



BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNDEN YIKICI YENİLİKLER ÇIKAR MI?



Zafer BOZYER

Lisans ve yüksek lisans derecelerini Endüstri Mühendisliği'nden almıştır. Kocaeli Ü. Endüstri Mühendisliği'nde doktora eğitimine devam eden Bozyer, doktora tezinde artırılmış gerçekliğin endüstriyel uygulamaları üzerine çalışmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ, uzman sistem tasarımı, insan-bilgisayar etkileşimi, yönetim bilişim sistemleri, sezgisel algoritmalar konularında araştırmalar yapmaktadır.

ÖZET – Bilişim alanında yaşanan gelişmelerle birlikte her gün yeni bir teknoloji hayatımıza girmektedir. Bu yeni teknolojilerin bir kısmı mevcut süreçleri destekleyici özellikte iken, bazıları ise zaman içerisinde bu süreçleri yıkacak ve dönüştürecek güce sahiptir. Son zamanların en popüler konularından birisi olan Bitcoin'in dayandığı blockchain teknolojisinin de yıkıcı yeniliklere kapı aralama potansiyeli oldukça fazladır. Her ne kadar insanların dikkati Bitcoin'in üzerinde olsa da blockchainin sakladığı hazineyi fark eden yatırımcılar ve girişimciler bu madenden yıkıcı teknolojiler elde etmek için çalışmaktadırlar. Bu nedenle bir farkındalık yaratmak amacıyla bu değerlendirme yazısı kaleme alınmış; blockchain altyapısına değinilerek blockchainin uryarlanabileceği alanlar ve geliştirilecek teknolojilerin olası sonuçları tartışılmıştır.

GİRİŞ

Tarih boyunca gerçekleşen her önemli ilerlemenin ardında yenilikçi (inovatif) fikirler yatar. Günümüzde yenilikler (inovasyonlar), olmadan ileri teknoloji ürünlerinden bahsetmek mümkün olmadığı gibi her yeni teknoloji de daha fazla yeniliğe kapı aralar hale gelmiştir. Dolayısıyla piyasalarda var olma mücadelesi artık daha çetindir ve yenilik olgusu tarihte hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (*Eurostat*) tarafından yayınlanan Oslo Kılavuzu'nda yenilik, "...işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (*mal veya hizmet*), veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi" olarak tanımlanmaktadır.¹ Kısaca bir ürünün (mal veya hizmet) üretiminden nihai kullanıcı tarafından tüketilmesine kadar geçen tüm süreçlerde yapılacak önemli iyileştirmeler yenilik olarak nitelendirilebilir. Ancak her yenilik aynı derecede etkiye sahip değildir. Christensen "Yenilikçiler Açmazı" (*The Innovators Dilemma*) adlı kitabında yeniliği, destekleyici (*sustaining*) ve yıkıcı (*disruptive*) olarak iki farklı kategoriye ayırarak etki konusuna açıklık getirmiştir.² Christensen'e göre destekleyici yenilikler, müşterilerin mevcut ihtiyaçlarının karşılanması için ortaya çıkmaktadır ve genellikle pazarda bir ürün/hizmet ile ilgili pay sahibi

olan büyük firmalar rekabeti sürdürebilmek için destekleyici yenilikleri tercih etmektedirler. Öte yandan yeni girişimler, hali hazırda var olan ürünlerin yerine, müşterilerin gelecekteki ihtiyaçlarını tahmin ederek özelleştirilmiş ürünleri üretmeyi tercih etmektedir. Eğer girişimcilerin, müşterilerin gelecekteki ihtiyaçlarına dair varsayımları doğru ise, ortaya konulan yenilikler yıkıcı bir hale gelmekte ve büyük işletmeler pazarlarını kaybederek yok olmanın eşiğine gelebilmektedirler. Ancak, geçmişin ürünlerinin yerini geleceğin ürünlerinin alması belirli bir süreye yayılarak yıllar içerisinde yavaşça ve kendini belli etmeden gerçekleşmektedir. Belirli bir müşteri tabanına ulaşan yıkıcı yenilikler küçük bir kartopunun çığa dönüşmesi gibi zamanla önünde duran her engeli tehdit eder hale gelmektedir.

Son yıllarda adını çok sık duyduğumuz kriptopara Bitcoin'in dayandığı blockchain teknolojisinin de yıkıcı yeniliklere kapı aralama potansiyeli çok yüksektir. İnsanların büyük bir kısmı buzdağının görünen kısmı olan kriptoparalara odaklanarak kriptopara madenciliği yaparken, teknoloji madencileri blockchain buzdağının asıl servetinin suyun altında olduğunu farkındadırlar. Bitcoin'in gelecekte varlığını sürdürüp sürdüremeyeceğini veya piyasa değerinin ne kadar olacağını tahmin etmek kahinlik yapmaktan öteye geçemez. Ancak blockchain teknolojisinin, ihtiyaçlar doğrultusunda gelişerek geleceğimizde çok fazla yer tutacağı neredeyse kesindir. Bu nedenle bu notta blockchain teknolojisi detaylı şekilde ele alınmakta ve teknoloji madencilerinin yakın gelecekte ortaya çıkartabileceği blockchain uygulamalarından bahsedilmektedir.

¹ OECD & Eurostat. (2005). Oslo kılavuzu: yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler. (3.bs.) çev. TÜBİTAK.

² Christensen, C. (2013). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.

BİR BLOCKCHAIN UYGULAMASI OLARAK KRİPTOPARALAR

Şüphesiz en ünlü blockchain uygulaması kriptopara olarak bilinen Bitcoin'dir. 2008 ekonomik krizi sonrasında bankalara ve finans kuruluşlarına karşı duyulan güvenin azalması ve neredeyse her ürüne çevrimiçi ulaşabilme özgürlüğü rüzgarlarını arkasına alan Bitcoin, finans otoritelerinin ihtiyatlı tutumlarına rağmen her geçen gün daha fazla insanın dikkatini çekmeyi başarmıştır. Hatta Bitcoin'in elde ettiği başarının etkisiyle binlerce Bitcoin türevi kriptoparalar (*altcoin*) kullanıma sunulmuştur. Kriptoparaların, sistemin şeffaf olmasını sağlarken kullanıcılarının bir seviyeye kadar gizliliğini arttırması; aracı kuruluşları ortadan kaldırması ile birlikte transfer hızlarını iyileştirirken komisyonları düşürmesi gibi avantajları nedenleriyle yıkıcı yenilik potansiyelleri bulunmaktadır. Öte yandan sağladıkları gizlilik nedeniyle yasadışı işlemlerin önünü açmaları, vergi toplamayı zorlaştırmaları, merkez bankalarının parayı politika aracı olarak kullanma özgürlüklerini ellerinden almaları gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

Kriptoparaların eleştirildikleri diğer bir nokta ise blockchain sisteminin kullanımının artması ile artan enerji ihtiyacıdır. Son verilere göre tahmini olarak Bitcoin ağı yaklaşık olarak yıllık **53,6 TWh** elektrik tüketmektedir ve bu rakam **163** milyon nüfusa sahip Bangladeş'in bir yıllık elektrik tüketimine eşittir.³ Asıl kaygı verici nokta ise kriptopara sistemlerinin sürdürülebilmesi için ihtiyaç duyulan enerji miktarının çok hızlı bir şekilde artıyor olmasıdır. Bitcoin'in son bir yıllık tahmini elektrik tüketim değerlerinin verildiği Tablo 1'de, 2017 yılının mart ayında **10 TWh** seviyesinde olan yıllık elektrik tüketiminin sadece bir yılda **54 TWh** seviyesine yükseldiğini görmek mümkündür.

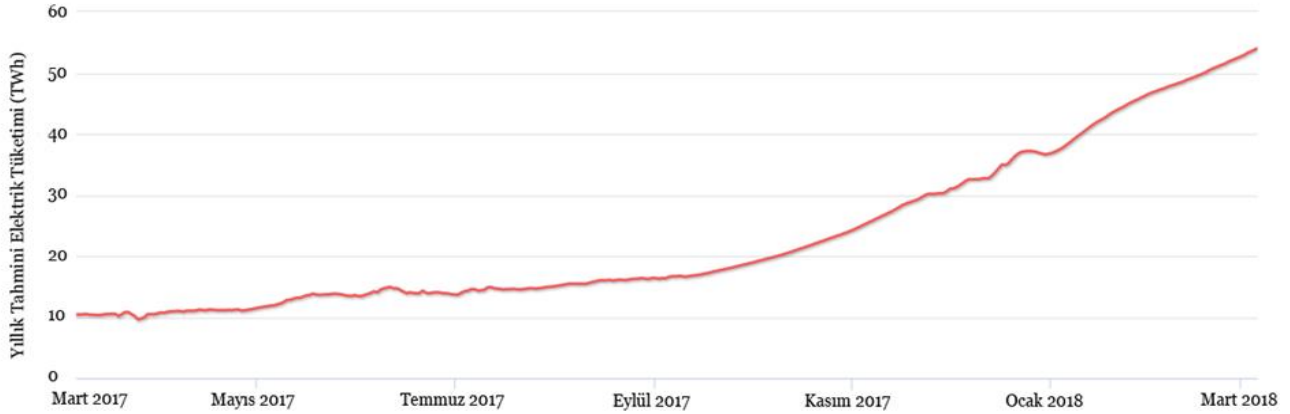
Kriptoparaların, artan yüksek enerji ihtiyaçlarının altında, verilerin güvenilir olduklarının doğrulanması ve sahte transferlerin engellenmesi için alınan önlemler yatmaktadır. Blockchain teknolojisinde veriler, (kriptoparalarda transferler verileri) merkezi bir veritabanı yerine, ortalama olarak her on dakikada oluşturulan, her biri yaklaşık bir megabayt büyüklüğünde olan ve aralarındaki ilişkinin özetleme algoritmaları (SHA256) ile kurulduğu blok parçaları halinde sistemindeki

kullanıcıların bilgisayarlarında saklanmaktadır. Birbirine eklenen bloklarla her gün daha da büyüyen blok zinciri, sistemin ilk ortaya çıktığı andan itibaren yapılan tüm işlemlerin bilgisini içermektedir. Ancak eklenecek her yeni blok için blok verisinin SHA256 kriptoloji algoritması ile elde edilmiş özel bir özetinin üretilmesi gerekmektedir. Bu özelleştirilmiş özet metnini elde etme sürecine bitcoin madenciliği denilmektedir ve özeti ilk elde eden kullanıcı Mart 2018 tarihi itibarıyla 12.5 Bitcoin ile ödüllendirilmektedir. Özellikle Bitcoin'in son aylarda artan değeri nedeniyle madenciliğin sunduğu ödül (yaklaşık 140.000 \$) oldukça yüksektir ve dolayısıyla bitcoin madenciliği için yapılan donanım yatırımlarında artış gerçekleşmektedir. Sisteme dahil olan her yeni donanım ile araştırılacak özel kriptografik özet daha kolay bulunabileceğinden, blockchain sistemi araştırılacak özeti zorluk derecesini sürekli yükseltmektedir. 2017 yılının mart ayından itibaren bir yıl içerisinde Bitcoin zincirine blok eklemek için bulunması gereken özeti zorluk derecesi yaklaşık altı kat artmıştır (Tablo 2). Tablo 1'deki tahmini yıllık elektrik tüketim verileri ile Tablo 2'deki madencilik zorluk derecesi verileri birlikte değerlendirildiğinde, madencilerin artan zorluk nedeniyle donanım yatırımı yapmaya devam ettikleri ve bu nedenle sistemin enerji ihtiyacının arttığı görülebilmektedir.

Kriptoparalar, yüksek elektrik tüketimlerinden dolayı sürdürülebilirlik problemiyle ve devletler tarafından para politikası aracı olarak kullanılmasının zorluğundan dolayı yasaklanma tehdidi ile karşı karşıyadır. Ancak kriptoparaların henüz deneysel oldukları ve köprünün altından daha çok su akması gerektiği unutulmamalıdır. Özellikle merkezi otoritelerin parayı kontrol etme ve politika aracı olarak kullanma hakkını ellerinden alan veya kısıtlayan kriptoparaların mevcut özellikleriyle yaygınlaşmasına izin verilmesi mümkün değildir. Ayrıca, blockchain teknolojisinin güvenilirliği sistemi kullanan madenci sayısı ile doğru orantılı olduğundan, sisteme katılımı teşvik için kullanılan ödül miktarının ABD'de 1850'li yıllarda yaşanan altına hücum çılgınlığı benzeri bir etki yaratmayacak seviyede olması ve ödülün hak edilmesi için uygulanan iş ispatı (*proof of work*) sisteminin daha az elektrik tüketecek, daha sürdürülebilir bir yöntemle güncellenmesi gerekmektedir. Sistemin elektrik tüketimini azaltan bir iş ispatı ile işleyişin sağlandığı; merkezi otoritelerle uzlaşarak endişeleri ortadan kaldırmış, sürdürülebilir ve uzlaşmacı bir kriptopara sistemi geleceğin parçası olabilir.

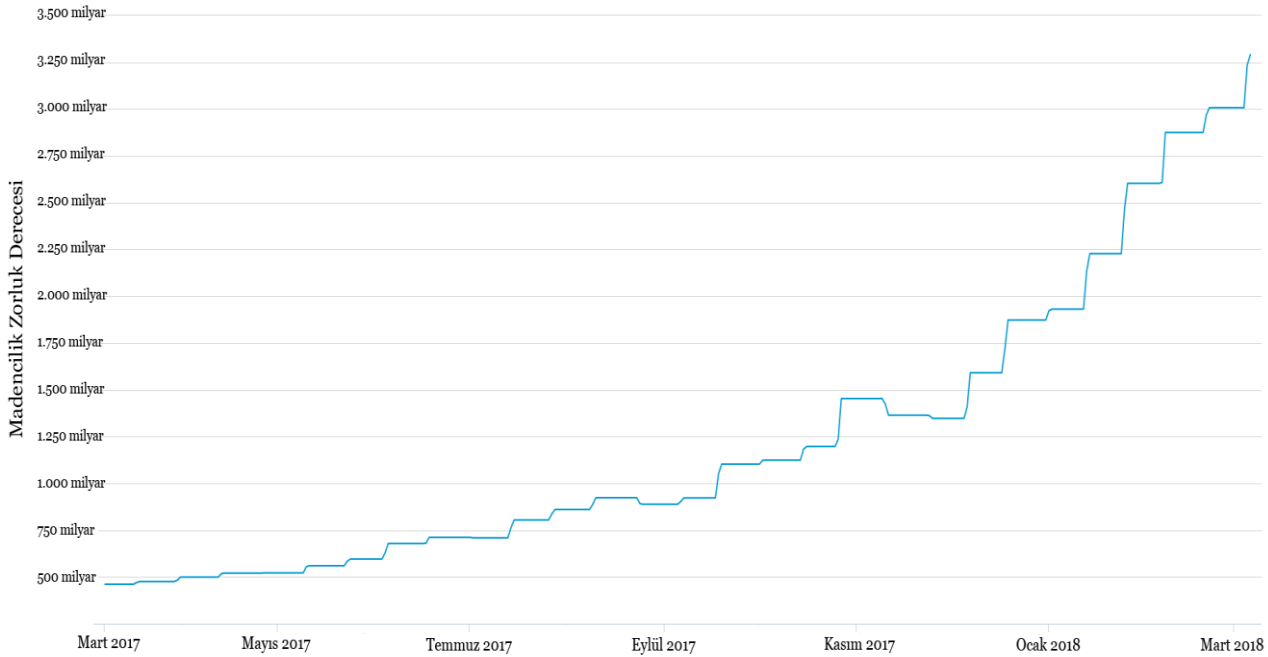
³ Diginomist. (2018, Mart). Bitcoin Energy Consumption Index. 08.03.2018 tarihinde <https://diginomist.net/20bitcoin-energy-consumption> adresinden erişildi.

Tablo 1. Bitcoin'in tahmini elektrik tüketimi (TWh)



Kaynak: Digiconomist, <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

Tablo 2. Bitcoin madenciliği zorluk derecesi



Kaynak: Blockchain, <https://blockchain.info/charts>

YAKIN GELECEKTEKİ BLOCKCHAIN UYGULAMALARI

Blockchain teknolojisi her ne kadar kriptoparalar ile birlikte anılıyor olsa da birçok kurum ve işletme ihtiyaçları doğrultusunda geliştirdikleri farklı blockchain uygulamalarını hayata geçirmek üzere çalışmaktadırlar. Blockchain teknolojisinin aynı anda hem şeffaflık sağlarken hem de verileri kriptoloji biliminin de yardımıyla farklı noktalara dağıtarak sahteciliğin ve manipülasyonların önüne geçebilmesi özellikle dikkat

çekmektedir. Bilişim teknolojilerini kullanarak iş yapma tarzlarını dönüştürecek ve değer yaratacak ne gibi blockchain uygulamalarının geliştirildiğine veya geliştirilebileceğine bir bu başlık altında kısaca bir göz atalım.

Mikro Ödemeler (Micro Payments)

Teknoloji ile birlikte değişen alışveriş alışkanlıklarımız, farklı tüketim taleplerinin doğmasına neden olmaktadır. Artık tüketiciler bir gazetenin tamamı yerine sadece takip ettiği köşe yazarının makalesine, izlediği bir video veya

filmin sadece izlediği kadarına, kısa form videolara, bir şarkının sadece birkaç saniyelik kaydına, kullandıkları kadar ödeme yapmak istemektedirler. Özellikle müzik ve video hizmeti sağlayan servisler bu iş modelinin işe yaradığını ispatlamışlardır. Ancak mikro ürün talepleri, ödemelerin transfer maliyetlerinden dolayı karşılanamamaktadır. Bu nedenle Blockchain teknolojisinin avantajlarını kullanan bir ödeme sistemi, mikro ödemelerin yapılmasını mümkün kılabilir ve böylece mikro ürün talepleri çok büyük işlem maliyetleri olmaksızın karşılanabilir. Ayrıca blockchain altyapısını kullanan bir sistemde satılan ürünlerin takibi kolay olacağından, telif sahiplerine paylarını daha doğru ve hızlı bir şekilde dağıtmak da mümkün olacaktır.

Dağıtık Veri Operasyonları (Distributed Data Operations)

Elde ettiğimiz verileri kolay yönetebilmek için genellikle merkezi bir sistemde saklamayı tercih ederiz. Ancak merkezi sistemde oluşacak en ufak bir arıza veya sisteme yapılacak bir saldırı nedeniyle veri akışı, aksama riskiyle karşı karşıya kalabilmektedir. Öte yandan Blockchain, verileri farklı merkezlere dağıtarak hizmetlerin sürekliliğini sağlayabileceğimiz, gerekirse daha şeffaf, kesintisiz veri akışına daha müsait, daha az maliyetli ve daha hızlı sistemler oluşturmamızı sağlayabilir. Örneğin tapu kayıtlarının çevrimiçi olarak dağıtık merkezlerde tutulması ile, bir kişiye ait taşınmazların sorgulanması tapu müdürlüklerine gitmeye gerek kalmadan günün her saatinde yapılabilir. Sistem farklı veri merkezlerinden alınan verileri kıyaslayarak, taşınmazın kime ait olduğunu kontrol edeceği için herhangi bir sunucudan gelen hatalı veya kasıtlı bir şekilde manipüle edilmiş veriler reddedilecek; böylece yanlış bilgi akışının önüne geçildiği gibi harcanan zamandan, iş gücünden, ofis giderlerinden, vs. tasarruf edilebilecektir. İsveç'te tapu kayıtlarının blockchain'e dayalı bir sistem ile yönetilmesi için çalışmalara başlanmıştır.⁴ Dağıtık veri işlemleri sadece tapu kayıtlarını değil, noter kayıtları, patent ve marka bilgileri, kimlik ve soyağacı bilgileri gibi verilerin geçerliliğinin otomatik olarak doğrulanmasını da mümkün kılabilir; sanal noterlik sistemi hayata geçirilebilir.

⁴ Gertrude Chavez-D. (2016, Haziran). İsveç, tapu işlemleri için blockchain teknolojisini test ediyor. 08.03.2018 tarihinde <https://www.reuters.com/article/us-sweden-blockchain/sweden-tests-blockchain-technology-for-land-registry-idUSKCN0Z22KV> adresinden erişildi.

Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)

Blockchain sisteminde veriler, sisteme bağlı farklı merkezlerde tutulmaktadır. Sisteme bağlı her bir düğümün yapması gereken görevleri ve diğer düğümler için birtakım yükümlülükleri vardır. Akıllı sözleşmeler, düğümlerin birbirleriyle çevrimiçi olarak daha kolay iletişim kurmaları ve bir aracıya gerek kalmadan önceden belirlenerek bir şarta bağlanmış işlemleri otomatik olarak gerçekleştirmeleri için tasarlanmıştır. Akıllı sözleşmelerin amacı, önceden belirlenmiş koşullar sağlandığı takdirde gerçekleşecek işlemlerin kayıt altına alınmasıdır. Akıllı sözleşmeler, sürekli tekrarlanan basit işlemleri otomatik bir hale getirme ve ayrıca tarafların güven problemini ortadan kaldırma gibi fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, yeni girişimcilerin fonlanması akıllı kontratlar üzerinden yapılarak, koyulan şartlar sağlandığı takdirde fonun projeye aktarılması sağlanabilir. Böylece melek yatırımcılar risklerini minimize ederken, girişimciler çok daha hızlı bir şekilde fonlara ulaşabileceklerdir. Kriptopara sistemlerinin yaygınlaşması halinde ise akıllı sözleşmelerin, otomatik ödemelerin yapılması, çevrimiçi bir kredi sisteminin oluşturulması gibi finansal işlemlerde de kullanılma potansiyeli yüksektir.

Dağıtık Uzman Sistemler (Distributed Expert Systems)

Şüphesiz alan uzmanlık bilgisi en önemli ihtiyaçlarımız arasındadır. Doktorlar, mühendisler, akademisyenler gibi uzmanlar, ele aldıkları problemlerin çözümüne yönelik sürekli öneriler sunmakta ve kararlar vermektedirler. Artan uzman personel ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla, bireylerin uzmanlık bilgileri bilgi mühendisliği yöntemleriyle derlenerek, bilgisayarların anlayacağı bir hale getirilmekte ve insan uzmanların yerine karar verebilen bilgisayar yazılımları (uzman sistemler) oluşturulmaktadır. Blockchain teknolojisi ile aynı konuyu elen alan farklı uzmanların verdikleri kararları kıyaslamak ve ortak bir karar havuzu oluşturmak mümkündür. Hali hazırda kullanılan uzman sistemlerin tasarımındaki en önemli aşama, bilginin doğru bir şekilde uzmanlardan alınması ve dijitalleştirilmesidir. Uzmanın sahip olduğu bilgiler doğru bir şekilde toplanıp işlenerek bilgi tabanları oluşturulsa dahi uzmanların yeterliliğini değerlendirecek bir mekanizma yoktur. Bu nedenle bilgi tabanları birden fazla uzman görüşü alınarak üzerinde mutabık kalınan bilgilerle oluşturulmaktadır. Ancak bu süreç zaman yoğun ve meşakkatlidir. Bunun yerine Blockchain teknolojisine dayanan, birbirlerine bağlı uzmanlardan oluşan bir ağ

kurulabilir ve bu ağ sayesinde kararlar kayıt altına alınarak karşılaştırılabilir. Böylece sürekli olarak güncellenen, binlerce uzmanın bilgi birikimleriyle oluşturulmuş bir bilgi tabanını kullanan, çevrimiçi bir uzman sistem geliştirmek mümkün hale gelecektir. Örnek ile açıklayacak olursak, Blockchain sayesinde binlerce doktorun bağlı olduğu bir ağda, aynı belirtileri gösteren hastalara uygulanacak tedaviler hasta kimlikleri saklı kalmak kaydıyla açık şekilde kaydedilip paylaşılabilir. Belirli bir süre sonra yeterli bilgi ile beslenen sistemin oluşturacağı bilgi tabanı sayesinde uzman sistem yazılımları benzer belirtilere sahip hastalara doğru teşhisleri otomatik olarak koyabilecektir. Ayrıca hasta ve teşhis verilerinin çevrimiçi muhafaza edilmesi, sağlık kayıtlarını güvence altına aldığı gibi, sağlık kayıtlarının başka doktorlarla kolayca paylaşılmasını da mümkün kılacaktır.

Tedarik Zinciri ve Lojistik (Supply Chain & Logistic)

Tedarik zinciri ve lojistik süreçleri verinin birçok paydaş tarafından üretildiği ve iletildiği, karmaşık işlemlerden oluşmaktadır. Bir ürünün doğru zamanda, doğru yerde ve doğru miktarlarda hazır hale getirilmesi ancak çok iyi bir planlama ve paydaşlar arasında kurulan çok iyi bir iletişim ile mümkün olabilir. Tam bu noktada blockchain teknolojisi paydaşlar arasındaki iletişimi sağlamak ve bilgi akışının verimli bir şekilde yönetilebilmesi için kullanılabilir. Hali hazırda IBM ile Maersk tedarik zinciri sürecini dijitalleştirerek, dünya çapındaki milyonlarca nakliye konteynerini yönetmeye ve takip etmeye yardımcı olacak bir blockchain uygulaması üzerinde çalışmaktadır.⁵ Blockchain teknolojisinin tedarik zincirine uygulanması sayesinde tüketicilerin satın aldıkları ürünün üretimden satışına kadar geçtiği tüm süreçleri görmesini sağlamak mümkündür. Böylece sahte ve sağlığa zararlı ürünlerin piyasalarda tutunmaları zorlaşacağı gibi, tedarik süreci boyunca gerçekleşen sorunların tespiti ve bu sorunlara çözüm önerileri için yeterli veri birikimi de sağlanabilir. Örneğin tedarik süreci blockchain tabanlı bir uygulama ile takip edilen bir meyvenin, cinsini, nerede yetiştirildiği, ne zaman hasat edildiğini, hangi araçlarla nakledildiğini, ne zaman markette satılmaya başlandığını görmek mümkün olacaktır. Tüketiciler açısından bu veriler oldukça değerli olduğu gibi market sahibi de bu sayede çok önce hasat

edilmiş ve yakın zamanda çürümeye başlaması muhtemel olan bir meyveyi satın almayarak kendini zarardan koruyabilecektir.

BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNİN YIKICILIĞI ÜZERİNE DEĞERLENDİRME

Bu notta Blockchain teknolojisinin çalışma esasları, sorunları ve bu teknolojiyi kullanarak hangi alanlarda umut vadeden uygulamalar geliştirilebileceği tartışılmıştır. Genel bir değerlendirme yapacak olursak; Blockchain teknolojisi artan dijitalleşme sayesinde artık daha fazla hayatımızda yer alacaktır. Yakın zamanda Blockchain tabanlı uygulamalarla sıkça karşılaşmaya başlayacağımızı düşünüyorum. Ancak uygulamaların sektörlerinde ne tür bir değişimi beraberinde getireceği ve yıkıcı bir yenilik etkisi yaratıp yaratamayacağı tamamen blockchain teknolojisinin nasıl uyarlandığına bağlıdır. Kriptoparaların ele alındığı bölümde de bahsedildiği gibi her blockchain uygulaması bazı avantaj ve dezavantajları beraberinde getirmektedir. Hatta blockchainin şeffaflık ve izlenebilir olma gibi özellikleri, bazen avantaj sağlarken, bazen de dezavantaja dönüşebilmektedir. Sonuç olarak blockchainin yıkıcılığı ile ilgili sorumuza cevap verecek olursak; evet, blockchain içerisinde çok fazla yıkıcı yenilik çıkarma potansiyeline sahiptir. Blockchain, özellikle dijital ortamda kullanılacak bir teknoloji olması nedeniyle hem firmalara hem de nihai kullanıcılara devasa boyutlarda fayda sağlama potansiyeline sahiptir. Ancak bu yıkıcı etkiyi sektörün ihtiyaçları ile blockchainin yeteneklerini doğru birleştirebilenler yapabilecektir. Bu nedenle konu ile ilgilenen herkesin kriptopara madenciliğine odaklanmayı bırakıp, bir an evvel teknoloji madenciliğine odaklanması gerekmektedir.

⁵ IBM. (2017, Mart). Maersk and IBM unveil first industry-wide cross-border supply chain solution on Blockchain. 08.03.2018 tarihinde <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/51712.wss> adresinden erişildi.