ASOS JOURNAL

The Journal of Academic Social Science

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 8, Sayı: 108, Eylül 2020, s. 481-490

ISSN: 2148-2489 Doi Number: <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.45179>

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date
12.07.2020

Yayınlanma Tarihi / The Publication Date
29.09.2020

Doğuş AYGÜN

İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü Doktora Öğrencisi
aygundogus@gmail.com

BLOK ZİNCİRİ VE UYGULAMALARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Öz

Endüstri 4.0'ın merkezinde olan teknolojilerden biri olarak kabul gören blok zinciri teknolojisi literatürde Bitcoin'in arkasındaki güç olarak belirtilmektedir. Bu inovatif teknolojinin uygulanma alanı yalnızca Bitcoin gibi kripto paralarla sınırlı kalmayıp birçok farklı alanı ve sektörü kapsamaktadır. İşletmelerin dijital dönüşümünde Endüstri 4.0 teknolojilerinin benimsenmesi ve uygulanması çok önemli bir hal alırken, özellikle blok zinciri teknolojisinin çok iyi anlaşılabilmesi ve çok özelliğinin henüz farkında olunmaması bir engel yaratmaktadır. Bu çalışmada çok sayıda farklı boyutlara sahip olan blok zinciri teknolojisinin işletmeler tarafında önemli olan yönleri değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Çalışmanın amacı, blok zinciri teknolojisinin yalnızca bitcoin'den ibaret olmadığını göstermek ve blok zincirinin getirdiği fırsatlar konusunda farkındalık yaratmaktır.

Anahtar kelimeler: Blok zinciri, Bitcoin, Endüstri 4.0, Dijital Dönüşüm

AN EVALUATION ON BLOCKCHAIN AND ITS APPLICATIONS

Abstract

Blockchain technology is considered the power behind Bitcoin and is considered as one of the technologies at the heart of Industry 4.0. The application area of this innovative technology is not only limited to cryptocurrencies such as Bitcoin, but also covers many different areas and sectors. While the adoption and application of Industry 4.0 technologies becomes crucial in digital transformation of the enterprises, the fact that blockchain technology is not understood very well and not being aware of its many features creates an obstacle. In this study, the important aspects of blockchain technology, which has various dimensions, are evaluated and discussed. The aim of the study is to show that blockchain technology is not solely about bitcoin and to raise awareness about the opportunities that blockchain brings.

Keywords: Blockchain, Bitcoin, Industry 4.0, Digital Transformation

GİRİŞ

Endüstri 4.0 ve teknolojilerini hayatın her alanında hayatımızı etkilemektedir. Özellikle öne çıkan teknolojilerden Nesnelerin İnterneti ve Blok zincirinin geleneksel iş anlayışını değiştireceği tahmin edilmektedir. Teknolojilerin artık yaygınlaşması neticesinde işletmelerde farkındalık seviyeleri artış göstermekte ve blok zinciri konusunda ise bankalar başta olmak üzere finansal kuruluşlar artık blok zinciri teknolojisini geleneksel iş modellerine bir tehdit olarak algılamamaktadırlar (Crosby vd., 2016). Dijital ekonomi kavramı açısından ekonominin ve toplumun tüm sektörleri temelden değişikliklere uğramış, akıllı sistemler ve blok zincir gibi teknolojiler ortaya çıkmış ve özellikle blok zincir teknolojisi iş geliştirme faaliyetleri açısından özellikle yüksek teknoloji yatırımı ve finans alanlarında umut verici bir platform olarak görülmektedir (Vovchenko vd., 2017).

Dijital Ekonomi, literatürde kilit üretim unsurlarının dijital biçimde sunulan veriler olduğu, bilgi ve iletişim hizmetlerinin sunulduğu bir tür faaliyet olarak adlandırılmıştır (Vovchenko vd., 2017). Dijital Ekonomi kavramı özellikle son dönemde ekonomik ve sosyal ilerlemenin tetikleyicisi olarak kabul edilmekte; bilgi, bilişim sistemleri ve iletişimin karakteristik özelliklerindeki değişiklikler olarak tanımlanmaktadır (Mastar Özcan, 2016). Dijital ekonomi üç boyutlu baskı, bulut bilişim teknolojisi ve bitcoin gibi kripto paraların kullanımını içermektedir. Literatürde Blok zinciri teknolojisinin araştırma potansiyelinin çok yüksek olduğu ve bu alana araştırmaya ihtiyaç duyulduğu iddia edilmiştir (Babich ve Hilary, 2018; Saberi vd., 2019). Saberi vd. (2019) literatürde büyük oranda blok zinciri teknolojisinin bitcoin ve diğer kripto paralar tarafı baz alınarak araştırmalar yapıldığını ve blok zincirinin yönetsel uygulamalar alanında yapılan çalışmaların yeterli sayıda olmadığını iddia etmişler ve farklı iş amaçları için blok zincir teknolojisinin benimsenmesi konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunduğunu belirtmişlerdir.

BLOK ZİNCİRİ

“Blok zinciri katılımcı taraflar arasında yürütülen ve paylaşılan tüm işlemlerin veya dijital olayların kaydedildiği dağıtık veri tabanı ve bir açık defterdir” (Crosby vd., 2016). Zincirler ekonomik ortamın bir parçasıdır. Zincirler parçaları bir bütüne, tekil unsurları bir

sisteme, küçük harcamaları düzenliliğe ve tekil operasyonları üretim sürecine bağlar. Zincirler, sistemin bir kısmı ile diğeri arasında karşılıklı transferler sağlar (Antipova, 2018). Akıllı sözleşme terimi ilk 1993 yılında kullanılmasına karşın Ethereum Projesi ile birlikte 2013 yılında tekrar gündeme gelmiştir. Akıllı sözleşmeler ile birlikte işletmelerin yaptıkları finansal işlemlerin maliyetlerinde azalma olması beklenmektedir (Rampton, 2016).

Sözleşmelerin bilgi şeffaflığına dayanan blok zinciri teknolojisi kullanımı, işletmelere rekabet gücü sağlamakla beraber işletmelerin operasyonel risklerini yönetmeye ve ağ ve finansal işlemlerde maliyetleri kontrol etmeye olanak tanır (Vovchenko vd., 2017). Blok zinciri teknolojisinin avantajları mevzuata ilişkin sorunlar ve teknik zorluklarına oranla ağır basmakta olduğu söylenebilir. Crosby vd. (2016) bunun sebebini “akıllı sözleşme” kavramı olarak belirtmişler ve bu kavramı “sözleşme şartlarını otomatik olarak yürütebilecek bilgisayar programları” olarak tanımlamışlardır. “Akıllı sözleşmeler, herhangi bir sözleşme koşulunun bilgisayar kodlarına dönüştürülerek blok zincirinde saklanması ve taraflar iptal edene ya da sözleşme şartları tamamlanana kadar devam etmesine dayanır” (Özdoğan ve Karğın, 2018).

Katılımcılar arasında yapılan akıllı sözleşmede önceden yapılandırılmış bir koşul sağlandığı zaman sözleşmeye dayanarak taraflar otomatik ve şeffaf bir şekilde ödemelerini yapabilmektedirler.

Tablo 1 – Blok zinciri Teknolojisinin Güçlü Yönleri

Özellik	Açıklama
Gerçek Zamanlı	Riski azaltarak gerçek zaman yakın olarak anlaşma sağlanabilir.
Aracısız	Üçüncü tarafa ihtiyaç duyulmadan iki tarafın birbirleriyle doğrudan işlem yapmalarına izin veren kriptografik kanıtlara dayanmaktadır.
Dağıtık Defter	Açık bir şekilde işlem geçmişi kaydedilmektedir.
Geriçevrilmezlik	Tüm zincir değiştirilmeden işlemler üzerinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Bu şekilde dolandırıcılık, kötüye kullanım ve manipulasyon önlenir.
Sansürlenemezlik	Kripto-ekonomi devamlı olarak blok ürettiği için bloklar geri döndürülemez veya değiştirilemez.

Kaynak: (Mukerji, 2017).

Literatürde “Elektronik para, geleneksel kâğıt para ya da madeni para gibi değerlilik, kabul edirlilik, ticaret, biriktirme ve borç verme işlerine yarayan ama yine de bazı farkları olan bir sayısal unsur, bir değişim aracı, bir döviz cinsi” olarak kabul edilirken kripto para ise literatürde “internet aracılığı ile kullanılan, hiçbir merkezi otoriteye bağlı olmayan sanal para birimi” olarak geçmektedir (Akbulut, 2018). Dijital ve sanal kelimeleri birbirlerinin yerine kullanılabilen ancak “sanal” kelimesi olumsuz bir çağrışım yapabilmektedir (Chuen, 2015). Blok zincir para algımızı ve finansal kurumların işlevlerini kökünden değiştirecek potansiyele sahip olmasına karşın merkezi veri tabanına ihtiyacı şimdilik ortadan kaldıramamaktadır (Çağlar, 2018).

Bitcoin, blok zinciri kullanan ilk dijital para birimi olarak 2009 yılından beri pazarda lider konumdadır. Bitcoin'in doğuşundan sonra çok sayıda altcoin ismi verilen para birimleri yaratılmış ve bu para birimleri kullanılabilir ve kontrollü yada kontrolsüz şekilde alım/satım yapılabilir (Chuen vd., 2017). Tablo 2'de piyasa değeri baz alınarak en yüksek değere sahip olan 5 kripto para birimi gösterilmiştir.

Tablo 2 - Piyasa Değerine Göre En Yüksek 5 Kripto Para Birimi (14.06.2020)

İsim	Sembol	Piyasa Değeri	Toplam Hacim
Bitcoin	BTC	173,94 Milyar \$	%27,80
Ethereum	ETH	26,54 Milyar \$	%11,28
Tether	USDT	9,20 Milyar \$	%34,59
Ripple	XRP	8,52 Milyar \$	%1,66
Bitcoin Cash	BCH	4,44 Milyar \$	%1,99

Kaynak: (Investing, 2020).

Bitcoin klasikleşmiş ödeme yöntemlerinden farklı olarak yeni bir alternatif sunmaktadır. Ödeme yöntemi olarak kredi kartı, satıcılar için komisyon vb. ücretler sebebiyle maliyeti artıran bir unsurdur. Ancak kredi kartı kullanan müşterileri kaybetmemek için bu maliyete katlanmaktadırlar. İşletmeler, bu işlem ücretlerini ödemek zorunda kalmayarak tasarruf edebilir bu fiyatlara ve dolayısıyla müşteriye olumlu yansıtılabilir (Chuen, 2015).

BLOK ZİNCİRİ UYGULAMALARI

İşletmelerin öncelikli olarak yararlanabilecekleri, literatürde öne çıkan blok zincir kabiliyetleri Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3 – Blok Zincir Kabiliyetleri

Uygulama	Açıklama
Akıllı Sözleşmeler	Paydaşlar arasında dijital sözleşmelerin tanımlanabilmesi ve sözleşme koşullarının takip edilerek, sonucuna göre hedeflenen aksiyonların otomatik olarak hayata geçirilebilmesi, blok zinciri teknolojisinin en çok heyecan uyandıran uygulama alanları arasında yer almaktadır (Uzun, 2020).
Tedarik Zinciri İletişimi ve Kaynağın Kanıtı	Çok karmaşık tedarik zincirleri alıcılar, satıcılar, ülkeler ve lojistik firmalarını kapsamakta; üretimde küreselleşme ile beraber karmaşıklık seviyesi daha da yükselmiştir. Bununla beraber günümüz tedarik zinciri süreçlerinde “bir işlemin kim tarafından ne zaman gerçekleştirildiğinin takip edilmesi” zor olduğundan şeffaflık problemi mevcuttur (Akben ve Çınar, 2018).
	Banka işlem ücretleri işletmeler için bir maliyet yaratmakta ve blok zinciri teknolojisinin kullanımıyla bu durumun etrafından dolaşılabilir. Örneğin, uzaktan çalışan ve/veya farklı ülkelerde bulunan çalışanlara yapılacak olan ödemeler

Uygulama	Açıklama
Ödemeler/İşlemler	uluslararası olabileceğinden transfer ücretleri yüksek ve transfer süresi uzun olabilmektedir (Rampton, 2016).

Bütçe Planlama, İnovasyon ve Blok Zincir

Mukerji (2017) blok zincirinin bütçeleme, maliyet yönetimi ve mali denetim konularında çok avantajlı olduğunu belirtmiştir. Bu avantajdan faydalanmak için bütçe verilerinin blok zincir üzerinde olması ve harcamaların bunun üzerinden yapılması gerektiğinin altını çizmiştir. Elmacı ve Tutkavul (2016) bütçeyi “işletmeyi etkileyen tüm dinamik koşulların analiz edilmesi suretiyle, gelecekte olası fırsatların yakalanmasına ve tehlikelerden kaçınmaya ilişkin gerekli önlemlerin bugünden alınmasına yardımcı olan bir araç” olarak tanımlamışlardır. Bütçe çoğunlukla geçmiş muhasebe verilerine dayanılarak oluşturulmaktadır. Blok zinciri ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin varlığı bütçelemenin halen gerekli bir süreç olup olmadığı konusunu tartışmaya açmaktadır (Shum, 2019). Paranın yönetilmesi ve mali açıdan bir yol haritasının bulunması özellikle KOBİ’ler için önem taşımakta; zira yapılan araştırmalar KOBİ’lerin Endüstri 4.0 konusunda finansal açıdan engeller ile karşılaştıklarını ortaya çıkarmaktadır (Çevik, 2019; Gergin vd., 2019). Endüstri 4.0 ile birlikte inovasyonun önem kazanması neticesinde inovasyon faaliyetleri için bütçeleme yapmak özellikle imalat sektöründeki yöneticiler için en büyük zorluklardan biri olarak görülmektedir (SC&H Group, 2018). Bununla birlikte, PwC tarafından yapılan bir araştırmada işletmelerin Ar-Ge harcamalarının genel olarak yükselmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Baran, 2019).

Denetimin Artan Önemi

Erturan ve Ergin (2017) yaptıkları araştırmada nesnelerin internetine dayalı denetim yaklaşımını tartışmışlar ve Nesnelerin İnterneti kavramının muhasebe sistemini ve denetimi etkilediği, ilgili alanlarda birçok yenilik getirdiği ve özellikle üretim yapan şirketlerde makine, tesis, cihaz, demirbaş gibi varlıkların ağa bağlanarak diğer nesneler ile iletişim kurmaları sağlanmakta olduğundan bahsetmişlerdir. Çalışmada, “Nesnelerin İnterneti yardımıyla stok sayımları, stok siparişi, ortaya çıkan hataların çözümü, makinelerin/cihazların bakımlarının izlenmesi ve faaliyetlerin denetimi” gibi süreçlerde fayda sağlanacağını altı çizilmiştir.

Blok zinciri teknolojisi Özdoğan ve Karğın (2018) tarafından dijital bir defter-i kebir olarak tanımlanmış ve bu teknolojinin geleneksel muhasebe kayıt sisteminin yerini alabileceğini iddia etmişlerdir. Ayrıca, blok zinciri üzerinde ilgili tarafların onayı olmadan değişiklik yapılamamasından kaynaklı olarak yolsuzluk ihtimali en aza indirgenmektedir. Harcanan her miktar arkasında “bir iz” bırakacak ve mali denetim konusunda hesap verilebilirlik sağlayacaktır. Ayrıca, blok zinciri akıllı sözleşmeler aracılığı ile tedarikçi verileri ve kimliği dijital tanımlama özelliği kullanılarak otomatik havaleler ve ödemeler gibi işlemler kolayca yürütülebilir, mutabakat ihtiyacını ortadan kaldırarak etkin bir tedarikçi yönetimi sağlayacaktır (Mukerji, 2017).

Babich ve Hilary (2018) çalışmalarında blok zinciri teknolojisinin şeffaflık, bilgi toplama, doğrulama, yürütmeyi otomatikleştirme ve sistem esnekliği konusundaki gücü kriz yönetimi kavramı için önemli olduğunu ve akıllı sözleşmelerden yararlanmanın paydaşlar ve kriz yönetimi ekiplerine krizin varlığı, etkisinin azaltılması ve tüm süreç ile ilgili bildirim yapma

konusunda olumlu sonuçlar doğuracağını belirtmişlerdir. Özdoğan ve Karğın (2018) çalışmalarında blok zinciri kullanılarak veri gizliliğinin korunarak taraflar arasındaki muhasebe kayıtlarının karşılaştırılabileceğini ve bu sayede bakiye mutabakat işleminin ortadan kalabileceğinden bahsetmişlerdir.

BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN UYGULANMASINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Saberi vd. (2019) yaptıkları çalışmada blok zincirin uygulanması konusunda her yıkıcı sistem veya teknoloji gibi bir çok engel ve zorluklar ile karşılaştığını tartışmışlar, bu zorlukları davranışsal, örgütsel, teknolojik ve politika odaklı olarak boyutlara ayırmışlar ve blok zincirin halen gelişim konusunda erken bir aşamada olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 4 – Blok Zinciri Teknolojisinin Uygulanmasında Karşılaşılan Zorluklar

Zorluklar	Kaynak
Bilgi Sistemlerine Yatırımın Azalma Durumu	(Nguyen, 2016)
Fazla Araştırma ve Çaba Gerekebilmesi	
Mahremiyet	(Akleyek ve Seyhan, 2018; Tanriverdi vd., 2019).
Maliyet	
Ödeme Yöntemi Olarak Yaygın Ol(a)maması	(Nguyen, 2016; Yermack, 2015)
Performans Yetersizliği	(Scherer, 2017; Tanriverdi vd, 2019)
Satınalma	(Yermack, 2015).

Blok zinciri ağı sisteme katılan tüm bankalar arasında paylaşılacağı için bankalar arasındaki rekabet gücünü sınırlandırmaktadır. Bu sebeple bankalar rekabet avantajı sağlamak için kendi sistemlerine yatırım yapma konusunda çok istekli olmayabilirler (Nguyen, 2016). Blok zincir geleneksel veritabanları ile karşılaştırıldığında performans açısından yeterli değildir (Scherer, 2017). Ağ üzerinde verilerin kopyasının saklanabilmesinden kaynaklı olarak kullanıcıların mahremiyeti zarar görebilir (Tanriverdi vd., 2019). Blok zincirinin uygulanması için zaman, araştırma ve çaba gerektirmektedir (Nguyen, 2016). Bunlar dışında en önemli konulardan biri şüphesiz blok zincirin kripto para özelliğidir. Bir satıcıdan ürün almak için halihazırda kripto paraya sahip olmak gereklidir. Gerçek hayatta satınalma konusunda satıcı kredisi gibi uygulamalar kullanılmaktadır. Aynı senaryonun kripto para ile gerçekleşmesi pek bilinen bir durum değildir (Yermack, 2015). Buna paralel olarak, yasa ve regülasyon anlamında düzenlemelerin olmaması blok zinciri ile ödeme yapmanın yaygınlaşmasını engellemektedir (Nguyen, 2016). Yatırım anlamında ise bu teknoloji fazla enerji tüketimi ve pahalı bilgisayarlar gerektirmektedir (Tanriverdi vd., 2019).

Çağlar, (2018) menkul kıymetlerin takasında blok zinciri teknolojisinin kullanılabileceğini ancak borsaların blok zinciri ile alakalı bir yatırım yaptıklarına dair bilginin henüz mevcut olmadığını, gerek elmas ticaretinde gerek gayrimenkul piyasalarında blok zincirin uygulama alanı bulabileceğini belirtmiştir. Tarımsal gıda, lojistik ve finans gibi sektörlerde özellikle girişimcilerin desteklenmesi yoluyla yeni ürünler, süreçler ve iş modelleri ortaya çıkarılması amacıyla projeler geliştirilmektedir (Blockchain Türkiye, 2020). Elmacı, (2016) çalışmasında Türkiye ekonomisinin temelini eksik girişimcilik üzerine inşa edildiğini, bu eksikliğin devlet tarafından doldurulmaya çalışıldığını; bu durumun halen süregeldiğini ve bununla “devlet desteği ile güçlendirilmiş kontrollü piyasa ekonomisine dönüşmesine yol açtığını” belirtmiştir. Endüstri 4.0 ile beraber girişimcilik kavramı daha fazla önem kazanmış durumdadır. Kripto paralarla işlem yapmak dalgalanmalar sebebiyle yüksek risk taşımakta ve girişimcilik açısından bakıldığında risk oluşturmaktadır (Sütcü ve Aytekin, 2018).

SONUÇ

Bu çalışmada blok zinciri teknolojisinin önemi, karşılaşıldığı zorluklar ve öne çıkan uygulamaları değerlendirilmiştir. İnternetin mevcut tasarımı ve blok zinciri teknolojisi arasındaki en büyük fark, internetin bilgiyi taşımak ve kopyalarını taşımak için tasarlanmış olmasıdır. Ancak blok zincirinde herkese açık bir şekilde yapılan işlemlerde “değer” zamanı belli, doğrulanabilir, güvenli ve denetlenebilir bir şekilde temsil edilmektedir (Saber vd., 2019). Blok zincir teknolojisi Bitcoin’in arkasındaki teknoloji olarak bilinse de bu teknolojinin incelenmesi sonucunda kullanım alanının daha geniş olabileceği fark edilmiştir (Mendi ve Çabuk, 2018). Ortaya çıkan yeni dijital teknolojiler bankaların “aracılık” rolünü zayıflatmaktadır. Blok zincir farklı kişilerin ve kuruluşların işbirliği yapmasına izin vermektedir. Blok zincir teknolojisi, iş ve rekabetin temelden değişmesini gerektirecek bir çerçeve sunmaktadır (Nguyen, 2016). Blok zincirde üçüncü taraf gerekmediğinden ağ üzerindeki diğer katılımcıların güvenilirliğinin değerlendirilmesine gerek yoktur. Tüm bilgiler kolayca görülebilmekte ve karşılaştırılabilmektedir (Saber vd., 2019).

Kripto paraların daha yaygın olarak kullanılması günlük işlem değerlerinin daha istikrarlı bir hale gelmesiyle mümkün olabilir. Bitcoin’in sahip olmadığı bir durum olarak; banka hesapları yasalar ve sigorta anlaşmaları ile korunmakta olduğundan ticaret ve transferler geleneksel olarak banka hesapları üzerinden yürümektedir. Ancak bankaların genel olarak bilinen güvenlik açıkları blok zincir teknolojisinde mevcut olmadığından, kripto paraların bu bakış açısına göre daha güvenli olduğu da iddia edilebilir (Yermack, 2015). Gerek mahremiyet ve güvenlik konusunda gerekse blok zincirinin daha somut olarak işletmelerin halihazırdaki iş modelleri üzerindeki etkileri ve yeni iş modellerinin ortaya çıkarılması konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akben, İ., Çınar, S. (2018). Lojistik Ve Tedarik Zinciri Yönetiminde Blockchain: Vaatler, Uygulamalar Ve Engeller, Tam Metin Kitabı. Presented At The Anadolu I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi.
- Akbulut, K. (2018). Elektronik Para Transferi Hizmeti Nasıl Vergilendirilir? Mali Çözüm Dergisi 150, 205–210.

- Akleylek, S., Seyhan, K. (2018). Blok Zinciri Bileşenleri ve Uygulamaları Üzerine Bir Derleme, in: *İnformasiya təhlükəsizliyinin aktual multidissiplinar elmi-praktiki problemləri IV respublika konfransının materialları*. Presented at the *İnformasiya təhlükəsizliyinin aktual multidissiplinar elmi-praktiki problemləri*, Institute of Information Technology of Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan, S. 27–37. <https://doi.org/10.25045/NCInfoSec.2018.05>
- Antipova, T. (2018). Using blockchain technology for government auditing. 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), S. 1–6. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399439>
- Babich, V. Hilary, G. (2018). Blockchain and Other Distributed Ledger Technologies in Operations (SSRN Scholarly Paper No. ID 3232977). Social Science Research Network, Rochester, NY. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3232977>
- Baran, R. (2019). R&D Innovation: Is Your ERP Business Software Up to the Task? Son Erisim: 30.05.2020, <https://www.positivevision.biz/blog/r-and-d-innovation-is-your-erp-business-software-up-to-the-task>
- Blockchain Türkiye. (2020). Block.IS blokzinciri girişimleri için ikinci açık çağrısını yaptı. Blockchain Türkiye Platformu. Son Erisim: 05.07.2020 <https://bctr.org/block-is-blokzinciri-girisimleri-icin-ikinci-acik-cagrisini-yapti-17045/>
- Çağlar, Y. (2018). Blockchain “Next Big Thing.” Kurumsal Çözümler Rehberi 2018 50.
- Çevik, D. (2019). KOBİ’lerde Sanayi 4.0’ın Uygulanabilirliği ve Yönetici Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. *Journal of International Scientific Researches* 4, 277–291. <https://doi.org/10.21733/ibad.526446>
- Chuen, D.L.K. (2015). *Handbook of Digital Currency*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-01905-3>
- Chuen, D.L.K., Guo, L., Wang, Y. (2017). Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? *The Journal of Alternative Investments* 20, 16–40. <https://doi.org/10.3905/jai.2018.20.3.016>
- Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., Kalyanaraman, V. (2016). BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review* 16.
- Elmacı, O. (2016). İşletmelerde Sürdürülebilir Maliyet Azaltımı Ve Kurumsal Büyüme Nasıl Sağlanır? Endüstri 4.0 Perspektifinde Stratejik Planlama Aracı Olarak Bsc Model Önerisi. Presented at the 3rd International Congress on Social Sciences, China to Ardiatic, Institution of Economic Development and Social Researches Publications, Antalya, Turkey, S. 350–370.
- Elmacı, O., Tutkavul, K. (2016). İşletmelerin Sürdürülebilir Rekabet Gücünün Sağlanmasında Bütünleşik Performans Esaslı Bütçeleme Modeli Ve Gerçekleştirme Koşulları. Presented at the 3rd International Congress on Social Sciences, China to Ardiatic, Institution of Economic Development and Social Researches Publications, Antalya, Turkey, S. 113–133.

- Erturan, İ.E., Ergin, E. (2017). Muhasebe Denetiminde Nesnelerin İnterneti: Stok Döngüsü. *Muhasebe ve Finansman Dergisi* 13–30. <https://doi.org/10.25095/mufad.399246>
- Gergin, Z., Üney-Yüksektepe, F., Güneş Gençyılmaz, M., Tülin Aktin, A., Gülen, K.G., İlhan, D.A., Dündar, U., Cebeci, Ö., Çavdarlı, A.İ. (2019). Industry 4.0 Scorecard of Turkish SMEs, in: Durakbasa, N.M., Gencyilmaz, M.G. (Eds.), *Proceedings of the International Symposium for Production Research 2018*. Springer International Publishing, Cham, S. 426–437. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92267-6_37
- Investing, (2020). Kripto Paralar Investing.com Türkiye. Son Erisim: 14.06.2020 <https://tr.investing.com/crypto/>
- Master Özcan, P. (2016). Dijital Ekonominin Vergilendirilmesinde Karşılaşılan Sorunlar: Beps 1 No’lu Eylem Planı Kapsamında Bir Değerlendirme. *Electronic Journal of Vocational Colleges* 6, 73–82.
- Mendi, A.F., Çabuk, A. (2018). Bitcoin’in Arkasındaki Güç: Blockchain. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies* 1, 12–23.
- Mukerji, S. (2017). Blockchain toolkit for finance professionals | Deloitte India | Finance Transformation Son Erisim: 07.06.2020, <https://www2.deloitte.com/in/en/pages/finance-transformation/articles/blockchain-influencing-finance.html#:~:text=Budgeting%20and%20expense%20management%3A%20Conducting,p%20connected%20with%20the%20Blockchain.>
- Nguyen, Q.K. (2016). Blockchain - A Financial Technology for Future Sustainable Development, in: 2016 3rd International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD). Presented at the 2016 3rd International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), IEEE, Taiwan, S. 51–54. <https://doi.org/10.1109/GTSD.2016.22>
- Özdoğan, B., Karğın, S. (2018). Blok Zinciri Teknolojisinin Muhasebe Ve Finans Alanlarına Yönelik Yansımaları Ve Beklentiler. *Muhasebe ve Finansman Dergisi* 161–176. <https://doi.org/10.25095/mufad.465928>
- Rampton, J. (2016). 5 applications for blockchain in your business ExecEd Navigator. Son Erisim: 27.06.2020, <https://execed.economist.com/blog/industry-trends/5-applications-blockchain-your-business>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research* 57, 2117–2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- SC&H Group, (2018). Industry 4.0: How to Budget for Innovation | SC&H Group Son Erisim: 06.07.2020 <https://www.schgroup.com/resource/blog-post/industry-4-0-how-to-budget-for-innovation/>
- Scherer, M. (2017). Performance and Scalability of Blockchain Networks and Smart Contracts (Yüksek Lisans Tezi). Umea University, Umea.

- Shum, D. (2019). Effective Budgeting for Businesses Today - Dominic Shum - Google Kitaplar, 1sr ed. Partridge Publishing Singapore, Singapore.
- Sütcü, C.S., Aytekin, Ç. (2018). Bitcoin Ve Kripto Para İle İlgili Sosyal Medya Kullanıcılarının Girişimcilik Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication 8, 466–488.
- Tanriverdi, M., Uysal, M., Üstündağ, M.T. (2019). Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi. Bilişim Teknolojileri Dergisi 12, 203–217. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.547122>
- Uzun, H. (2020). İşletmelerin Blok Zinciri (Blockchain) Uygulamalarında Ticari Birliklerin Rolü. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 5, 88–109. <https://doi.org/10.33905/bseusbed.717602>
- Vovchenko, N.G., Andreeva, A.V., Orobinskiy, A.S., Filippov, Y.M. (2017). Competitive Advantages of Financial Transactions on the Basis of the Blockchain Technology in Digital Economy. ERSJ 20, 193–212. <https://doi.org/10.35808/ersj/778>
- Yermack, D. (2015). Chapter 2 - Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal, in: Lee Kuo Chuen, D. (Ed.), Handbook of Digital Currency. Academic Press, San Diego, S. 31–43. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3>