ilk ortaya çıkışından 1871 yılına kadar olan süreci ifade eder. 2.0, Western Union'ın telgraf ağı üzerinden Elektronik Fon Transferi

(EFT) sistemini kullanmaya başladığı dönem olup, 1971 yılına kadar uzanır. 3.0 ise, 1971 yılında ABD dolarının altın endeksinden çıkmasıyla başlayan yeni bir dönemi temsil eder (Çaşkurlu ve Arslan, 2021: 106).

Blokzinciri 1.0, Nakamoto'nun (2008) Bitcoin üzerine yaptığı çalışma ile tanımlanan bir evrimdir. Bu dönemde, Blokzinciri 1.0 dağıtık kayıt defterine dayalı para transferlerinin başladığı ve ödeme sistemlerinde merkezi olmayan bir yaklaşımın benimsendiği bir dönem olarak görülmektedir (Yıldız, 2022: 52). Blokzincir 1.0 teknolojisi, diğer bir ifadeyle, dijital para safhası, nakit transferi ve dijital ödeme gibi uygulamaları içeren kripto paraları kapsar (Tanrıverdi vd., 2019: 205). Bu sebeple blokzincir 1.0 "para birimi-bitcoin" dönemi olarak ifade edilmektedir (Eligüzel, 2022: 68).

Blokzincir 1.0, Dağıtılmış Defter Teknolojisi (DLT) kavramı üzerine kurulmuştur. Dağıtılmış defter, birden fazla katılımcı arasında mutabakatla paylaşılan bir veri tabanıdır ve böylece çifte harcama senaryolarının kamu tanıkları tarafından engellenmesini sağlar. DLT'nin en dikkat çekici uygulaması, kripto para birimi alanında Bitcoin ile gerçekleşmiştir. Bitcoin, "internet için nakit" olarak öne çıkarak "Paranın İnterneti" kavramının yolunu açmıştır. 2009 yılında piyasaya sürülen Bitcoin, işlem kayıtlarını takip etme, bu kayıtların yetkisini bir kullanıcıdan diğerine doğrudan aktarma konusunda istikrarını, güvenilirliğini, verimliliğini, basitliğini, bağımsızlığını ve güvenliğini kanıtlamıştır (Mukherjee ve Pradhan, 2021: 31).

Blokzinciri 1.0, özellikle finansal piyasa araçlarına odaklanırken, Blokzinciri 2.0, finansal piyasaların genelini kapsayacak şekilde daha kapsamlı bir yaklaşım benimsemektedir (Çağlar ve Yavuz, 2021: 68). Blokzincir 2.0 dönemi 2013 yılında Ethereum para biriminin kullanılması sebebiyle (Yıldız, 2022: 52) "akıllı sözleşmeler" dönemi olarak da ifade edilmektedir (Eligüzel, 2022: 68). Blokzinciri 2.0, dijital ekonomi olarak da bilinir ve basit ödeme ve para transferlerinin ötesine geçerek, geniş bir ekonomik ve finansal uygulama yelpazesini kapsar. Bu uygulamalar arasında, krediler, ipotekler, hisse senetleri, tahviller, vadeli işlemler ve sözleşmeler gibi

geleneksel bankacılık araçları bulunmaktadır (Tanrıverdi ve vd., 2019: 205). Bu dönemde, belirli koşullar altında otomatik olarak çalışan, bilgisayar kodları şeklinde hazırlanan sözleşmeler ile blokzincir teknolojisinin yıkıcı etkileri artmış ve kullanım alanları genişlemiştir (Karahana ve Tüfekçi, 2019: 57).

Blokzincir 3.0, teknolojinin ölçeklenebilirlik sorunlarının çözüldüğü ve finansal uygulamaların ötesine geçerek yeni uygulamaların geliştirildiği bir evre olarak tanımlanır (Hüseyinli, 2023: 21). Ancak üzerinde net bir uzlaşma ve tanım bulunmamaktadır (Karahana ve Tüfekçi, 2019: 579). Blokzincir 3.0 evresinde, finansal işlemlerin yanı sıra devlet işleri, eğitim sistemi ve kültür-sanat gibi çeşitli alanlarda bu teknolojinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle, Blokzincir 3.0 ile "State of the DApps" gibi App Store ve Google Store benzeri uygulama mağazalarının ortaya çıkışı, blokzincir teknolojisini günlük yaşamın bir parçası haline getirmiştir (Yıldız, 2022: 52).

Günümüzde hala 3.0 evrimi devam etmektedir (Çağlar ve Yavuz, 2021: 68). Ancak şu anda yaşadığımız süreç, Para 4.0 döneminin başlangıcı olabilir. Kripto paraların artan popülaritesi ile bu dönüşüm hız kazanmıştır. Merkez Bankalarının dijital para çalışmaları ve kripto paraların yükselen bir trendle yayılması, bu yeni dönemin başladığını gösteren önemli işaretler arasındadır (Çaşkurlu ve Arslan, 2021: 106).

Blokzinciri teknolojisi, akıllı kentlerin gelişiminde büyük bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda akıllı yönetim, akıllı ulaşım, akıllı yaşam, doğal kaynakların akıllı kullanımı ve akıllı ekonomi gibi kavramları içeren uygulamaları desteklemektedir (Azaria vd., 2016: 26). Ayrıca, Nesnelerin İnterneti (IoT) kapsamında makineler arası iletişimde de blokzinciri teknolojisi kullanılabilir. Dijital kimlik, bankacılık, siber güvenlik ve elektronik tıbbi kayıt sistemlerinde de bu teknolojinin kullanılması Blokzinciri 3.0'ın bir parçası olarak değerlendirilebilir.

2. Blokzincir Teknolojisi ve Kripto Para İlişkisi

Para, genel olarak kabul gören bir ödeme, değişim ve tasarruf aracıdır. Bu üç özellik, paranın ilk kullanıldığı zamanlardan günümüze kadar korunmuştur. Ancak zamanla para kavramının şekli değişmiştir; madeni formdan başlayarak, günümüzde dijital ve soyut bir niteliğe bürünmüştür (Çaşkurlu ve Arslan, 2021: 106). Dijital para, nakit eşdeğeri olup ekonomik işlemlerin tamamını fiziksel ortamdan dijital ortama taşıyıp kaydetmeyi mümkün kılan bir para türüdür. Elektronik para, sanal para ve kripto para gibi kavramların yerine kullanılsa da bu terim tüm bu kavramları kapsayan geniş bir anlam taşır (Çağlar ve Yavuz, 2021: 69).

Blok zinciri teknolojisinin en bilinen uygulaması olan Bitcoin, bu teknoloji sayesinde ve ardından ortaya çıkan diğer kripto paralarla sorunsuz bir şekilde işlem görmüştür. Günümüzde, blok zinciri hem finansal hem de finansal olmayan alanlarda geniş bir uygulama yelpazesine sahip olmuştur (Bakan ve Şekkeli, 2019: 2855). Kripto para birimleri, internet üzerinden blokzincir sistemi aracılığıyla gerçekleştirilen işlemlere sahip finansal varlıklardır. Mevcut para birimleri gibi işlev görürler ve değerleri arz ve talebe göre belirlenir. Ancak, kripto paralar merkezi hükümetler tarafından tedavüle çıkarılmaz ve desteklenmez, bu da onları geleneksel para birimlerinden farklı kılar (Çaşkurlu ve Arslan, 2021: 106). Kripto paralar, bankacılık sistemlerindeki gibi aracı bir yapıya sahip olmadığından, taraflar arasında geleneksel anlamda bir güven oluşmaz. Ancak, sistem olarak incelendiğinde kripto paraların güvenilir bir yapıda olduğu görülür ve işlemler sırasında herhangi bir sakınca oluşturacak durumlarla karşılaşmaz (Kesebir ve Günceler, 2019: 611).

İlk kripto para olarak Bitcoin kullanılmıştır. Bitcoin, para transferi ve elektronik alışverişlerde geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında çok daha düşük işlem ücretleri gerektirir. Geleneksel para birimleri, mali düzenlemeler ve para basma gibi işlemler için bir merkez bankasına bağlı iken, Bitcoin ve diğer dijital para birimleri sabit bir para arzını garantilemek amacıyla kriptografi kullanır. Bu özellik, dijital paraları enflasyona karşı korur. Bitcoin en yaygın kullanılan kripto para birimidir ve aynı

zamanda en çok tartışılan ve en yüksek hacme sahip olan kripto para birimi olma özelliğini korumaktadır (Cengiz, 2018: 91).

Bitcoin, Japonya, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Fransa ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Öyle ki, Japonya ve İrlanda'da Bitcoin ATM'leri bulunmaktadır. Dünya genelinde ilk Bitcoin ATM'si Kanada'da hizmete girmiştir. Türkiye'de ise ilk Bitcoin ATM'si İstanbul Atatürk Havalimanı'nda faaliyete geçmiştir (Aslantaş Ateş, 2016: 357). Bitcoin Atm'lerinin yanında bitcoinle alışveriş yapan firmalar da vardır. Ancak Çin, Finlandiya ve Rusya bitcoini gerçek bir para birimi olarak kabul etmemektedir.

Bitcoin'in ardından en önemli kripto para birimi olarak Ethereum gösterilmektedir (Ceylan vd., 2018: 208). Ethereum, 2013 yılının sonlarında dijital para bilimcisi Vitalik Buterin tarafından geliştirilmiş ve 2015 yılının ortalarında kullanıma sunulmuştur (Alıca vd., 2023: 327).

Ethereum, merkezi olmayan uygulamaların geliştirilmesi ve dağıtımına imkân tanıyan, Turing tamamlama yeteneğine sahip, açık kaynak bir kripto para birimidir. Özgün bir blokzincir yapısı geliştiren Ethereum, bu Turing tamamlama özelliği sayesinde, kullanıcıların akıllı sözleşmeler yardımıyla uygulamaları programlamalarını mümkün kılar (Malkhi ve Reiter, 2008: 574). Ethereum'da bulunan akıllı sözleşmeler, işlem yapıldığında sözleşmenin bulunduğu hesaba gönderilen kodlar olarak işlenir ve bu kodlar blokzincirdeki düğümler tarafından gerçekleştirilir. Sözleşmeyi barındıran hesap, sözleşme tarafından kullanılabilen dahili bir belleğe sahiptir. Ayrıca, bir sözleşme, gönderici adresi, miktar ve diğer gerekli bilgiler gibi sözleşme koşullarına erişim sağlayabilir. Belirli koşullar yerine getirildiğinde, bir sözleşmenin yürürlüğe girmesi, diğer sözleşmelerin de etkinleşmesine neden olabilir. (Şafak vd., 2021: 37).

Ethereum, teşvik temelli bir güvenlik modeli benimsemektedir. Bitcoin gibi, bu blokzincirdeki fikir birliği, madencilerin blok oluşturduğu ve diğer katılımcıların bu

blokların geçerliliğini doğruladığı bir İş İspatı (Proof of Work - PoW) sistemi kullanır. Bu sistemde, bloklar, işlem listesinin yanı sıra en güncel durumu da içeren bir kopyayı bulundurur. Ethereum'un PoW algoritması Ethash olarak adlandırılır ve bu algoritma, sonucu belirli bir zorluk seviyesinin altına düşürmek amacıyla bloğun sonuna eklenen özel bir sayı olan nonce'un bulunmasını gerektirir. (Tanyıldız ve Aydoğan, 2023: 213). Ethereum madenciliğinde, ASIC cihazları yerine masaüstü bilgisayarlar daha etkili olabilir. Herkes, yüksek maliyetlere katlanmadan, evlerinde Ethereum madenciliği yapabilmek için bir sistem kurabilir. Bu durum, Ethereum üretiminin daha merkeziyetsiz bir yapıya sahip olmasını sağlar (Güven ve Şahingöz, 2018: 93). Şu anda ethereum madenciliği sonlanmıştır.

Kripto paralar, özellikle son zamanlarda popülerliğini giderek artırmıştır. Bu yenilikçi teknoloji, büyüyen ilgi ve talebin yanında çeşitli tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Şu anda piyasada 10.000'den fazla kripto para ve token bulunurken, 300'den fazla kripto para borsası faaliyet göstermektedir. Piyasanın toplam işlem hacmi, volatilitenin etkisiyle değişkenlik göstermekle birlikte, ortalama olarak 3 trilyon dolar seviyelerine ulaşmış durumdadır. Son zamanlarda, kurumsal yatırımcıların kripto paralara olan talebinin artmasıyla piyasa büyüme ve gelişme sürecinde daha da hız kazanmıştır. Türkiye'de de kripto paralara olan ilgi her geçen gün artış göstermektedir (Çaşkurlu ve Arslan, 2021: 107-108).

3. Blockzincir Bileşimi

Kripto paralar ve dijitalleşme, geleneksel finansal hizmetlerde köklü değişiklikler yaratmaktadır. Geleneksel bankacılık sistemi, yüksek işlem maliyetleri ve uzun işlem süreleri gibi sorunlarla karşı karşıya kalırken, kripto paralar hızlı ve düşük maliyetli işlemler sunmaktadır. Ayrıca, DeFi (Merkeziyetsiz Finans) platformları, borç verme, borç alma, ticaret ve sigorta gibi finansal hizmetleri akıllı sözleşmeler aracılığıyla merkezi olmayan bir şekilde sunarak, finansal hizmetlere erişimi daha demokratik hale getirmektedir.

Dijital varlıklar kategorisine giren kripto varlıklar, dijital cüzdanlarda muhafaza edilmektedir. Dijital cüzdanlar, kullanıcıların bir veya birden fazla blok zinciriyle etkileşim kurmasına ve kripto varlıkların transfer edilmesine olanak tanıyan yazılım uygulamaları, donanım cihazları veya diğer hizmetler olarak tanımlanabilir. Bu cüzdanlar, kullanıcıların genel ve özel kriptografik anahtarlarını depolayarak işlev görmektedir. Önemli olan nokta, bir kullanıcının kripto varlık işlemlerini gerçekleştirebilmesi için blok zinciri üzerinde başkalarıyla paylaştığı kriptografik adresin, kripto varlıkların sahipliğini kanıtlamak ve işlemleri onaylamak amacıyla kullanıcının şifresi veya özel anahtarı ile eşleştirilmesidir. Bu şifre, bir cüzdan adresiyle ilişkilendirilen kripto varlıklara erişim için gereken kriptografik paroladır ve güvenli bir şekilde saklanması büyük önem taşır (Keskin vd., 2022: .62).

Blokszincir, kriptografik teknikler kullanarak verilerin güvenliğini sağlar ve birçok alanda yenilikçi uygulamalar sunar. Dijital imza, elektronik belgelerin doğruluğunu ve bütünlüğünü sağlamak için kullanılan bir kriptografik tekniktir. Bu imza, gönderenin kimliğini doğrular ve içeriğin değiştirilmediğini garanti eder. Dijital imza, kimlik doğrulama, veri bütünlüğü ve reddedememe gibi özellikler sağlar. İmzalanacak belge özetlenir. Bu özet imzalayanın özel anahtarıyla şifrelenir ve dijital imza oluşturulur. Alıcı, imzayı doğrulamak için genel anahtarı kullanır ve belgenin değişmediğini kontrol eder. Dijital imzalar, e-ticaret, e-devlet ve dijital sözleşmeler gibi birçok alanda güvenliği artırarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Topcu ve Sarıgül, 2020: 28).

Dijital imzalar, işlem süreçlerini hızlandırır, kâğıt kullanımını azaltır ve maliyetleri düşürür, böylece hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlar. Bu nedenle dijital imza, dijital çağda güvenli ve verimli bir işleyiş için vazgeçilmez bir unsurdur (Erdotain, 1999: 275).

Oy verme sistemlerinde blokszincir teknolojisi, seçimlerin güvenliğini ve şeffaflığını artırarak sahte oy kullanımını önler. Dijital kimlik doğrulama süreçlerinde de blokszincir, kimlik bilgilerinin güvenli ve değiştirilemez bir şekilde saklanmasını

sağlar. Böylece, kimlik sahtekarlıkları minimize edilir. Akıllı sözleşmeler, hukuk ve emlak sektörlerinde de kullanılarak sözleşmelerin otomatik olarak yürütülmesini ve şartların yerine getirilmesini sağlar (Takaoğlu vd., 2019: 270).

Blokzincir teknolojisi, aynı zamanda enerji sektöründe de uygulanmaktadır. Enerji ticareti ve dağıtımını, blokzincir üzerinde şeffaf ve güvenli bir şekilde yönetilebilir. Sanat ve eğlence sektörlerinde ise dijital varlıkların (NFT'ler) ticareti, sanatçıların eserlerini koruma ve gelir elde etme yollarını değiştirmiştir. Eğitimde, öğrenci kayıtları ve akademik başarılar blokzincir üzerinde saklanarak sahte diplomaların önüne geçilebilir (Aktaş, 2022: 271).

Blokzincir teknolojisinin sunduğu bu yenilikçi çözümler, çeşitli sektörlerde verimlilik, güvenlik ve şeffaflık sağlayarak dijital dönüşüm sürecini hızlandırmaktadır.

SONUÇ

Bilgi çağında en değerli varlık olarak kabul edilen verinin güvenli ve şeffaf bir şekilde yönetilmesi ihtiyacı, blokzincir teknolojisinin gelişimini hızlandırmıştır. Blokzincir, merkezi otoritelerin araya girmesine gerek kalmadan, güvenli ve dağıtık bir veri yönetim sistemi sunarak çeşitli sektörlerde devrim yaratmıştır.

Blokzincir teknolojisi, ilk dijital para birimi olan Bitcoin'in ortaya çıkışıyla başlamış ve hızla evrim geçirmiştir. Bitcoin, finansal işlemlerde güvenlik ve şeffaflık sağlayan ilk blokzincir uygulaması olarak, merkeziyetsiz bir finansal ekosistemin kapılarını aralamıştır. Nakamoto'nun Bitcoin üzerine yaptığı çalışmalar, dijital paraların güvenliği ve doğrulanabilirliği için kriptografik tekniklerin nasıl kullanılabileceğini göstermiştir. Bu temel üzerine inşa edilen Ethereum ise, akıllı sözleşmeler aracılığıyla blokzincir teknolojisinin potansiyelini genişletmiş ve finans dışı uygulamalarda da kullanılabilir hale getirmiştir.

Blokzincir teknolojisi ve kripto paraların birlikte getirdiği en önemli yeniliklerden biri, merkezi otoriteler olmadan işlem yapabilme kabiliyetidir. Bu

özellik, finansal hizmetlere erişimde devrim yaratmış ve özellikle bankacılık hizmetlerinden yoksun bölgeler için büyük fırsatlar sunmuştur. Kripto paralar, düşük işlem ücretleri, hızlı transferler ve yüksek gizlilik sunarak geleneksel finansal sistemlere meydan okumuş ve küresel ticarete yeni standartlar belirlemiştir.

Ancak, blokzincir teknolojisi ve kripto para birimleri de önemli zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. Düzenleyici belirsizlikler, ölçeklenebilirlik sorunları ve yüksek enerji tüketimi gibi problemler, bu teknolojilerin geniş çapta benimsenmesinin önündeki engeller olarak ortaya çıkmıştır. Buna rağmen, paylaşımlı kanıt ve katman-iki çözümleri gibi yeni teknolojiler, bu zorlukların üstesinden gelmek için umut vaat etmektedir.

Blokzincir teknolojisinin finans dışı uygulamaları da dikkat çekicidir. Enerji sektöründe blokzincir, enerji ticareti ve dağıtımını daha şeffaf ve güvenli hale getirmekte, sanat ve eğlence sektörlerinde dijital varlıkların ticaretinde yeni olanaklar sunmakta, eğitimde ise öğrenci kayıtları ve akademik başarıların güvenli bir şekilde saklanmasını sağlamaktadır. Bu çeşitli uygulama alanları, blokzincir teknolojisinin geniş potansiyelini ve dijital dönüşümdeki rolünü göstermektedir.

Sonuç olarak, blokzincir teknolojisi ve kripto para birimleri, dijital finansın temellerini yeniden şekillendirerek, daha güvenli, şeffaf ve verimli bir ekonomik sistemin oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Bu teknolojilerin sunduğu yenilikçi çözümler, finansal işlemlerden enerji yönetimine, sanat eserlerinden eğitim sistemine kadar geniş bir yelpazede yeni fırsatlar yaratmaktadır. Ancak, bu potansiyelin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için düzenleyici belirsizliklerin giderilmesi, teknik zorlukların aşılması ve enerji tüketiminin sürdürülebilir seviyelere çekilmesi gerekmektedir. Gelecekte blokzincir teknolojisi ve kripto para birimlerinin, finansın ve dijital ekonominin ayrılmaz bir parçası olarak daha da önem kazanacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, politika yapımcılar, endüstri liderleri ve paydaşların bu teknolojilerin sunduğu fırsatları değerlendirerek, dijital dönüşümü desteklemeleri büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Aktaş, D. (2022). Teknoloji İçin Çevre, Çevre İçin Teknoloji: Enerji Sektöründe Blok Zinciri Uygulamaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(Özel Sayı), 267-285.

Alay, H. K., ve Deveciyan M. T. (2022). "Sürdürülebilir Rekabetçi Avantaj Kaynakları: Blok Zincir Teknolojisi ve Yenilenebilir Enerji", Toplum ve Doğa İçin Blokzinciri Sempozyumu, Ankara Üniversitesi, Ankara, ss.5-17.

Alıca, S., Özbek, Ö., ve Gökçe, A. (2023). Kripto Para Birimleri Arasındaki Dinamik İlişkiler. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 325-342.

Appelbaum, D., ve Smith S. (2018). Blockchain Basics and Hands-On Guidance: Taking the Next Step Toward Implementation and Adoption. *The CPA Journal*, 88(6), 28-37.

Ateş, B. A. (2016). Kripto Para Birimleri, Bitcoin Ve Muhasebesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 349-366.

Azaria, A., Ekblaw, A., Vieira, T., ve Lippman, A. (2016). Medrec: Using Blockchain For Medical Data Access And Permission Management. In *2016 2nd international conference on open and big data (OBD)* (pp. 25-30).

Bakan, İ., ve Şekkeli, Z. H. (2019). Blok zincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları. *OPUS International Journal of Society Researches*, 11(18), 2847-2877.

Başar, R. (2023). Blok Zinciri Teknolojisi İle Hayatımıza Giren Yenilikler: BKM Bay Nakit (BBN) Örneği. *Premium e-Journal of Social Science (PEJOSS)*, 7(29 Ekim 100. Yıl Özel Sayısı), 36-55.

Cengiz, K. (2018). En popüler kripto para birimi: Bitcoin. *Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 87-100.

Ceylan, F., Tüzün, O., Ekinci, R., ve Kahyaoğlu, H. (2018, April). Kripto para piyasalarında finansal balonlar (bubbles): Bitcoin ve Ethereum. In *4th SCF International*

Conference on ,Economic and Social Impacts of Globalization and Future of Turkey-EU Relations (pp. 207-215).

Çağlar, B., ve Yavuz, U. (2021). Finansal haberlerin bitcoin fiyatlarına etkisinin yapay sinir ağları ile analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 14(1), 65-78.

Çaşkurlu, E., ve Arslan, C. B. (2021). Blokzincir Teknolojisi, Kripto Paralar Ve Finansal Derinleşme: Türkiye Üzerine Bir Analiz. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (28), 97-124.

Eligüzel, Ö. Ü. N. (2022). Blokzincir Teknolojisinin Endüstri 4.0 Bileşenleri Altında İncelenmesi: Konu Modelleme Tabanlı Analiz. *Multidisipliner Yaklaşımlarla Endüstri 4.0*, 63.

Erdotain, J.C. (1999). Encryption Technologies and Digital Signatures. *Int'l Bus. Law*. 27, 275.

Gül, Hasan. (2019), "Blokzincir (Blockchain) Teknolojisi ve Muhasebe Bilgi Sistemine Etkileri", *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimlerde Yenilikçi Yaklaşımlar* (pp.186-195), Bursa: Ekin Yayınevi.

Güven, V. Ve Şahingöz, E. (2018). Blokzincir Kripto Paralar Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor. İstanbul: Kronik Kitap.

Hüseyinli, N. (2023). Temel Blokzincir Teknolojileri. (Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi, Karabük.

Karahan, Ç., ve Tüfekçi, A. (2019). Blokzincir Teknolojisinin İc Denetim Faaliyetlerine Etkileri: Fırsatlar Ve Tehditler. *Denetim*, (19), 55-72.

Kesebir, M., ve Günceler, B. (2019). Kripto para birimlerinin parlak geleceği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (17), 605-626.

Keskin, M., Arslan, A., Soysal, Y., Sekerli, Y. E., ve Çeliktaş, N. (2022). Feasibility Of A Chromameter And Chemometric Techniques To Discriminate Pure And Mixed Organic And Conventional Red Pepper Powders: A pilot study. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(6), 1-12.

Kılıç, S. (2023). Geleceğin Tedarik Zinciri Modelinin Bugünden Tartışılması: Çiftçi Dostu Blok Zincir Destekli Tarımsal Gıda Tedarik Zinciri Modeli. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 344-367.

Malkhi, D., ve Reiter, M. (2008). Byzantine quorum systems. *Distributed Computing*, 11(4): 569-578.

Mukherjee, P., ve Pradhan, C. (2021). Blockchain 1.0 To Blockchain 4.0—The Evolutionary Transformation Of Blockchain Technology. In *Blockchain Technology: Applications And Challenges* (pp. 29-49). Cham: Springer International Publishing.

Şafak, E., Arslan, Ç., Gözütok, M., ve Köprülü, T. (2021). Dağıtık Defter Teknolojileri Ve Uygulama Alanları Üzerine Bir İnceleme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (29), 36-45.

Takaoğlu, M., Özer, Ç., ve Parlak, E. (2019). Blokzinciri Teknolojisi Ve Türkiye'deki Muhtemel Uygulanma Alanları. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 1(2), 260-295.

Tanrıverdi, M., Uysal, M., ve Üstündağ, M. T. (2019). Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), 203-217.

Tanyıldız, M, ve Aydoğan, C. (2023), Kripto Para Kavramı ve İlk Kripto Para Bitcoin, ed. Doğuş Ektik ve Hasan Sezgin. Ticari Bilimlerde Güncel Araştırmalar: Muhasebe ve Finans Yazıları. Ankara. Gazi Kitabevi.

Topcu, B. A., ve Sarıgül, S. S. (2020). Dünyada Ve Türkiye'de Blok Zinciri Teknolojisi: Finans Sektörü, Dış Ticaret Ve Vergisel Düzenlemeler Üzerine Genel Bir Değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27-39.

Usta, A., ve Doğanekin, S. (2017). Blockchain 101. *MediaCat Kitapları, İstanbul*.

Yıldırım, F. (2015). Kripto paralar, blok zinciri teknolojisi ve uluslararası ilişkilere muhtemel etkileri. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 81-97.

Yıldız, A. (2022). Finans Alanında Yapay Zeka Teknolojisinin Kullanımı: Sistemik Literatür İncelemesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (52), 47-66.