


Article Info	REVIEW ARTICLE	DERLEME MAKALESİ	
Title of Article	<b>Blockchain Technology in Smart Logistics Activities</b>		
Corresponding Author	<b>Derya ÖZTÜRK</b> Ordu Üniversitesi, Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, <a href="mailto:deryaozturk@odu.edu.tr">deryaozturk@odu.edu.tr</a>		
Received Date	23.07.2020		
Accepted Date	14.08.2020		
Author / Authors	<b>Prof. Dr. Mahmut TEKİN</b> <b>Doç. Dr. Derya ÖZTÜRK</b> <b>Doktora Öğrencisi İsmail BAHAR</b>	ORCID: 0000-0003-0558-4271 ORCID: 0000-0001-5287-6600 ORCID: 0000-0002-8199-4865	
How to Cite	Tekin, M., Öztürk, D. and Bahar, İ. (2020). Akıllı Lojistik Faaliyetlerinde Blokzincir Teknolojisi, Kent Akademisi, Volume, 13, Issue 3, Pages, 570-583		

## Akıllı Lojistik Faaliyetlerinde Blokzincir Teknolojisi

Mahmut TEKİN<sup>1</sup>  
Derya ÖZTÜRK<sup>2</sup>  
İsmail BAHAR<sup>3</sup>

### ABSTRACT:

With the age of Industry 4.0, many fields have accelerated the digitization process. Examples of this can be reproduced such as Digital Supply Chain, Logistics 4.0, Marketing 4.0. In 2008, the foundations of a new digital transfer system were laid with virtual crypto money transfer without the intermediary for the first time. Although the fundamentals of Blockchain technology are predicted to change in the financial field, it is expected to be used in many fields in the near future. The aim of this study is to evaluate the innovations brought by Blockchain technology in smart logistics activities and to make an awareness assessment. The importance of this study is that the features of Blockchain technology are not designed very much in the field of smart logistics. In the study, the properties of smart logistics and Blockchain technology are explained and the innovations brought by Blockchain technology are designed to contribute to smart logistics application. Blockchain technology provides many benefits such as transparency, security and traceability.

**KEYWORDS:** Smart Logistics, Blockchain, Smart Contracts

### ÖZ:

Endüstri 4.0 çağı ile birlikte birçok alan dijitalleşme sürecine hız vermiştir. Bunun örnekleri Dijital Tedarik Zinciri, Lojistik 4.0, Pazarlama 4.0 gibi çoğaltılabilir. 2008 yılında ilk defa aracı olmadan yapılan sanal kripto para aktarımı ile yeni bir dijital aktarım sisteminin temelleri atılmıştır. Blokzincir teknolojisinin temelleri ile finansal alanda değişiklik olacağı öngörülmesine rağmen yakın gelecekte birçok alanda kullanılması beklenmektedir. Bu çalışmanın amacı Blokzincir teknolojisinin akıllı lojistik faaliyetlerine getirdiği yeniliklerin ve farkındalık değerlendirmesinin yapılmasıdır. Bu çalışmanın önemi Blokzincir teknolojisinin özelliklerinin akıllı lojistik alanında çok fazla kurgulanmamasıdır. Çalışmada akıllı lojistik ve Blokzincir teknolojisinin özellikleri anlatılmış ve Blokzinciri

<sup>1</sup> Selcuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, [mahtekin@selcuk.edu.tr](mailto:mahtekin@selcuk.edu.tr)

<sup>2</sup> Ordu University, Ünye Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, [deryaozturk@odu.edu.tr](mailto:deryaozturk@odu.edu.tr)

<sup>3</sup> Selcuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, [ismailbahar@yandex.com](mailto:ismailbahar@yandex.com)

teknolojisinin getirdiği yeniliklerin akıllı lojistik uygulamasına ne gibi katkı sağlayacağı kurgulanmıştır. Blokzincir teknolojisi şeffaflık, güvenlik ve izlenebilirlik gibi birçok fayda sağlamaktadır.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Akıllı Lojistik, Blokzincir, Akıllı Kontratlar

## GİRİŞ:

Teknolojinin itici gücü, üretim alanında yeni sanayi atılımlarının oluşmasına neden olmuştur. Dördüncü sanayi devrimi olarak bilinen Endüstri 4.0 süreci 2011 yılında başlamıştır. Endüstri 4.0'a geçişin en önemli nedeni makinelerin insan koordinasyonuna ihtiyacı olmadan üretim yapabilmesidir. İşletmenin, üretim, tedarik, lojistik, pazarlama ve kaynakları birbirleri ile zincir halkaları gibi bağlıdır. İşletmelerdeki tüm süreçler makinenin dışlilerine bağlı zincir gibi birbirini izleyen zincir halkaları gibi birbirine bağlıdır. Tıpkı makededeki bir zincir halkasının değişmesi diğer halkaların değişmesinde itici ve çekici güç oluşturduğu gibi Blokzincirinde de aynı şey olmaktadır. Tedarik zincirinde üretici ile tüketici arasında önemli bir köprü olarak bağlantı sağlayan lojistik faaliyetleri bu değişimden etkilenmiştir. Üretim süreçlerinde gerçek zamanlı operasyon ile bilgi akışının eş zamanlı olması lojistik performansını önemli derecede etkilemektedir. Müşteriden alınan bir siparişin müşterinin taleplerine göre sanal gerçeklik oluşturarak satış yapması sonucunda evin duvar renginin dizayna uyum konusundaki gerçekliği hakkında bilgi verebilmektedir. Akıllı lojistik faaliyetlerinde Blokzincir teknolojisi müşterinin satın alacağı ürünün üretim aşamaları ve ne zaman evinde olacağı gibi birçok bilgiyi müşteri ile paylaşmasına fayda sağlamaktadır.

İşletmelerin rekabet ortamında en önemli farklılıkların oluşmasını sağlayan lojistik faaliyetleridir. Lojistik, üretilen bir malın doğru zamanda ve doğru yerde olmasıdır (Tanga & Veelenturf, 2019: 4). Müşterinin satın alacağı ürünün bekleme süreci birçok kişi tarafından gereksiz ve gerilimli bir süreç olarak algılanmaktadır. Dünyanın en büyük e-ticaret ağına sahip Alibaba, bu süreçleri en iyi şekilde yönetmek üzere 2017 yılında lojistik zinciri ağı yönetimi için 15 milyar dolar yatırım yapmıştır (www.forbes.com, 2020). Buchman 2018 raporuna göre; Amazon'un dünya çapında 486 adet dağıtım noktası, binlerce kamyonu bulunmakta ve 32 adet Boeing 767 uçağını lojistik bekleme süreçlerini en iyi şekilde yönetmek üzere kullanmaktadır (Buchman, 2018). Amazon ve Alibaba markalarının en önemli özelliği lojistik alt yapılarının rakiplerinden daha iyi durumda olarak lojistik süreçlerini en iyi şekilde yönetmeleridir.

Blokzincir teknolojisinin temellerini atan Satoshi Nakamoto'nun 2013 yılında yazdığı makalesinde net bir şekilde kripto para transferi anlatılmıştır. İki kişi arasında ilk defa 2014 yılında varlık (kripto para) aktarımı sağlanmıştır. Daha sonra Blokzincir teknolojisinin sadece dijital para transferinde varlık aktarımı ile sınırlı olamayacağı birçok araştırmacı tarafından öne sürülmüştür. Bu bağlamda Blokzincir teknolojisi bilgi, belge, fotoğraf ve daha birçok dijital ürünün transferin de kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde büyük veri ve bulut bilişim teknolojileri Endüstri 4.0 ve Lojistik 4.0 faaliyetlerinde önemli bir etkiye sahiptir. Blokzincir teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, bu teknolojinin büyük veri ve bulut bilişim teknolojilerinin yerini alacağı öne sürülmektedir. Lojistik yönetiminde hizmet verilen faaliyetin ve bilginin akışının tam zamanlı olması önemlidir. Blokzinciri, kullanılan bir sistemi değiştirmeyi, hacklemeyi veya aldatmayı zorlaştırarak imkânsız hale getiren güvenli bir bilgi kaydetme sistemidir. Bir Blokzinciri, aslında Blokzincir üzerindeki tüm bilgisayar sistemlerinin ağında çoğaltılan ve dağıtılan işlemlerin kaydedildiği dijital bir defterdir. Bu defter kullanıcıya güvenli veri ve bilgi sağlamaktadır.

Blokzincir teknolojisinin şeffaf yapısı ve kriptoloji özelliği ile bilgi akışının taraflar arasında merkezi olmayan yapısı, güven ve tam zamanlı iletişim kurması konusunda önemli fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca Blokzincir, uluslararası işletmelerin finansal para aktarma işlemlerinin hız kazanmasına da katkı sağlamaktadır. Uluslararası lojistik işletmeleri Blokzincir ile aracı kurumları kaldırarak karşılıklı anlaşmalarla hizmet faaliyetlerini ve ödemeleri hızlı ve güvenli şekilde yapabilirler. Zaten mevcut durumda sanal kriptolu para aktarımı birçok kurum ve işletme tarafından yapılmaktadır. Medya tarafından yakın gelecekte merkez bankasının dijital paraları çıkaracağı konusunun gündeme getirilmesi dikkate alındığında lojistik faaliyetlerinde Blokzincir teknolojisi kullanılarak süreçler akıllıca yönetilebilir.

Bu çalışmada Blokzincir teknolojisinin akıllı lojistik faaliyetlerine sağlayacağı etkiler üzerinde değerlendirilmelerde bulunulmuştur. Altı bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde literatür taraması yapılmış, ikinci, üçüncü ve dördüncü bölümünde sırasıyla akıllı lojistik, Blok zinciri ve akıllı kontratlar ile ilgili kavramsal yapı açıklanmıştır. Beşinci bölümünde akıllı lojistik ve Blokzincir teknolojisi uygulamalarına yer verilmiştir. Çalışmanın altıncı ve son bölümünde ise, sonuç ve genel değerlendirme yapılmıştır.

## 1. Literatür Taraması

Blokzincir teknolojisi çok yeni bir uygulama olduğu için 2016-2020 yılları arasında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Lojistik ve tedarik zincirini kapsayan Blokzincir teknolojisi ile ilgili yapılmış çalışmalar aşağıda Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Tedarik Zinciri ve Lojistik Alanında Blokzincir Teknolojisini Kapsayan Çalışmalar

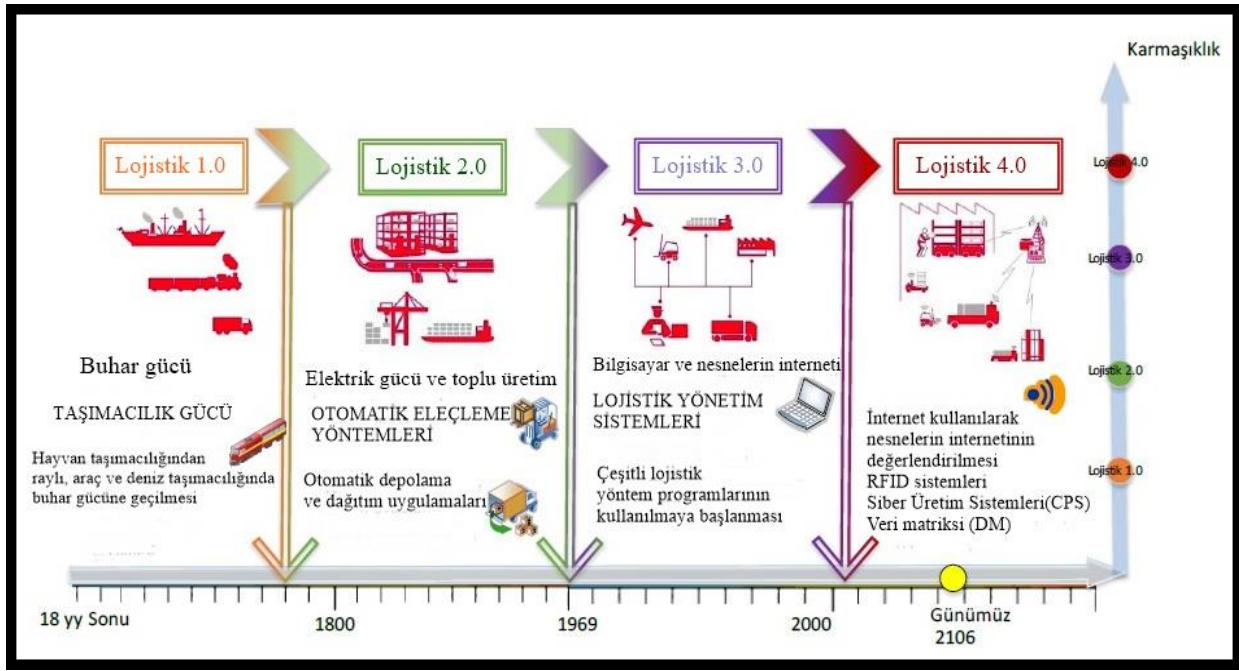
Yazarlar	Konusu	Kapsamı	İçeriği
Tian, (2016)	RFID ve Blokzinciri teknolojisine dayalı Çin için tarımsal gıda tedarik zinciri izlenebilirlik sistemi	Zirai tedarik zincirinin oluşturulmasında Blokzinciri teknolojisini izlenebilirlik üzerine yoğunlaşmaktadır.	Tarımsal alanda yetiştirilen ürünlerin başlangıcından itibaren RFID teknolojisi ile her ürünün bir tane barkodu yaratılmaktadır. Bu ürünlerin başlangıcından perakendeye kadar geçen sürede takibinin kolaylığı anlatılmıştır.
Gromovs & Lammi, (2017)	İnovatif lojistik eğitiminde Blokzinciri ve nesnelerin internetinin gerekliliği	Nesnelerin interneti ve Blokzincir teknolojilerinin neden inovatif lojistik kapsamına girmesidir.	Yenilikçi lojistik yaklaşımları kapsamında Blokzincir, nesnelerin interneti, yapay zeka gibi teknolojiler ile gelecekte lojistikte ne gibi konuların trend olacağı ile ilgili bilgi vermektedir.
Álvarez-Díaz vd., (2017)	Lojistik yönetimi için akıllı kontratlar ve Blokzincir	Akıllı kontrat ve Blokzincir teknolojisinin lojistik yönetiminde nasıl kullanılabileceği ve ne gibi yararlar sağlayacağı değerlendirilmiştir.	2017 yılında ilk çıkan akıllı kontratlı etherum kripto parasının özellikleri üzerinden lojistik yönetimi için kullanılacak olan Blokzinciri tabanlarının nasıl yararları olacağı üzerine kurgularda bulunmuştur.
Liao & Wang, (2018)	Eğlence sektöründe Blokzincir uygulamalı lojistik yönetimi	Blokzincir tabanlı kurulan lojistik yönetim sisteminin değerlendirmesini eğlence sektörüne uyarlanmıştır.	ICE firmasının turizm ve eğlence alanında izlenebilir, hızlı, güvenli şekilde lojistik 4.0 sürecindeki uygulamaları sunulmuştur. Lojistik 4.0 sürecine Blokzincir tabanlı sistemin kurulması ile eş merkezli değerlendirme iş modelinin yararları üzerine değerlendirmiştir.
Petersen vd., (2018)	Fırsatları haritalamak: tedarik zinciri ve lojistikte Blokzincir	Tedarik zinciri ve lojistik alanında Blokzincirinin sunduğu fırsatları içermektedir.	Tedarik zinciri ve lojistik alanındaki en son gelişmeleri Blokzincir teknolojisi ile entegresini göstermektedir. Blokzincir teknolojisi sayesinde faaliyetlerin izlenebilirliği, ürünlerin merkezi ve finansal süreçlerin kolaylığı üzerinde değerlendirmelerde bulunmuştur
Perboli vd., (2018)	Lojistik ve tedarik zincirinde Blokzincir: yalın yaklaşımla gerçek dünyaya uyarlama	Lojistik ve tedarik zincirindeki yenilikler ile Blokzincir teknolojisini entegre etmiştir.	Blokzincir teknolojisini önce lojistik ve tedarik zincirinde finansal alanda aktarımı ikinci olarak taze sebze dağıtımda kullanımını son olarak maliyetlerin azaltılması ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur.
Yi, (2019)	Lojistikte bir güvenlik modeli: Blokzincir	Blokzincir tabanlı lojistik yönetimini güven üzerine değerlendirmeler içermektedir.	İnovatif lojistik faaliyetlerini daha emniyetli ve risk seviyesini indirmek için Blokzincirinin şeffaflık ve kriptoloji özelliği üzerinde yoğunlaşarak faydaları anlatılmaktadır.
Pal & Kant, (2019)	Blokzincir kullanarak yiyecek lojistiğinde nesnelerin interneti, kaynağı izlenebilirlik	Yiyecek lojistiğinde Blokzinciri kullanarak izlenebilirlik ve nesnelerin interneti ile takip edilebilirliği üzerine değerlendirme yapılmaktadır.	Taze sebze ve yiyecek endüstrisinde arz talep değerlendirmesi, yiyeceklerin izlenebilirliği üzerine Blokzincir tabanlı bir sistem kurulmasını değerlendirmiştir.
Gurtu & Johny, (2019)	Tedarik zinciri yönetiminde Blokzincir potansiyeli: literatür taraması	Tedarik zinciri ve lojistik faaliyetlerinde Blokzinciri ile ilgili araştırılan çalışmalara içerik analizi yapılmıştır.	Tedarik zinciri ve lojistik faaliyetlerinde kullanılan Endüstri 4.0 yapıtaşları ve Blokzincirinin kullanılmasını kurgulayan araştırmalar incelenmiştir. Blokzincir teknolojisinin ilerleyen zamanlarda önemli eksikleri tamamlandıktan sonra birçok ağ sisteminde (lojistik, sağlık, eğitim vb.)

Betti vd., (2019)	Blokzincir ve akıllı kontratlar ile hiper bağlantılı lojistiğin geliştirilmesi	Blokzincir ve akıllı kontratlar aracılığı ile hiper bağlantılı lojistik ağın kurulması üzerine değerlendirilme bulunmuştur.	kullanılması tahmin edilmektedir. Blokzincir tabanlı, akıllı kontratla ve nesnelere interneti teknolojilerinin koordinasyonu ile nesnelere arası iletişim kurularak hiper bağlantılı lojistik ağının kurulması kurgulanmıştır.
Helo & Shamsuzzoha, (2020).	Gerçek zamanlı tedarik zinciri-Blokzinciri ile dağıtım mimarisi	Gerçek zaman ile eş değerde izlenebilirlik üzerine kurulacak lojistik ağları incelemiştir.	Lojistik 4.0 da kullanılan nesnelere interneti, Blokzincir, RFID teknolojileri ile eş zamanlı dağıtım takibi ve güvenli izlenebilirlik kurgusunu somut olarak taşımacılık yollarına entegre etmiştir.
Kodym vd., (2020).	Lojistik 4.0 risk ilişkilendirilmesi ve bu riskleri Blokzincir ile minimum hale getirme	Lojistik 4.0'ın potansiyel risklerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu riskleri Blokzincir teknolojisi ile azaltmanın yolları incelenmiştir.	Nesnelere internetinde siber bağlantılı sistemlerin en zayıf yapılarını siber saldırılar oluşturmaktadır. Güvenlik konusunda ve Blokzincirin kriptoloji ve değiştirilemez özelliği riskleri azaltmaktadır.
Astarita vd., (2020).	Taşımacılıkta Blokzincir tabanlı sistemlerin literatür taraması	Taşımacılık alanında yapılan Blokzincir ile ilgili akademik çalışmalar incelenmiştir.	Tedarik zinciri, lojistik ve taşımacılık ana başlıkları altında Blokzincir teknolojileri ile ilgili çalışmaları incelenmiştir. İçerik analizi ile en fazla kullanılan terimler incelenmiştir ve gelecek çalışmalara ışık tutacak şekilde Blokzincir ile ilgili makale araştırmalarının yoğunluğu incelenmiştir.

## 2. Akıllı Lojistik

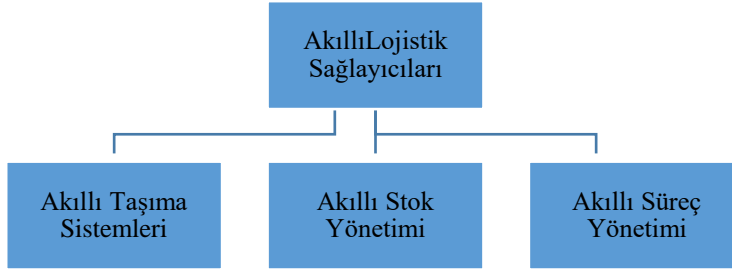
Lojistik, personel, araç, tesis ve ekipman dahil olmak üzere çeşitli kaynakların kullanılmasıyla mal veya malzemelerin merkez noktasından varış noktasına taşınması süreçleriyle ilgili faaliyetlere denir (Li & Ma, 2020: 6193). Lojistik, üretim ve tüketim arasında önemli bir bağlantı noktasıdır. Lojistik sektörü taşıma süreçlerinde yakıt enerjisi olarak kömür, benzin, dizel, fueloil, doğal gaz, ısı ve elektrik gibi birincil ve ikincil enerji kaynaklarını kullanmaktadır (Pan vd., 2020: 2).

Akıllı sistemler ve teknolojiler Endüstri 4.0 sürecinin başlamasına itici güç olan nesnelere interneti, bulut bilişim, yapay zeka, büyük veri, küçük veri, siber sistemler teknolojisi üretim sistemi ile bağlantılı olarak gelişmiştir. Üretim için gerekli olan hammaddenin tedariki, üretilmiş olan malın tüketici ile buluşması süreçlerini kapsayan lojistik faaliyetleriyle ilgili süreçlerin yönetiminin giderek karmaşık hale gelmesi bu teknolojilerin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Dördüncü sanayi devrimiyle birlikte lojistik ve lojistik yönetimiyle ilgili teknolojik gelişmeler “Akıllı Lojistik” veya “Lojistik 4.0” olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Issaoui, vd., 2019: 267). Lojistik evriminin evreleri aşağıda Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Lojistik Evriminin Evreleri (Galindo, 2016: 25)

Akıllı lojistik, süreçleri tam olarak otomatikleştirmeyi sağlayan bilgisayar destek sistemleri ile donatılmış olarak yeni akıllı teknolojilere dayalı ileri yapay zekâ çözümleriyle birlikte kullanılmaktadır (Kauf, 2019: 146). Akıllı çözümler sunan akıllı lojistiğin uygulanmasında gerekli temel yaklaşımlar aşağıda Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Akıllı Lojistik Temel Yapısı (McFarlane vd., 2016: 107)

Akıllı lojistik temel olarak planlama ve programlamayı etkin bir şekilde kullanmayı amaçlamaktadır. Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BİT) altyapısı, üretici ve hükümet politikaları akıllı lojistiğin, doğru zamanda ve yerde ilgili bilgi kaynakları ile planlama, çizelgeleme yöntemlerini desteklemektedir (Jabeur vd., 2017: 673). Akıllı lojistik akıllı fabrika ve Endüstri 4.0 teknolojileri ile uyumlu bir süreç yaratmaktadır. Bu süreç içerisinde hataları minimuma indirme, süreç takibinin anlık olması gibi birçok pozitif etki oluşturmaktadır. Her uygulamanın avantajları ve dezavantajları bulunabilir. Tablo 2’de akıllı lojistiğin güçlü ve zayıf yanları değerlendirilmiştir (Karagöz & Doyduk, 2020: 46)



Tablo 2. Lojistik 4.0 Uygulamalarının Fırsatları, Tehditleri, Güçlü ve Zayıf Yönleri

<b>Fırsatlar</b>	<b>Tehditler</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• İzlenebilirlik / Takip</li><li>• Tam otomasyon</li><li>• Hız</li><li>• Eş zamanlı veri paylaşımı</li><li>• Maliyet avantajı</li><li>• Mal ve hizmet miktarında artış</li><li>• Kontrol gücünde artış</li><li>• Etkin iletişim sistemleri</li><li>• Yurtdışı pazarlara entegrasyon</li><li>• Blokzincir uygulamaları</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Altyapının ihtiyacı karşılayamaması</li><li>• Sürecin uzunluğu</li><li>• Maliyet yatırımı gereksinimi</li><li>• Gelenekselci yaklaşımlar</li><li>• Teknoloji entegrasyon sorunları</li><li>• Bilgisayar korsanları ve güvenlik tehditleri</li><li>• Teknoloji dışı kalarak yabancı rakiplere yer açma</li><li>• Yanlış kullanım</li></ul>
<b>Güçlü Yönler</b>	<b>Zayıf Yönler</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Maliyetlerin azalması</li><li>• Müşteri sadakati</li><li>• Çalışan verimliliği</li><li>• Hizmet çeşitliliği</li><li>• Hizmet kalitesi</li><li>• İş yapış şekillerinin değişmesi</li><li>• Daha verimli işleyiş</li><li>• Katma değer zinciri</li><li>• Özellikle insan kaynaklı hataları önleme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İstihdam üzerinde olumsuz etkisi olacağına dair genel kanı</li><li>• Finansal, sektörel ve kamusal platformların yetersizliği</li><li>• Teşvik sisteminin yetersizliği</li><li>• Yatırım maliyeti</li><li>• İnternet bağlantılarının standart olmaması</li></ul>

### 3. Blokzincir

Blokzincir; sanal varlıkların (öğelerin) karşılıklı tarafların belirli kurallara göre antlaşmaları sonucunda dijital ortamda transfer olmasını sağlayan bir teknolojidir. Blokzinciri varlıkların veya verilerin aktarıldığı, asla silinmediği kriptolu bir veri tabanı yapısıdır. Bu veriler, bütün katılımcıların görebildiği hesap defterinde (ledger) kayıt edilmektedir (Crosby vd., 2016: 8). Hesap defter sistemi finansal sistemde kullanılmaktadır. Şimdiki finansal sistemin kullandığı merkezi hesap defter yapısıdır. Blokzincirin kullandığı ise merkezi olmayan dağıtık hesap defter yapısıdır (Distributed ledger technology). Blokzinciri teknolojisinde para transferi blokları oluşturan düğümlerin (her bir katılımcı) onaylaması sonucunda diğer bloğa geçer, her blokta aynı işlemler tekrarlanarak transfer gerçekleşir. Alıcı göndericiye varlık transfer etmek için bir kilit (kripto yapısı) göndermektedir. Gönderici almış olduğu kilide istenilen tutarı kriptolu şekilde alıcıdan almış olur. Sistemdeki diğer düğümler bu kişilerin dijital imzalarını kontrol edip transferin gerçekleşmesine onay vermektedir. Bu işlem bütün bloklar tarafından devam etmektedir (Usta & Doğantekin, 2017: 39).

Blokzincirinin ilk oluşumu olan Bitcoin kripto para teknolojisi, bankalara ve üçüncü taraflara ihtiyaç olmadan para transferini gerçekleştirmektedir. Verilerin kaydı dağıtık hesap yapısı ve bütün katılımcıların görebildiği şeffaflıktadır. Bitcoin'in şeffaf yapısı kripto algoritmaları güvenlik konusunda şimdiki finansal yapıdan daha az risklidir.

Blokzinciri teknolojisi varlık aktarımının yanı sıra birçok alanda kullanılabilir. Örneğin; pdf, e-mail, fotoğraf gibi birçok veri aktarımı için kullanılabilir. Blokzinciri teknolojisi sayesinde kriptolu verileri bütün katılımcıların görmesi sisteme olan güven duygusunu artırmaktadır.

#### 3.1. Blokzincirinin Özellikleri

Kripto paranın ortaya çıkması, finansal sektörün dikkatini çekmesinin yanı sıra Blokzincir teknolojisini geliştiren işletmelerin dikkatini de çekmiştir. Bu yoğunlaşmanın esas sebebi Blokzincirinin özellikleridir. Bunlar; kripto yapısı, şeffaf olması ve kişiden kişiye işlem yapılmasıdır. Bu özelliklerin Blokzincir teknolojisinin dijital para aktarımının yanı sıra diğer disiplinlerde kullanılabilmesinin kapısını açtığı söylenebilir.

##### 3.1.1. Kriptoloji

Blokları oluşturan katılımcıların belirli bir algorithmada yazılmış kimliği oluşturulmaktadır. Bloklarda oluşturulan her türlü yapı kriptolu şekilde yazılmaktadır. Kriptolu yapılar sadece Blokzincirine katılan katılımcılar tarafından görülmektedir. Bu şekilde bir kripto yapısının çözülmesi ve başka tarafların işlemlere müdahale etmesi çok düşük bir ihtimaldir. Blok yapısına dahil olan her yeni katılımcı yeni blokların oluşmasına neden olmaktadır. Güvenlik

açısından her yeni katılımcı kırılması gereken kriptoloji güvenliği anlamına gelmektedir. Katılımcıların miktarının artması güvenlik gücünü artırmaktadır.

### 3.1.2. Şeffaflık

Blozkincirinde yapılan her transfer işleminin bütün katılımcılar tarafından görülmesi Blozkincir yapısında şeffaflık oluşturmaktadır. Bloklar içerisinde gerçekleşen işlemlerin denetimi şeffaflık ilkesi ile sağlanmaktadır. Bloklarda bulunan katılımcıların transfer işlemlerine onay vermesi ile işlemler gerçekleşmektedir. Belirli sayıda katılımcının onaylaması sonucunda veri ve varlık aktarımı gerçekleşmektedir.

### 3.1.3. Kişiden Kişiye Aktarım

Blozkincirinde üçüncü taraflara ihtiyaç duyulmadan alıcı ve gönderici arasında işlem gerçekleştirilebilmektedir. Bu işlemde denetleyici, düzeltici veya merkez yapı bulunmamaktadır. İşlemlerin yapılabilmesi için Blozkincirinde bulunan katılımcıların işlemleri onaylaması gerekmektedir. İşlemin gerçekleşmesi veya gerçekleşmemesi gibi sadece iki seçenek bulunmaktadır. İşlemlerin güvenliği için olumlu bir özellik olmasına rağmen düzeltici işlem yapılmaması olumsuz bir özelliktir.

## 4. Akıllı Kontratlar

Akıllı sözleşmeler, “işlem yapan kullanıcıların programlanabilen kodlar tarafından temsil edilebilecek, mutabakata varılmış, kendi kendini yürüten anlaşmalar” olarak tanımlanır (Wang vd., 2019: 23). İşlem yapan taraflarca yürütülen kodlar transferin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır. Akıllı kontratlar Blozkincirinin bir parçası olduğu için varlık aktarımında işlem kolaylığı ve hız sağlıyor denilebilir. Ethereum, Hyperledger ve diğer Blozkinciri platformları akıllı kontratları yaratmıştır (Clack vd., 2016:2). Akıllı kontratlar sayesinde işlem hızı artmış ve işlem zamanı kısalmıştır.

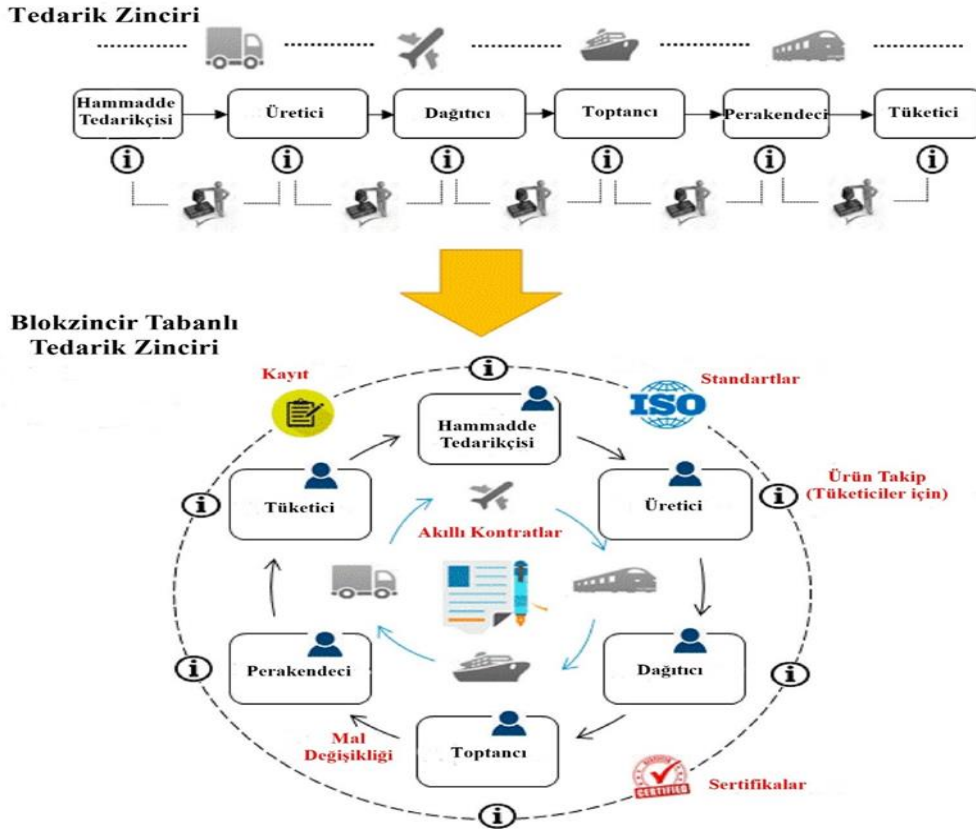
Birçok araştırmacı Blozkincirinin merkezi olmayan yapıya güveni artırmak ve işlem maliyetlerini azaltmak için akıllı kontratlar üzerine çalışmalar yapmaktadır (Vinayak vd., 2019: 1024). Endüstri 4.0’da Blozkinciri ve akıllı kontratlar kullanılacağı alana özgü entegre çalışmaları devam etmektedir. Akıllı kontratların en temel amaçlarından bir tanesi sanal varlık aktarımında belirli güvenlik aşamaları ile zamandan tasarruf ederek veri aktarımının kullanım amacına göre hızını artırmaktır.

## 5. Akıllı Lojistik ve Blozkinciri Teknoloji Uygulamaları

Blozkincir teknolojisinin dijital alanda kurulan sanal para aktarım modeli haricinde diğer sektörlerde nasıl uygulanabileceği üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. Bu çalışmada lojistik ağları ve yönetimi üzerinde nasıl dönüşüm yapılabileceği değerlendirilmiştir.

Blozkinciri teknolojisi en az beş temel ürün boyutunu vurgulayabilir ve detaylandırabilir: doğa (ne olduğu), kalite (nasıl olduğu), miktar (ne kadar olduğu), konum (nerede olduğu) ve (her an ona sahip olan) sahipliktir (Saberli vd., 2019: 2120). Bu şekilde, sistemi ve süreçleri denetleyen ve merkezi olmayan yapıya güven duygusu yaratır. Lojistik ve tedarik zinciri ağındaki hammadde sağlayıcıları ile son kullanıcı arasındaki etkileşimle kesintisiz gözlem zincirinin denetlenmesi sağlanabilir.

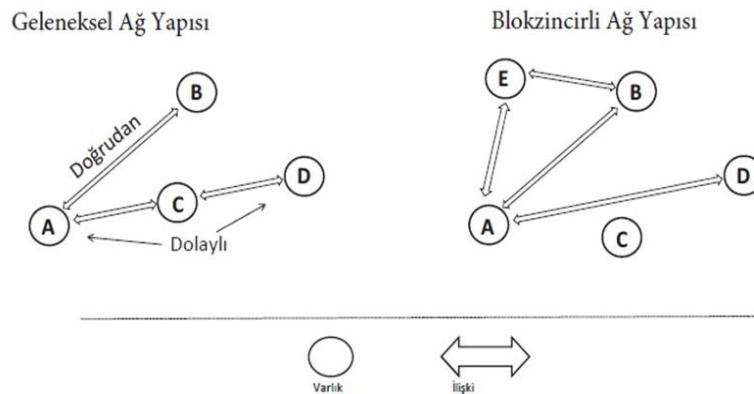
Akıllı kontratlar, Blozkincirinde oluşacak olan blokların kurallarını belirleyen bilgisayar programlarıdır. Akıllı kontratlar kurulacak ağ alt yapısında gerekli kuralların, yasaların belirlenmesi ve bunun bütün katılımcılar tarafından şeffaf şekilde görülmesidir (Tian, 2017: 4). Blozkinciri teknolojisi büyük veri ve bulut bilişim teknolojilerinden farklı olarak merkezi olmayan ve şeffaf yapısı ile farkındalık katmaktadır. İki ticari ortak arasındaki akıllı sözleşme, malların satın alındığı, satıldığı ve teslim edildiği faaliyetlerin gerçek zamanlı olarak paylaşılması ve kayıt edilmesidir.



Şekil 3. Tedarik Zincirinin Dönüşümü (Saberı vd., 2019: 2121).

Geleneksel lojistik ve tedarik zincirinde bilgi ve ürün akışı doğrusal olarak yapılmaktadır. Blokzincir tabanlı yapılarda döngüsel şekilde olmaktadır. Bu yapının döngüsel olmasının sebeplerinden en önemlisi Blokzincir tabanının şeffaf olmasıdır. Şeffaflık taşımacılıkta kullanılan bütün araçların etkileşim içerisinde olmasını sağlamaktadır. Bu kriptolu tabanlı yapının güvenliği sisteme katılan her katılımcı ile katlanarak artmaktadır. Blokzincir teknolojisine her yeni katılan katılımcı bir düğüm olarak kabul edilmektedir. Bu düğüm yeni yapılan bir kripto yapısı olduğunu ifade etmektedir.

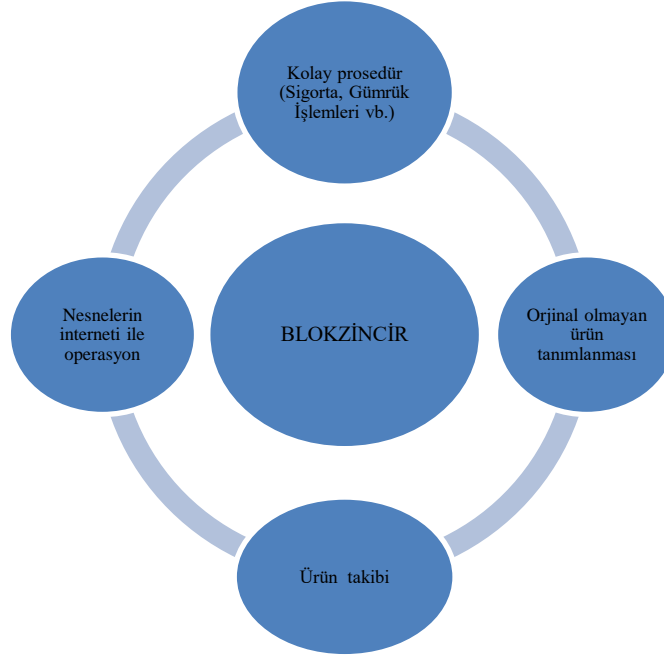
Lojistik ve tedarik zincirinde bilgi akışı bazı kanallar arasında dolaylı yapılırken bazı kanallar arasında doğrudan yapılmaktadır. Blokzincir teknolojisi sayesinde lojistik faaliyetlerinin ilişkisinin doğrudan gerçekleşmesi sağlanacaktır. Bu şekilde lojistik faaliyetin hızlı gerçekleşmesine ve zaman konusunda tasarruf sağlanmasına katkı sağlanacaktır.



Şekil 4. Lojistik Ağ Yapısı ve Blokzincir (Treiblmaier, 2018: 551).







Şekil 6. Lojistikte Potansiyel Blokzinciri Teknolojileri (Tijan, vd., 2019:9)



## 6. SONUÇ

Endüstri 4.0 sürecinde pazarlama ile üretim kısmında bağ kuran tedarik ve lojistik kısımlarının, teknolojik gelişmelere hızlı şekilde adapte olması gerekmektedir. Bu adaptasyon sadece teknoloji ile koordineli bir şekilde gerçekleşebilir. Lojistik 4.0 sürecini içerisine alan; büyük veri, nesnelerin interneti, yapay zeka, 5G teknolojisi, küçük veri ve Blokzincir teknolojisidir.

Blokzincir teknolojisinin özelliklerinden akıllı kontratlar, şeffaflık, kriptoloji ve merkezi olmayan yapısı dikkat çekmektedir. Bu özelliklerin sadece finansal alanda dijital sanal para aktarımında kullanılması düşünülmüştür. Blokzincir teknolojisinin akıllı lojistik faaliyetlerinde bilgi akışı, ürün takibi, finansman aktarımı gibi konularda kullanılmasıyla önemli değişiklikleri beraberinde getireceği ve farkındalık kazandıracığı tahmin edilmektedir.

Akıllı kontratlar sayesinde işlem hızlarının artması amaçlanmaktadır. Blokları oluşturan katılımcılar işlem yapan tarafların iş akışlarını görebilmektedir. Blokların şeffaf yapısı denetim ve güvenlik yapılarının kendiliğinden oluşmasına sebep olmaktadır. Blokzincir teknolojisinin akıllı kontratlar ve şeffaflık özelliği sayesinde akıllı lojistik işlemlerinin aracı kurumları ortadan kalkmaktadır. Aracı kurumların kalkması aynı zamanda işlemlerin daha kısa zamanda yapılmasına neden olmaktadır.

Bloklarda oluşan lojistik ağdaki bütün katılımcılar gerçek zamanlı operasyon akışını görebilmekte ve zaman tahmini yapabilmektedir. Bu süreç özellikle zirai ürünlerde perakendecilerin tohumdan başlayarak tüketicinin eline ulaşmasına kadar geçen süreçleri görmesini sağlamaktadır. Şeffaflık özelliği gerçek olmayan ürünler veya aldanmaya karşı büyük bir önlem olarak değerlendirilmektedir.

Radio Frekanslı Tanımlama (RFID) özelliği ile nesnelere arası iletişim kurularak akıllı lojistik faaliyetlerinden olan elleçleme, ambalajlama, dağıtım gibi işlemleri insan gücüne ihtiyaç duyulmadan nesnelere arasında iletişim sayesinde bilgi akışı sağlanmaktadır. Yapılan bütün işlemlerin kayıt altına alınması ve yok olmaması, lojistik faaliyetlerinin blokların kullanıldığı sürece saklanmasını sağlamaktadır. Gelecekte nesnelerin interneti, makine öğrenmesi ve Blokzincir teknolojisinin lojistik alanında birçok yenilikler yapması beklenmektedir.

### Etik Standart ile Uyumluluk

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

**Etik Kurul İzni:** Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

**Finansal Destek:** Yoktur

**Teşekkür:**

## KAYNAKÇA

- ÁLVAREZ-DÍAZ, N., HERRERA-JOANCOMARTÍ, J. & CABALLERO-GIL, P. (2017). "Smart Contracts based on Blockchain for Logistics Management." Proceedings of the 1st International Conference on Internet of Things and Machine Learning, IML, 1-8
- ASTARITA, V., GIOFRÈ, V.P., MIRABELLI, G. & SOLINA, V. (2020). "A Review of Blockchain-Based Systems in Transportation", *Information*, 11(1), 21
- BETTI, Q., KHOURY, R., HALLE, S. & MONTREUIL, B. (2019). "Improving Hyperconnected Logistics With Blockchains and Smart Contracts", *IT Prof.*, 21(4), 25-32
- BUCHMAN, E. (2018). *The Rise of Amazon Logistics*, Transport, Top.
- CLACK, C. D., BAKSHI, V. A. & BRAINE, L. (2016). "Smart Contract Templates: Foundations, Design Landscape and Research Directions", *arXiv preprint arXiv:1608.00771*, 1-15
- CROSBY, M., NACHIAPPAN, P., PATTANAYAK, S. & VERMA, V. (2016). Kalyanaraman, "BlockChain Technology: Beyond Bitcoin", *Applied Innovation Review*, 2, 6-18
- GALINDO, L. D. (2016). The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology, Master thesis, Norwegian University of Science and Technology Department of Production and Quality Engineering
- GROMOV, G. & LAMMI, M. (2017). "Blockchain and Internet of Things Require Innovative Approach to Logistics Education". *Transport Problems*, 12, Special Edition, 23-34
- GURTU, A. & JOHNY, J. (2019). "Potential of Blockchain Technology in Supply Chain Management: A Literature Review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(9), 881-900
- HELO, P. & SHAMSUZZOHA, A. H. M. (2020). "Real-Time Supply Chain-A Blockchain Architecture for Project Deliveries. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 63, doi.org/10.1016/j.rcim.2019.101909
- ISSAOUIA, Y., KHIATA, A., BAHNASSEB, A. & OUAJJI, H. (2019). "Smart Logistics: Study of The Application of Blockchain Technology", The 10th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (EUSPN-2019), Coimbra, Portugal: Procedia Computer Science, 160, 266-271
- JABEUR, N., AL-BELUSHI, T., MBARKI, M. & GHARRAD, H. (2017). "Toward Leveraging Smart Logistics Collaboration with a MultiAgent System Based Solution", *Procedia Computer Science*, 109, 672-679
- KARAGÖZ, B. & DOYDUK, H. B. (2020). "Lojistik 4.0 Uygulamaları ve Lojistik Firmalarının Bakış Açısı", *İnsan&İnsan*, 7(23), 37-51
- KAUF, S. (2019). "Smart Logistics as a Basis for the Development of the Smart City", *Transportation Research Procedia*, 39, 143-149
- KODYM, O., KUBÁČ, L. & KAVKA, L. (2020). "Risks Associated with Logistics 4.0 and Their Minimization Using Blockchain". *Open Eng.*, 10(1), 74-85
- LI, X. & MA, H. (2020). "Soft Computing in Smart Logistics" *Soft Computing*, 24(9), 6193-6195
- LIAO, D-Y. & WANG, X. (2018). "Applications of Blockchain Technology to Logistics Management in Integrated Casinos and Entertainment", *Informatics*, 5, 44, 1-21
- MCFARLANE, D., GIANNIKAS, V. & LU, W. (2016). "Intelligent Logistics: Involving the Customer", *Computers in Industry*, 81, 105-115
- PAL, A. & KANT, K. (2019). Using Blockchain for Provenance and Traceability in Internet of Things-Integrated Food Logistics. *Computer*, 52(12), 94-98



- PAN, X., LIA, M., WANG, M., ZONG, T. & SONG, M. (2020). "The Effects of A Smart Logistics Policy on Carbon Emissions in China: A Difference-in-Differences Analysis", *Transportation Research Part E-logistics and Transportation Review*, 137, 101939
- PERBOLI, G., MUSSO, S. & ROSANO, M. (2018). "Blockchain in Logistics and Supply Chain: A Lean Approach for Designing Real-World Use Cases". *IEEE Access*, 6, 62018-62028
- PETERSEN, M., HACKIUS, N. & VON SEE, B. (2018). "Mapping the Sea of Opportunities: Blockchain in Supply Chain and Logistics", *IT Information Technology*, 60(5-6), 263-71
- SABERI, S., KOUHIZADEH, M., SAKIS, J. & SHEN, L. (2019). "Blockchain Technology and its Relationships to Sustainable Supply Chain Management", *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135
- TANGA, C. S. & VEELNTURF, L.P. (2019). "The Strategic Role of Logistics in the Industry 4.0 Era." *Transportation Research Part E*, 1-11.
- TIAN, F. (2016). "An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology". 13th International Conference On Service Systems And Service Management (ICSSSM), 1-6, 2016.
- TIAN, F. (2017). "A Supply Chain Traceability System for Food Safety Based on HACCP, Blockchain & Internet of Things. In 2017 International Conference on Service Systems and Service Management (IEEE), 1-6
- TIJAN, E., AKSENTIJEVI, S. IVANIĆ, K. & JARDAS, M. (2019). "Blockchain Technology Implementation in Logistics", *Sustainability*, 11(4), 1185
- TREIBLMAIER, H. (2018). "The Impact of the Blockchain on the Supply Chain: A Theory-Based Research Framework and A Call for Action", *Supply Chain Management: An International Journal* 23(6), 545-559
- USTA, A. & DOĞANTEKİN, S. (2017). *Blockchain 101. İstanbul: Kapital Medya Hizmetleri*
- VINAYAK, M., DOS SANTOS, S., THULASIRAM, R.K., THULASIRAMAN, P. & APPADOO, S.S. (2019). "Design and Implementation of Financial Smart Contract Services on Blockchain" *2019 IEEE 10th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*, 1023-1030
- WANG, Q., LAU, R. & MAO, X. (2019). "Blockchain-Enabled Smart Contracts for Enhancing Distributor-to-Consumer Transactions", *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 8,6, 22-28
- YI, A. (2019). "A Secure Logistics Model Based on Blockchain", *Enterprise Information Systems*, [doi.org/10.1080/17517575.2019.1696988](https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1696988), 2019.
- İnternet: Forbes, <https://www.forbes.com>, 23.05.2020