

## LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BLOKZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN KULLANILMASINA YÖNELİK BİR VAKA ANALİZİ İNCELEMESİ VE LOJİSTİK ŞİRKETİ UYGULAMASI

### A CASE STUDY ANALYSIS AND APPLICATION OF THE LOGISTICS COMPANY FOR THE USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE LOGISTICS SECTOR

**Berna TEKTAŞ\***, **Gökhan KIRBAÇ\*\***

\* Dr. Öğr. Üyesi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,  
berna.tektas@ikc.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0379-5916

\*\* Öğretim Görevlisi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Lojistik Programı, g.kirbac@iku.edu.tr,  
ORCID: 0000-0002-0848-4535

#### ÖZ

Günümüzde lojistik ve daha genel kapsamda tedarik zinciri sektörlerindeki işletmeler her geçen gün daha da karmaşık bir yapı içerisinde mevcut iş akışlarını ve faaliyetlerini sürdürmektedirler. Söz konusu bu karmaşık ve geniş yapı içerisinde işletmeler çoğu zaman bir takım zorluklar ve sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Ayrıca lojistik işletmeler iş akışlarını yerine getirirken gerek dış kaynak kullanımıyla gerekse de işletme içerisinde üretilen teknolojiler ve sistemler kullanırlar. Bununla beraber teknolojinin köklü değişiminden diğer bütün işletmeler gibi lojistik şirketleri de etkilenmektedir. Bu kapsamda lojistik sektörünün dijitalleşmesi ve iş süreçlerinin daha şeffaf ve izlenebilir bir şekilde gerçekleştirilmesi adına yıkıcı bir teknoloji olarak adlandırılan blokzinciri teknolojisinin lojistik ve tedarik zinciri sektörlerinde kullanılmasına yönelik çalışmalar ve uygulamalar önem kazanmıştır. Bu çalışma kapsamında blokzinciri teknolojisinin lojistik ve tedarik zincirinde kullanılmasına yönelik vaka analizi incelemesi yapılmış ve bu vaka analizinin uygun metodoloji yöntemleri kullanılarak bir lojistik şirketinde uygulama çalışması yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Lojistik, Tedarik Zinciri, Blokzinciri Teknolojisi.

**Jel Kodları:** M10, M11.

#### ABSTRACT

Today, companies in the logistics and, more generally, supply chain sectors continue their existing workflows and activities in a more complex structure. In this complex and large structure, companies often encounter some difficulties and problems. In addition, logistics companies use the technologies and systems produced both through outsourcing and in-house while performing their work flows. However, logistics companies, like all other companies, are affected by the radical change of technology. In this context, studies and applications for the use of blockchain technology, which is called destructive technology, in logistics and supply chain sectors have gained importance in order to digitize the logistics sector and to make business processes more transparent and traceable. As part of this study, a case analysis study was conducted for the use of blockchain technology in the logistics and supply chain, and an application study of this case analysis was conducted in a logistics company using appropriate methodology methods.

**Keywords:** Logistics, Supply Chain, Blockchain Technology.

**Jel Codes:** M10, M11.

## 1. GİRİŞ

Lojistik ve tedarik zincirinin kompleks yapısı içerisinde dünya üzerinde her gün milyarlarca ürün üretilip uygun dağıtım kanalları kullanılarak son tüketim noktalarına ulaştırılmaktadır. Ancak üretim noktalarından son tüketim noktalarına kadar söz konusu bu ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çok kısıtlı bilgi akışları temin edilebilmektedir. Ürünler son tüketim noktalarına ulaşmadan önce çoğu zaman geniş bir perakendeci ağı üzerinde hareket ederler ve bu ağ boyunca tasarım, üretim, depolama, dağıtım ve satışa katılan bütün dağıtıcılar, lojistik hizmet sağlayıcılar, taşıyıcılar, depolama tesisleri ve tedarikçiler ürünlerin görünmeyen boyutunu oluştururlar. Bu ekosistem içerisinde bulunan bütün paydaşlar arasında çift yönlü ürün, malzeme, bilgi ve para akışı gerçekleşir. Aslında bütün bu akış boyunca gerçekleşen her bir işlem ve süreç geniş anlamda lojistik ve tedarik zinciri faaliyetlerini oluşturur. İşletmeler lojistik ve tedarik zinciri faaliyetlerini ne kadar organize bir şekilde yönetir ve koordine ederse genel anlamda süreçlerinde verimlilik ve sürdürülebilirliği sağlamış olurlar.

Baktığımız zaman söz konusu bu ekosistem içerisinde bulunan paydaşlar arasında lojistik hizmet sunan işletmeler gerçekleştirdikleri iş çeşitliliği ve yoğunluğu açısından son derece kritik öneme sahiptir. Lojistik faaliyetler ve süreçler bir hizmet sunumu olduğu için bu işi yerine getiren ve sektörde bulunan işletmeler sektörel beklentilere ve sorunlara yanıt verebilir ve çözümler üretebilir şekilde olmalıdırlar. Lojistik işletmeler söz konusu bu hizmet çözümlerini sunarken kendi faaliyet ve altyapılarına göre işletmelerini konumlandırıp kapsamlı bir süreç yönetimi sunarlar. Aynı zamanda lojistik şirketler sektörel ihtiyaçlara cevap verirken hammadde tedariklerinden üretime, deplolamadan dağıtım faaliyetlerine kadar mevcut bilgi teknolojisi sistemleri ve altyapılarından da faydalanırlar. Bu yüzden aslında lojistik hizmet sağlayan işletmeler bilgi teknolojilerine ne kadar hakim olursa

ve bu sistemleri kendi iş süreçlerine ne kadar entegre edebilirse hizmet kalitelerini de bir o kadar geliştirme imkanı bulabilirler.

Ancak küresel anlamda Endüstri 5.0 dönemini yaşadığımız bilgi toplumu içerisinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı değişimi dünyayı daha yoğun bir şekilde teknoloji odaklı hale getirmiştir ve bu durum bize endüstriyel anlamda yeni bir düşünme biçimini tasarlamamızı gerekli kılmıştır. Söz konusu bu değişim gerekliliği sadece lojistik işletmeleri değil diğer bütün sektörleri de etkilemektedir. Blokzinciri teknolojisi bu yeni düşünce biçiminin en devrimsel sonuçları olacak ürünlerinden birisi olarak görülmektedir. Özellikle blokzinciri mevcut düzeni ve sistemi büyük ölçüde değiştireceği için yıkıcı (disruptive) bir teknoloji olarak adlandırılmaktadır. Bu teknolojinin bütün teknik detaylarıyla anlaşılabilmesi ve uygulanabilmesi için sistematik bir süreç içerisinde deneyim kazanılması beklenmelidir. Her yeni teknolojiye olduğu gibi, blokzincirinde de kavram kanıtlaması süreci tamamlanmış ve deneysel süreçlerin pilot ve uygulama aşamalarına, bu uygulamaların da nihai ürüne dönüştürülmesi sürecine geçilmiştir. Ayrıca blokzinciri diğer teknolojilerden ayıran en belirgin özelliği ise beraberinde getirdiği fikir birliği yapısı ile birçok farklı sektörler arası işbirlikleri, konsorsiyumlar ve platformlar gibi yerlerde takım çalışması ya da birlikte çalışma kavramlarını kolaylaştırmasıdır. Bu yüzden yeni bir düşünce sistemi olarak ortaya çıkan bu teknoloji, ekosistemlerin önemini daha da artırırken, özne şirketlerin ürün ve hizmetlerinden ziyade, birlikte katma değer oluşturabilen ekosistemleri daha fazla ön plana çıkarmaktadır.

Bu kapsamda çalışmada blokzinciri teknolojisinin lojistik ve tedarik zincirinde kullanılmasına yönelik geliştirilen ve ayrıca tüm dünyada kabul gören bir vaka analizi incelemesi yapılmış ardından bu incelemeden elde edilen bulgular ve tespitler neticesinde uygun metodoloji

yöntemleri kullanılarak bir lojistik işletmesinde uygulama yapılmıştır.

## 2. BLOKZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ

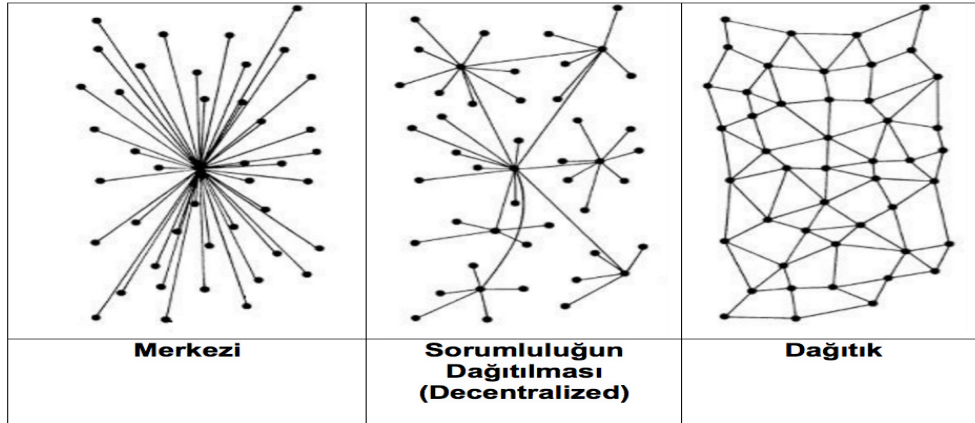
Bitcoin'in ortaya çıkışıyla birlikte adından sıklıkla söz ettiren ve özel ya da kamu çalışma hayatından gündelik hayata varana kadar kapsamlı değişiklikler getiren blokzinciri, veri ve varlıkların çeşitli amaçlarla transferini gerçekleştirmeye, işlem kayıtlarının güvenli bir şekilde dijital ortamda tutulmasına imkan sağlayan bir teknolojidir.

Bitcoin kavramı ise ilk olarak 30 Ekim 2008 tarihinde Satoshi Nakamoto tarafından yayımlanan "Bitcoin: Uçtan Uca Elektronik Nakit Sistemi" makalesinde ortaya çıkmıştır. Ardından 3 Ocak 2009 tarihinde üretilen başlangıç bloğu ile Bitcoin'in üretim aşamaları ve kriterleri belirlenmiştir. Belirli kurallar kapsamında

dijital olarak üretilen ve başka herhangi bir fiziki kopyası olmayan Bitcoin kripto para birimi olarak adlandırılmıştır. Bitcoin, blokzinciri teknolojisi ile merkezi bir sisteme ve hiçbir aracıya ihtiyaç duymadan taraflar arasında değiş tokuş aracı olarak kullanılabilir (Nakamoto, 2008: 1). Bu yüzden blokzinciri merkezi olmayan bilgi teknolojilerinde çığır açan bir yenilik olarak görülmektedir.

Blokzinciri teknolojisi, matematik bilimi ve kriptoloji kavramından yararlanarak merkezi bir otoriteye gerek duymadan ortaya çıkmış bir güven mekanizmasıdır. Basit bir ifadeyle, blokzinciri yapısı bir bilgisayar ağı gibi işlem görür ve burada bilgisayar sahipleri bu ağ yapısının temel yapı taşlarını oluşturur (Fersht ve diğerleri, 2019). Diğer bir deyişle bu teknoloji uçtan uca ağlar arasında gerçekleşen bütün işlemleri kapsayan verileri kaydeden bir açık ve dijital defterdir (Bross, 2017).

Şekil 1: Merkezi, Merkezi Olmayan ve Dağıtık Yapılar



Şekil 1'de merkezi (centralized), merkezi olmayan/sorumluluğun dağıtılması (decentralized) ve dağıtık (distributed) şeklinde üç farklı yapıya ait şekiller gösterilmiştir. Burada blokzinciri teknolojisinin yapısı merkezi otoriteye ihtiyaç duymayan dağıtık yapılar içerisinde yer alır.

Bir başka ifadeyle bu teknoloji, birbirlerini tanımayan ya da tanışalar bile aralarında bir güven ilişkisi olmayan tarafların hiçbir şekilde aracı bir kuruma ihtiyaç duymadan karşılıklı olarak işlemlerini gerçekleştirebilmelerine imkan sağlayan bir sistemdir. Bu yüzden birçok farklı sektör için aracılık hizmetleri sunan işletmelerin işlevlerini kaybedecekleri ya da teknolojik açıdan kapsamlı bir dönüşüm yaşayacakları

düşünülmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018).

Blokzinciri teknolojisinin dünya üzerindeki mevcut ekonomik büyüklüğü de her geçen gün artmaktadır. Ekonomik büyüklüğü ile ilgili bazı tespitlere bakacak olursak *Allied Market Research* firması tarafından yayımlanan raporda 2016 yılında blokzincir piyasasının ekonomik büyüklüğünün 228 milyon dolar olduğu ve 2023 yılına kadar yaklaşık 5.4 milyar \$ seviyelerine ulaşabileceği belirtilmiştir.

Finans dışındaki diğer sektörlerde blokzinciri teknolojisinin bilinirliği ve gelişimi büyük ölçüde deneysel bir şekilde gerçekleşmiştir. Bu teknolojinin finans sektörü haricindeki en kapsamlı uygulamalarının ve çalışmalarının tedarik zinciri, enerji, gıda, kamu sektörü, sigorta ve tarım alanlarında yapıldığı görülmektedir. Kuşkusuz bahsedilen bu sektörler blokzinciri teknolojisinin uygulanması açısından çok uygundur. Söz konusu potansiyel endüstriyel kullanım olanaklarına bakıldığında neredeyse bütün sektörler blokzinciri tabanlı somut ürünlerin

ve uygulamaların geliştirilmesinin kısa süre içerisinde gerçek yatırım getirisi sağlayacağını düşünmektedir (Bünger, 2017).

Abeyratne ve Monfared (2016) çalışmalarında blokzinciri teknolojisinin teknolojik avantajlarını dört başlık altında açıklamışlardır. Bunlar; dayanıklılık, şeffaflık, değişmezlik ve süreç bütünlüğüdür. Blokzinciri teknolojisinin söz konusu bu teknolojik avantajlara sahip olması önemini daha da artırmaktadır.

Bu kapsamda blokzincirin uygulama alanlarının bankacılık, borsa, akıllı sözleşmeler, tıp, eğitim, ağ teknolojisi, nesnelerin interneti, havayolu taşımacılığı ürün tedariki ve lojistiği olduğunu söyleyebiliriz (Britchenko ve diğerleri, 2018: 309). Bu açıdan bakıldığında zaman her geçen gün uygulama alanı artan blokzinciri teknolojisini tedarik zinciri süreçlerine uygulamak ve tedarik zinciri performansını arttırmak amaçlanmaktadır. Şekil 2’de blokzincirin uygulama alanları belirli başlıklar altında kapsamlı bir şekilde gösterilmiştir.

Şekil 2: Blokzinciri Uygulama Alanları



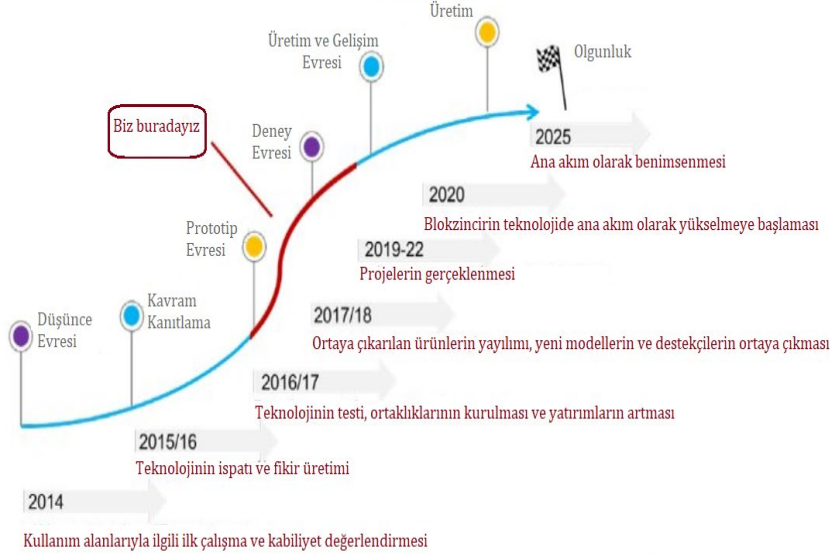
**Kaynak:** (Venkat, 2018)

Blokzinciri teknolojisi ile ilgili bahsedilen açıklamaları genel olarak değerlendirmek gerekirse bu teknoloji mevcut iş akışlarının karmaşıklığını yönetebilecek ve ürün güvenliği ve sürdürülebilirliği konusunda erişilebilir bilgi sağlayabilecek bir dijital

kayıt tutma mekanizmasıdır. Blokzincirin küresel iş akışlarında izlenebilirlik, şeffaflık ve daha iyi koordinasyon oluşturarak iş dönüşümünü sağlama ve sürdürülebilirliği artırma potansiyeli üzerine yapılan birçok araştırma mevcuttur. Ayrıca bu teknolojinin

kullanım yaygınlığı arttıkça taraflar ölçüde azalarak iyileşeceği öngörülmektedir (Iansiti ve Lakhani, 2017: 13 – 14).

Şekil 3: Blokzinciri Teknolojisinin Geleceği



ref: <http://www.businessinsider.com/bitcoin-technology-blockchain-only-halifax-through-the-revolution-2018-1>

**Kaynak:** (TÜBİTAK BİLGEM, 2017)

Bununla birlikte her yeni teknolojiye olduğu gibi blokzinciri teknolojisinin düşünce ve kavram kanıtlamayla fikir üretimi evrelerinin tamamlandığını söyleyebiliriz. Günümüzde birçok farklı teknoloji şirketlerinin blokzinciri tabanlı pilot uygulamalar, araştırmalar ve denemeler yaptığını gözlemlemekteyiz. Bu gibi gelişmelere örnek olarak IBM'in Maersk ve Walmart gibi küresel normlu büyük şirketlerle yapmakta olduğu çalışmaları ve araştırmaları gösterebiliriz. Bu aşamada kısa vadede ortaya çıkarılan ürünlerin yayılımıyla yeni model ve destekçilerin ortaya çıkması beklenirken uzun vadede ise üretim ve gelişimin hızlandırılması, otomasyonun sağlanması, projelerin gerçekleştirilmesi ve blokzinciri teknolojisinin ana akım olarak benimsenmesi beklenmektedir. Şekil 3'te blokzinciri teknolojisinin ortaya çıkışından başlayarak yakın gelecekteki gelişim

evreleri ve hangi boyutlara ulaşacağı gösterilmiştir.

### 2.1. Blokzinciri Teknolojisinin Fonksiyonellik Açısından Teknik Özellikleri

Blokzincirin yapısı gereği verilerin ve işlemlerin güvenli bir şekilde depolanmasıyla zincirdeki bütün taraflar açısından herhangi bir şüpheli ya da güvensiz duruma olanak vermeyecek biçimde doğrulanabilmesi ve ayrıca hiçbir merkezi otoriteye bağlı kalmadan kurgulanmış olan yapısı tüm dünya genelinde büyük bir ilgiyle karşılanmıştır. Bu teknolojinin açık kaynaklı bir yapı olması farklı blokzinciri platformlarının tasarlanmasına yardımcı olmakla birlikte sistemin güvenilir bir biçimde çalışması ise birçok kripto paraların üretilmesine ve akıllı sözleşmeler gibi birçok uygulamanın tasarlanmasına imkan sağlamıştır.

Bunların dışında üretim ve tedarik zinciri gibi süreçlerde blokzinciri teknolojisinin sahip olduğu temel özelliklerin ve fonksiyonların kullanılmasıyla süreç iyileştirmesi, maliyet ve rekabet avantajı sağlanmasıyla zincirdeki bütün iş akışlarının dağıtık bir yapı içerisinde daha etkin kontrol edilebilmesi gibi birçok avantaj getireceği düşünülmektedir.

Genel anlamda blokzinciri teknolojisinin fonksiyonellik açısından teknik özellikleri çalışmanın devamında açıklanmıştır. Bunlar;

**\*Dağıtık defter teknolojisi (distributed ledger technology):** Blokzincirin yapısı dağıtık veritabanı şeklindedir ve bu veritabanı düğümler içerisinde dağıtık bir biçimde yer alır. Bu sistem içerisindeki düğümler bütün veritabanına erişilebilir ancak burada tek bir düğümün blokzinciri içerisinde depolanan verilerini kontrol edemez. Zincirdeki her bir yeni kayıt ya da işlem herhangi bir aracıya gerek duymadan yapı içerisindeki bütün düğümler tarafından doğrulanır. Blokzincirin mimari yapısı katılımcıların her bir işlem gerçekleştirmesinde eşler arası çoğaltma şeklinde oluşturulan bir defteri paylaşmasına imkan sağlar (Iansiti ve Lakhani, 2017).

**\*Değişmezlik (tamper resistant and immutable):** Verilerin birbirlerine bağlı olan bloklarda depolanmasıyla blokzincirindeki kayıtların ve işlemlerin değişmezliği sağlanır. Önceki verilerde yapılacak olan en ufak bir değişikliğin bütün zincir yapısını değiştireceğinden dolayı girilen veriler bütün taraflarca korunur. Bu yüzden kayıtların değişmezliği blokzinciri ağının fayda sağlayan en önemli mimari özelliklerinden birisidir.

**\*Fikir birliği ve iş kanıtı (consensus and Proof of Work/PoW):** İş Kanıtı kavramı belirli bir değeri olmakla birlikte zaman ve maliyet açısından zor elde edilen bir veri parçasıdır. Söz konusu bu verinin hedefi yakalaması basit bir şekilde kontrol edilebilir olmalıdır. İş kanıtının üretilmesinin çok düşük ihtimalli bir rastsal süreç olduğu söylenebilir. Bu sayede hedefi

yakalamak için çok sayıda deneme gerçekleştirilmelidir. Bu sistem kripto para birimlerindeki sistemlerde sıklıkla kullanılmaktadır (Bentov ve diğerleri, 2016).

**\*Akıllı sözleşmeler (smart contracts):** Akıllı sözleşmeler, blokzincirindeki verileri kullanarak şartları kesinleşen sözleşmelerin otomatik bir şekilde doldurulmasıyla oluşur. Burada zincirdeki tarafların birbirleriyle anlaşmasının dışında herhangi bir değişiklik yapılamaz. Bu süreci bir örnek uygulamayla açıklamak gerekirse miktar, kalite ve zamanında teslim gibi bütün şartları sağlanmış olan bir teslimat sonrası gerekli ödeme otomatik bir şekilde akıllı sözleşme vasıtasıyla gerçekleşir (Rodrigue, 2018: 23).

**\*Kriptografi ve hash fonksiyonları (cryptography and hash functions):** Blokzinciri yapısındaki her bir düğüm ve katılımcı kendisini tanımlayan ve hash olarak adlandırılan benzersiz bir 30 karakter üstünde kodlanan alfanümerik adrese sahiptir. Böylelikle, katılımcılar herhangi bir isim kullanmadan faaliyetlerini sürdürebilirken aynı zamanda kimliklerini üçüncü kişilere kanıtlayabilirler (Iansiti ve Lakhani, 2017).

### 3. LİTERATÜR TARAMASI

Tedarik zinciri, birden fazla aktörün bulunduğu birçok fiziksel akışın ve gerçekleşen bu akışları destekleyen bilgi paylaşımlarının yer aldığı bir yapıdır. Bu yapı ve akış boyunca siparişin alınmasıyla başlanarak doğru ürünün, doğru miktarda, doğru koşullarda, doğru yerde ve zamanda ulaştırılmasına kadar birçok faaliyet gerçekleştirilmektedir. Blokzinciri yapısının ve tedarik zincirinin uygulama mimarisi bahsedilen bu yönlerden bakıldığında birçok benzerlikler göstermektedir (Rodrigue, 2018).

Blokzinciri teknolojisi, üretim ve lojistik maliyetlerini büyük ölçüde azaltmaya, üretim süreçlerini hızlandırmaya, üretim süreçlerindeki araçları azaltmaya ve aynı zamanda evraklarda ve süreçlerde

yaşanabilecek olan sahteciliği önlemeye imkân sağlamaktadır. Ayrıca dijital doküman yönetimi ve ürün takibi konularında da blokzinciri mimarisinin lojistik sektöründe uygulanması son derece önemlidir. Bunlarla birlikte blokzinciri teknolojisinin sahip olduğu değişmezlik, şeffaflık, izlenebilirlik ve güven kavramları lojistik sektöründe kolaylıkla uygulanarak ürün, malzeme, veri ve süreçlerin blokzinciri ile kontrolü lojistik sektörüne büyük katkılar sunacaktır (Bross, 2017).

Şeffaflık kavramı, herhangi bir bilginin mevcut konumunda olduğu gibi kolaylıkla karşı gözlemciler tarafından da kullanılabilir olması şeklinde tanımlanmıştır. Tedarik zinciri kavramında da şeffaflık kavramı bir tedarik ağında yer alan ve paydaşlara sunulan bilgileri ifade etmektedir. Bu kapsamda blokzinciri teknolojisiyle tedarik zincirindeki bilgi akışı daha güvenilir ve saydam bir hale dönüştürülebilecektir (Alwaysheh ve Klassen, 2010).

Blokzinciri teknolojisinin tedarik zinciri gibi sektörlerde büyük ilgi görmesinin en önemli sebeplerinden birisi klasik ticari ilişkilerde karşılaşılan güven sorununa çözüm olarak çıkmasıdır. (Hawlitschek ve diğerleri, 2018).

Genel anlamda, blokzinciri teknolojisinin işlem hızı, bilgi paylaşımı ve şeffaflık gibi faydalarına ek olarak temel amacı işlem ve gıda güvenliğini arttırmaktır. Bu duruma bir örnek vermek gerekirse, Provenance şirketi balıkçılık endüstrisinde ürünlerin denizden sofraya kadar olan hareketlerini şeffaf bir şekilde takip etmek için blokzinciri tabanlı bir uygulama başlatmıştır (Kshetri, 2018: 83).

Sadouskaya (2017), yaptığı çalışmada blokzinciri teknolojisinin tedarik zinciri ve lojistik sektörleri üzerine etkilerini incelemiştir. Söz konusu çalışmada blokzinciri teknolojisinin tedarik zinciri üzerine sağlayacağı bazı avantajlar tüketicilere ürünle ilgili güvenilir bilgi verilmesi, merkezi olmayan yapıyla bütün taraflara katılım imkanı sağlanması, sahteciliği azaltması, ürün geri dönüşlerinin

minimize edilmesi ve ayrıca ödeme sistemlerini kolaylaştırması şeklinde belirtilmiştir.

Bununla birlikte, akıllı sözleşmelerin kullanılmasıyla taraflar arasında güven protokolü tesis edilecek ve tedarik zinciri içerisindeki taraflar birbirlerine bağlı hale gelecektir. Aslında bu durumda eğer herhangi bir akıllı sözleşme yoksa tedarik zincirindeki akışın da olmayacağı söylenebilir. Hem aynı zamanda sistem içerisinde taraflardan herhangi birisine akıllı sözleşmeyle bağlı olmayan taraf tedarik zinciri ağına dâhil edilemez (Engelenburg ve diğerleri, 2018).

Son olarak Meng ve diğerlerinin (2018) çalışmasında, blokzinciri teknolojisinin tedarik zinciri süreçlerinde izinsiz giriş tespit sistemleri üzerinde incelemeler yapılmıştır. Söz konusu çalışmada blokzincirin tedarik zinciri alanında kullanılabilmesi ve siber saldırılardan korunmak adına blokzinciri teknolojisinin mevcutta kullanılan sistemlerin ötesine geçeceği ve daha verimli olacağı belirtilmiştir.

#### 4. METODOLOJİ

Öncelikle araştırma kapsamında ele alınan kapsamlı literatür incelemesinin ardından blokzinciri teknolojisinin lojistik ve tedarik zinciri süreçlerine hangi çözümleri getireceği ve nasıl etkileyeceği üzerinde araştırmalar ve değerlendirmeler yapılmıştır. Bu bölümde sunulacak olan öneriler ve analizler mevcut literatüre atıf yapılarak açıklanmış sonrasında literatüre ilave edilebilecek teorik ve kavramsal bir çerçeve belirlenmiştir. Ayrıca blokzinciri kavramının lojistik sektöründeki farkındalığının ve uygulanabilirliğinin görülmesi için analizler yapılmış ve ayrıca uygun metodoloji yöntemleri belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında izlenecek yöntemleri ve yol haritasını özetlemek gerekirse, öncelikle araştırmanın amacı, soruları ve özgünlüğü açıklanmıştır. Çalışmanın metodolojisi kısmında ise literatürde yaygın

bir şekilde kullanılan ve nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan vaka analizi yöntemi uygulanmıştır. Burada dünyanın en büyük gemi hattı şirketi ile yine aynı zamanda dünyanın en büyük teknoloji şirketlerinden birisi olan iki şirketin blokzinciri alanında ki ortak çalışmalarını ve süreçleri ele alınmıştır. Arından ele alınan bu vaka analizi bir referans model olarak görülerek bir lojistik şirketi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler neticesinde uygulama modeli ve önerilerinde bulunulmuştur. Son olarak, uygulanan yöntemden elde edilen veriler ve sonuçlar neticesinde öncelikle literatüre ve ardından blokzinciri teknolojisi alanı ile sektöre dair bulgular ve önerilerde bulunulmuştur.

#### 4.1. Araştırmanın Özgünlüğü, Amacı ve Soruları

Araştırmanın amacını özetlemek gerekirse, İnternet teknolojisinin yıkıcı bir akım olarak günümüzdeki hızlı gelişiminin ve kullanım yaygınlığının seviyelerine bakılacak olursa aynı durumun yine yıkıcı bir teknoloji olarak adlandırılan blokzinciri için de söylenebilmesi mümkündür. Bu yüzden blokzinciri teknolojisi için geniş bir uygulama alanı olarak görülen lojistik ve tedarik zinciri alanında faaliyet gösteren işletmelerin blokzinciri teknolojisine dair teknik bilgi eksikliklerinin olması ve uygulamaya dair bir yol haritalarının bulunmaması göz önünde bulundurulması gereken önemli bir konudur. Lojistik sektörü için söz konusu bu yol haritasının hazırlanması noktasında araştırmanın özgünlüğü devreye girmektedir.

Bu kapsamda vaka analizi neticesinde elde edilen bulgular ve tespitler lojistik şirketi ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşme sonrasında uygulama açısından incelenmiş ve blokzinciri teknolojisinin lojistik sektörü açısından güçlü ve zayıf yönleri belirtilmiştir.

Kapsamlı vaka analizi ve literatür taraması neticesinde çalışma kapsamında belirlenen araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

- Blokzinciri teknolojisinin lojistik sektörü açısından güçlü ve zayıf yönleri nelerdir?
- Blokzinciri teknolojisinin lojistik sektörüne fonksiyonellik açısından sunabileceği teknik özellikleri nelerdir?
- Blokzinciri teknolojisinin lojistik şirketine uygulanmasında izlenilmesi gereken aşamalar ve modeller nelerdir?

#### 4.2. IBM ve Maersk Ortaklığı İle Geliştirilen TradeLens Platformu Vaka Analizi İncelemesi

Bu çalışmada yöntem olarak vaka analizi kullanılmıştır. Vaka analizi, günlük hayatta güncel bir konunun araştırılmasında ve konuyla gerçeklik arasındaki sınırlar net bir şekilde belli olmadığı süreçlerde kullanılan bir araştırma yöntemidir. Ayrıca vaka analizi, araştırmacının nasıl ve niçin sorularına cevap aradığı ve davranışsal olaylar hakkında kontrol gerektirmeyen bir yöntemdir (Yin, 1994:4).

Vaka analizi aynı zamanda tek bir işletmenin derinlemesine ve detaylı bir incelenmesi olarak da tanımlanır (Kaplan, 1986:440).

Burada araştırmacının işletmedeki bağımsız değişkenler hakkında etkisi olmadığı için, vaka analizleri hipotezleri test etmek için değil hipotezler geliştirmek için kullanılır. Bu çalışmada öncelikle örnekleyici vaka analizi yöntemi kullanılmış ve sonrasında uygulama yapılacak lojistik işletmesinde detaylı bir araştırma gerçekleştirildiği için tanımlayıcı vaka analizi yöntemi de kullanılmıştır.

Çalışmada verilerin toplanması kısmında, konuyla ilgili teorik bilgi elde etmek için belge tarama yöntemi kullanılmış ve bu kaynaklar çalışmanın teorik kısmını oluşturmuştur.

#### 4.3. TradeLens Platformu Hakkında Genel Bilgiler

Denizyolu konteyner taşımacılığı ve lojistik süreçlerinin daha etkili kontrol edilebilmesi



ve ayrıca gümrük ile dokümantasyon işlemlerinin dijital ortamlarda sağlanabilmesi için IBM ve Maersk tarafından geliştirilen TradeLens projesinin bu alanda gerçekleştirilmiş olan en büyük proje olduğu söylenilebilir. TradeLens, farklı tarafları bir araya getirerek izlenebilirliği, şeffaflığı ve bilgi paylaşımını sağlamak için tasarlanmış olan güvenilir lojistik, tedarik zinciri ve uluslararası ticaret yapısını destekleyen blokzinciri tabanlı bir lojistik hizmet çözümüdür. Bu platformda veriler doğrudan kaynaktan yayınlandığı için sistem içerisindeki ilgili taraflar lojistik ve tedarik zinciri süreçlerini daha güvenilir bir şekilde yönetebilmektedir. Aynı zamanda platformda blokzinciri kullanılarak lojistik faaliyetler, ithalat ve ihracat izinleri, iş süreçlerinin otomasyonunu, temel işlem verilerinin güvenli ve denetlenebilir olması sağlanır (IBM TradeLens, 2020).

Dünya üzerindeki PSA Singapore, International Container Terminal Services Inc, Modern Terminals, Port of Halifax, Port of Rotterdam, Port of Bilbao, , PortBase ve Hold Logistics Terminal gibi operatörlerin kılavuz hizmet süreçlerinde TradeLens kullanılmaya başlamıştır. Bu platformuna daha sonra denizyolu konteyner taşımacılığı yapan MSC, CMA CGM, Hamburg Süd ve Pacific International Lines şirketleri de dahil olmuştur. Hollanda, Suudi Arabistan, Singapur, Avustralya ve Peru gibi ülkelerdeki gümrük yönetimleri de katılım sağlamıştır. Ayrıca Agility, CEVA Logistics, DAMCO, Kotahi, PLH Lojistik. Ancotrans ve WorldWide Alliance gibi taşımacılık ve lojistik firmaları da platforma dahil olmuştur. TradeLens her geçen gün ağına yeni katılımcıları dahil etmektedir.

Şekil 4: TradeLens Ekosistemi İşleyiş Şekli



**Kaynak:** (TradeLens, 2020)

Şekil 4’de TradeLens projesinin ekosistemindeki işleyiş şekli gösterilmiştir. TradeLens platformu taşımacılıkta uçtan uca izlenebilirlik, verilere gerçek zamanlı erişim, dijital denetim, daha etkin doküman yönetimi ve süreçlerde şeffaflık gibi birçok çözümler sunar.

TradeLens kullanıcıları gönderi yöneticisi ara yüzü ile verileri kendi sistemlerine entegre ederek gönderileri süreçlerini kolaylıkla izleyebilirler. Gerekli izinlere sahip kullanıcılar platforma yükleme yapabilir, verileri indirebilir ve düzenleme yapabilir. Aynı zamanda bu platform,

verileri kaydeden ve duran varlıkları izleyen değişmez bir kayıt defteridir. TradeLens mimarisinde kullanıcılarının kriptografik kimliklerine dayanarak açık kaynaklı ve izinli bir blokzinciri olan Hyperledger Fabric yapısını temel alan IBM blokzinciri platformu kullanılmaktadır (IBM TradeLens, 2020).

Şekil 5: TradeLens Ekosistemindeki Paydaşlar



**Kaynak:** (TradeLens, 2020)

Şekil 5’de TradeLens ekosistemi içerisindeki paydaşlar ve katılımcılar gösterilmiştir. Bu ekosistem göndericiler (shippers and cargo owners), üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcı firmalar ve nakliye komisyoncuları (3PLs and freight forwarders), intermodal taşımacılar (intermodal operators), gümrük ve resmi yetkililer (authorities), limanlar ve terminaller (ports and terminals), gemi hattı taşıma şirketleri (ocean carriers), finansal hizmet sağlayan işletmeler (financial services) ve yazılım geliştirici işletmeler (software developers) gibi paydaşlardan oluşmaktadır.

TradeLens platformunun lojistik sektöründe faaliyet gösteren üçüncü parti lojistik hizmet sağlayıcı firmalar, nakliye komisyoncuları, intermodal taşımacılar ve gemi hattı taşıma şirketleri gibi paydaşlara sunduğu çözümler ve hizmet avantajları düşünüldüğünde araştırma kapsamımızdaki vaka analizimizin neticesi olarak aşağıdaki tespitlerde bulunulabilir;

- Operasyonel etkinliğin artırılması

- Dosya başına verimlilik artışı
- Dokümanların ve varlıkların dijital olarak yönetilmesi
- Müşteri tecrübelerinin ve beklentilerinin optimize edilmesi
- Dijital büyüme stratejisinin tasarlanması
- Müşteri hizmet kalitesinin artırılması
- Ürün bekleme sürelerinin azaltılması
- Lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde şeffaflık ve izlenebilirliğin sağlanması
- Lojistik ve tedarik zinciri iş akışı Otomasyonu sağlanması

Bu çalışma da elde edilen sonuçlara bakıldığında sektörel anlamda genelleştirme yapılmasına değil, süreçlerin ve uygulamanın anlaşılması üzerine kurgulanmıştır. Çalışmadaki amaç, teorik anlamda ifade edilen blokzinciri teknolojinin lojistik ve tedarik zinciri

sektöründe ne şekilde uygulanabileceğini ortaya koyma, uygulamayla ilgili sistematik bir bakış açısıyla veri toplama, analiz etme ve sonuçları yorumlamaktır.

#### 4.4. TradeLens Platformu Vaka Analizi İncelemesi Neticesinde Bir Lojistik İşletme Uygulaması

Çalışma için seçilen lojistik işletmesinin mevcut durumu ortaya konarak tanımlayıcı vaka analizi yöntemi kullanılmıştır. İşletme adı firmanın kendi kurumsal politikaları çerçevesinde gizli tutularak bütün bulgular firma ismi verilmeden belirtilmiştir. Lojistik firması hem yurt içi hem de yurt dışı bağlantıları ve çalışmaları olan çok uluslu bir yapıya sahiptir. Çalışma kapsamında firmanın lojistik ve tedarik zinciri müdürü ile derinlemesine yarı yapılandırılmış uzaktan bağlantı ile Zoom platformu kullanılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme sorularının hazırlanması aşamasında akademik literatürde ki blokzinciri teknolojisi ve lojistik ile ilgili kaynaklardan ve bu alanda çalışan sektör profesyonelleriyle yapılan görüşmelerden yararlanılmıştır. Veri toplama işlemi, lojistik işletmesinin mevcut iş akışlarını gerçekleştirirken kullandıkları bilgi teknolojileri sistemlerini, süreçlerini ve kurum içi organizasyonel yapı sistemlerini ortaya koyacak şekilde kurgulanmıştır. Aynı zamanda görüşme sorularının devamında açık uçlu sorular hazırlanarak lojistik işletmesinin mevcut iş akışları ve süreçlerinde blokzinciri

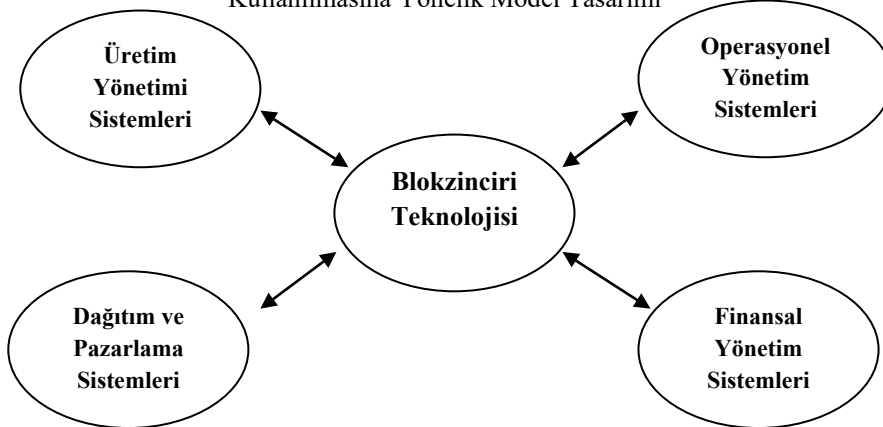
teknolojisini kullanması üzerindeki etkiyi ve genel tespitleri ortaya çıkaracak şekilde de kurgulanmıştır. Aynı zamanda verilerin yanı sıra, işletmeyle ilgili kurumsal bilgilerin elde edilebilmesi için ikincil kaynak olarak işletmenin kurumsal internet sitesi, sosyal ve görsel medya ve ayrıca işletme tarafından incelenmesine izin verilen diğer belgelerden de faydalanılmıştır.

İşletme tarafından sunulan lojistik ve tedarik zinciri hizmetlerinin çeşitliliğinin fazla olması ve ayrıca lojistik hizmet talep eden müşterilerin fonksiyonellik açısından birçok farklı talep ve isteklere sahip olması nedeniyle işletme farklı operasyonel sistemlere sahiptir. Bu yüzden işletme ile müşteriler arasında ki lojistik hizmet sunma süreçlerinin yönetilmesi ve koordine edilmesi için kurumsal yapı içerisinde farklı kanallar ve operasyonel yönetim sistemleri önemli bir yere sahiptir.

İşletme içerisindeki kaynakların, iş akışlarının, süreçlerin ve fonksiyonların yönetilmesi için kullanılan bütünleşik yönetim ve operasyonel sistemler aşağıdaki gibidir;

- Üretim Yönetimi Sistemleri
- Operasyonel Yönetim Sistemleri
- Dağıtım ve Pazarlama Sistemleri
- Finansal Yönetim Sistemleri

Şekil 6: Vaka Analizi Neticesinde Blokzinciri Teknolojisinin Lojistik İşletmesi'nde Kullanılmasına Yönelik Model Tasarımı



İşletme mevcut iş akışlarını ve süreçlerini yerine getirirken kullandığı söz konusu sistemlerin ve teknolojilerin bu şekilde olduğunu belirtmiştir. Mevcut bu yapı içerisinde blokzinciri teknolojisinin de kullanılmasına yönelik işletmeden görüşler ve tespitler elde edilmiştir. Bu noktada kurgulanacak olan model de incelenen TradeLens vaka analizinde de belirtildiği gibi blokzinciri teknolojisinden kapsamlı bir şekilde faydalanılması ve süreç içerisindeki diğer sistemler ile altyapılara entegre edilmesi planlanmaktadır.

Şekil 6'da vaka analizi neticesinde blokzinciri teknolojisinin lojistik işletmesinde kullanılmasına yönelik çalışma kapsamında önerilen model tasarımı gösterilmiştir.

Netice itibariyle önerilen model tasarımının lojistik işletmesinde uygulanabilmesi için birçok kriterin ve parametrenin bir arada düşünülmesi gerekmektedir. Ancak önerilen modelin lojistik ve tedarik zinciri işletmelerinde blokzinciri teknolojisinin kullanılmasına yönelik geniş anlamda bir yol haritası olacağı düşünülmektedir. Bunun dışında elbette blokzinciri teknolojisinin lojistik şirketine uygulanması üzerinde hem avantajlar hem de zorluklar da mevcuttur. Çalışmanın bu kısmında blokzinciri teknolojisinin sunduğu avantajlar ile blokzinciri teknolojisinin mimari açıdan zorlukları açıklanmıştır.

Lojistik şirketi için tasarlanan ve önerilen modelin söz konusu sektörel ve operasyonel anlamda avantajları aşağıda belirtilmiştir;

- Gerçek zamanlı veri ve ürün akışı görünürlüğünün sağlanması
- Dijital belge yönetimi
- Operasyonel maliyetin azaltılması ve verimliliğin artırılması
- Gıda güvenliği ve kalitesinin güçlendirilmesi
- Nakit akışı sorunlarının ve ödemelerin yönetimi
- İş akışı ve ayrıca iletişim koordinasyonunun güçlendirilmesi

Bununla birlikte, lojistik şirketi için tasarlanan ve önerilen modele geçişte ve mimari yapısının kurulmasında gerekli olan süreçler ve karşılaşılan zorluklar da aşağıda belirtilmiştir;

- Blokzincirin ölçeklenebilirlik sorunu (scalability)
- Blokzincirin işlem performansı kısıtı
- Şifreleme ve kuantum bilgisayarlar
- Bilgi ve uzmanlaşmış insan kaynağı eksikliği
- Sektörel anlamda blokzinciri ihtiyaç analizi ve yol haritasının belirlenmemesi
- İşletme açısından yatırım maliyetinin yüksek olması
- Yüksek enerji tüketimi
- Yasal düzenlemeler ve regülasyon eksiklikleri

## 5. SONUÇ

Sonuç olarak, lojistik ve tedarik zinciri sektöründeki operasyonel verimlilik eksikliği ile ilgili yaşanan zorluklar düşünüldüğünde blokzinciri teknolojisinin akıllı sözleşmeler, nesnelerin interneti (internet of things – IoT) ve yapay zeka (artificial intelligence – AI) gibi teknolojileriyle birlikte kullanılmasıyla öncelikle verimlilik iyileştirmesi ve sonrasında ise sürdürülebilir verimliliğin sağlanması konusunda çözümler getirebileceği beklenmektedir. Ayrıca lojistik şirketler için operasyonel maliyetlerin azaltılması ve sevkiyat gecikmelerinin önlenmesi gibi gereksinimlerin blokzinciri teknolojisi ile iyileştirilebilecek olması lojistik sektörü için son derece önemli bir gelişmedir.

Kurgulanan model lojistik şirketi için birçok avantaj ve yenilik sunma potansiyeline sahiptir. Ancak burada vaka analizinin incelenmesi neticesinde lojistik şirketten elde edilen veriler düşünüldüğünde hem uygulama yapılmak istenilen şirketin hem de lojistik sektörünün

genelinin blokzinciri teknolojisi üzerinde kapsamlı bir yol haritalarının ve ihtiyaç analizlerinin olmadığı söylenebilir. Bu noktada belki de blokzinciri teknolojisinin kavram kanıtlama aşamasını geçmiş olmasına rağmen fonksiyonellik açısından sektörel anlamda kabul görülmesi ve uygulanması olgunluğuna ulaşılmasının beklenilmesi düşünülmeli gereken diğer önemli bir konudur.

Son olarak, blokzinciri ekosistemi birçok paydaşın bir arada işlem yapma süreçlerini takip ettiği kapsamlı bir sistemdir. Bu noktada blokzinciri teknolojisini sadece

lojistik işletmeleri değil uygulama alanı bulunan diğer bütün sektörlerdeki işletmeler için entegre bir çalışma ekosisteminin oluşturulması gerekmektedir. Bu aşamada blokzinciri için karşımıza birlikte çalışabilirlik (interoperability) kavramı gelmektedir. Yani, birlikte çalışabilirlik kavramının amacı blokzinciri teknolojisini ekosistemi içerisinde yer alan tüm paydaşların yer aldığı ve entegre bir çalışma ortamında faaliyetlerin sürdürüldüğü bir sistem mekanizmasının kurulması gerekliliğidir.

## KAYNAKÇA

1. ABEYRATNE, S. A. and Monfared, R. P., (2016). "Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger". *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 05 (09), pp. 1-10.
2. AWAYSHEH, A. and Klassen, R. D. "The Impact of Supply Chain Structure on the Use of Supplier Socially Responsible Practices". *Int. J. Oper. Prod. Manag.* **2010**, 30, 1246–1268.
3. BENTOV, I. vd.; "Cryptocurrencies Without Proof of Work" *International Conference on Financial Cryptography and Data Security*, Springer Berlin Heidelberg, 2016, ss.142-157.
4. BRITCHENKO, I., Cherniavska, T. & Cherniavskyi B., "Blockchain technology into the logistics supply chain implementation effectiveness", *ResearchGate*, March, 2018.
5. BROSS, P. (2017). "The Potentials of Blockchain Technology in Logistics". Jönköping Üniversitesi, Bilgi Teknolojileri, İşletme ve İnnovasyon, Jönköping, İsviçre.
6. BÜNGER, M. (2017). "Blockchain for industrial enterprises: Hype, reality, obstacles and outlook. IoT Agenda". (Retrieved from <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/blog/IoTAgenda/Blockchain-for-industrial-enterprises-Hype-reality-obstacles-and-outlook>). Retrieved on June 29, 2020.
7. ENGELENBURG, S., Janssen M, & Klievink B (2018). "A Blockchain Architecture for Reducing the Bullwhip Effect". *Business Modeling and Software Design*, 69-82.
8. FERSHT, V., Zhang, M., & Spink, J. (2019). "Blockchain in the food industry at the United Nations ESCAP project", "Pacific Information Superhighway", 01 (01).
9. GÜVEN, D. V. ve Şahinöz, E. (2018). "Blokzincir - Kripto Paralar - Bitcoin / Satoshi Dünyayı Değiştiriyor". İstanbul: Kronik Kitap.
10. HAWLITSCHKE, F., Benedikt, N. & Timm, T. (2018). "The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy". *Electronic Commerce Research and Applications* 29 (Mayıs): 50-63. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2018.03.005>.
11. IANSITI, M. & Lakhani, K. R. "The truth about blockchain". *Harvard Business Review*, **2017**, 95, 118–127.

12. IBM TradeLens, 2020, (Erişim: <https://www.tradelens.com/>), (20.06.2020).
13. KAPLAN, Robert (1986). "The Role for Empirical Research in Management Accounting" *Accounting Organization and Society*, 11(4-5), p. 429-452.
14. KSHETRI, N., "Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives", *International Journal of Information Management* 39 (2018) 80–89, Elsevier.
15. MENG, W., Tischhauser, E. W., Wang, Q., Wang, Y., & Han, J. (2018). "When intrusion detection meets blockchain technology". A review. *IEEE Access*, 6, 10179-10188.
16. NAKAMOTO, S. "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," *Consulted*, pp. 1–9, 2008.
17. RODRIGUE, J. P. (2018). "Efficiency and sustainability in multimodal supply chains", *International Transport Forum Discussion Paper*, No. 2018-17, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), International Transport Forum, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/12f93f71-en>
18. SADOUSKAYA, K. (2017). "Adoption of Blockchain technology in supply chain and logistics" (Bachelor's Thesis Business Logistics). Kymenlaakso University of Applied Sciences.
19. TÜBİTAK BİLGEM, 2017,(Erişim: <https://blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr/blok-zincir.html>) (13.05.2020).
20. VENKAT, A., (2018). "Blockchains and APIs", (13.06.2020), (Retrieved from <http://www.noahdatatech.com/blockchain-and-api/>), (Retrieved on June 27, 2020)
21. YIN, R. K. (1994). "Case Study Research: Design and Methods". Sage Publication: USA.