

LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİLERİNİN KULLANILMASINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Emine Elif NEBATI¹

ÖZ

Son yıllarda, teknolojinin gelişmesi ile "rekabet" ve "dijital dönüşüm" kavramları firmalar için daha da önemli hale gelmiştir. Artan rekabet ortamında, firmalar hayatta kalabilmek için çağın gerekliliklerine uyum sağlamalı ve teknoloji ile bütünleşmelidir. "Dijital dönüşüm" kavramı pandemi süreci ile büyük bir ivme kazanmış, sadece firmalar değil devletler dahi bu dönüşüme uyum sağlamak için yatırımlarını artırmıştır. Blok zincir teknolojisi dijital dönüşümün beraberinde getirdiği inovatif bir teknolojik gelişmedir. Lojistik sektörü, blok zincir teknolojisini uygulamaya çalışan sektörlerin arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, lojistik sektöründe blok zincir teknolojisinin kullanımı ve geleceği ile ilgili bir değerlendirme yapılmış ve öneriler sunulmuştur. Bu alanda kısttlı sayıda çalışma olması nedeniyle, çalışmanın lojistik sektöründe blok zincir teknolojisinin kullanımı ve geleceği ile ilgili yazına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Blok Zinciri Teknolojisi, Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik Sektörü

¹ Doktor Öğretim Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye, emine.nebati@izu.edu.tr,  <https://orcid.org/0000-0002-3950-4279>

A RESEARCH ON USE OF BLOCK CHAIN TECHNOLOGIES IN THE LOGISTICS SECTOR

Emine Elif NEBATİ¹

ABSTRACT

With the development of technology, the concepts of "competition" and "digital transformation" have become more important for companies. The concept of "digital transformation" has accelerated with the pandemic process, and companies have increased their investments to adapt to this transformation. In increasing competition, companies must adapt to the requirements of the age and integrate with technology. The concept of "digital transformation" has accelerated with the pandemic process, and companies have increased their investments to adapt to this transformation. Block chain technology is an innovative technological development that comes with digital transformation. Recently, the logistics sector is also among the sectors trying to implement block chain technology. In this study, a research on the use and future of block chain technology in the logistics sector has been conducted and recommendations have been presented. Since there are limited studies in this field, it is hoped that the study will contribute to the literature on the use and future of block chain technology in the logistics sector.

Keywords: *Block Chain Technology, Supply Chain Management, Logistics Sector*

¹ Assistant Professor, İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, İstanbul, Türkiye, emine.nebati@izu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3950-4279>

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelişimi ile, bilgi kaynaklarına erişimde hızlanmıştır. Bu durum, teknolojik gelişmelerin takibini kolaylaştırmaktadır. Pandemi ile daha fazla önem kazanan dijital dönüşüm kavramı tüm dünyayı etkileyen bir kavram haline gelmiştir. Özellikle ürün çeşidinin fazla olduğu, rekabetin arttığı günümüz dünyasında firmalar yeni bir fırsat olarak ortaya çıkan “dijital dönüşüm” kavramına önem vermektedir. Dijital dönüşüm kavramının beraberinde getirdiği teknolojik gelişmelerden biri de blok zincir teknolojisidir. İnsanların teknolojiyi kullanmasındaki temel motivasyonu; performans artışı, verimlilik ve yapılan işlemlerin kolaylıkla sona erdirilmesi olarak görülmektedir (Toraman, Merdivenci, & Tekin, 2023). Son yıllarda, gelişmiş ülkeler blok zincir teknolojisini rekabet avantajı sağlamaya yönelik kullanmak için yatırımlarını sürdürmektedir. Özellikle küresel olarak ürün çeşidinin arttığı, pazarın küçüldüğü bir ortamda rekabet oldukça artmış ve firmalar farklı rekabet kolları aramaya başlamıştır. Bu durum, firmaları ürün çeşitliliği ve kalitesinden daha çok tedarik, lojistik ve teknolojik faaliyetlere yönlendirmektedir. Firmaların uzun süre faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için tedarik yönetimine yoğunlaşmaları ve iyileştirme yapmaları gerekmektedir.

Tedarik zinciri, hammadde tedariklerinden ürünün son tüketiciye teslimatına kadar geçen süre içerisinde ilgili ürünün depolama, lojistik, veri ve finans akışının yönetilmesidir. Burada bulunan lojistik faaliyetler ise, tedarik zinciri içerisinde yer alan rekabet avantajı sağlamaya yönelik güçlü olması gereken halkalardan bir tanesidir. Lojistik faaliyetler; ilgili insan, ürün veya hizmetlerin ihtiyaç duyulan yere istenilen zamanda hava, deniz veya kara yolu ile teslim edilmesidir. Tedarik zincirini güçlendirmek ve rekabet açısından avantaj sağlamak isteyen firmalar için lojistik faaliyetlerin de güçlendirilmesi ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu süreçte, blok zincir teknolojisinin sağladığı avantajlar direkt olarak hatayı görüntüleyip kullanıcıların aksiyon almalarına olanak sağlamaktadır. Bu avantajlardan bazılarını, sürekli takip edilebilirlik, finansal faaliyet masraflarının minimum düzeyde olması ve işlem anında bir hata olması durumunda görüntülenebilmesi örnek verilebilir. Rekabet açısından avantaj sağlamak isteyen bir firmanın tedarik zincirini güçlendirmesi ve iyileştirmesi, tedarik zincirini güçlendirmek isteyen bir firmanın ise lojistik faaliyetlerini güçlendirmiş, geliştirmiş ve iyileştirmiş bir lojistik firması ile çalışması gerekmektedir. Lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmaların kendilerini sürekli olarak iyileştirmek, geliştirmek ve güçlendirmek için blok zincir teknolojisi ile bütünleşmesi gerekmektedir. Pek çok paydaşı bir araya getirerek işlem kabiliyetinin artmasını sağlayan blok zincir teknolojisinin aynı zamanda lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin rekabet gücü elde edebilmeleri noktasında da etkin olduğu ifade edilebilir (Ok & Alakaş, 2023).

Bu çalışmanın amacı, lojistik sektöründe blok zincir teknolojisinin önemini araştırmak, elde edilmiş veya edilebilecek avantajları belirlemek ve bu duruma yönelik bir araştırma yapmaktır. Ayrıca, blok zincir teknolojisinin lojistik faaliyetleri sürecinde oluşturduğu etkinin ortaya konulması, az sayıdaki akademik çalışmaya yeni bir bakış açısı oluşturması ve özellikle ulusal lojistik sektörü çalışmalarına katkı sağlanması da çalışmanın amaçları arasındadır. Çalışmanın, lojistik sektöründe blok zincir teknolojisinin kullanımı ve geleceği ile ilgili yazına katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Çalışmanın sonraki bölümlerinde; literatür taraması, blok zincir teknolojisinin tedarik zinciri ve lojistik yönetimi ile ilişkisi, yöntem, araştırma bulguları ve son bölümde ise değerlendirme ve gelecek çalışmalara ilişkin sonuç ve öneriler yer almaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür araştırması bölümünde, blok zincir teknolojisinin lojistik sektörü başta olmak üzere sektörlerdeki kullanımı araştırılmıştır. Yazında son yıllarda öne çıkan çalışmaların özeti Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. (Literatür Özeti)

Yazar, Yıl	İçerik Özeti
Christidis & Devetsikiotis, (2016)	Blok zincir teknolojisi ve nesnelerin interneti arasında bir ilişki olduğunu ve akıllı kontratlar ile süreçlerin otomatikleştirildiği, böylece güvenli doğrulama, maliyet ve zaman tasarrufu oluşacağını açıklamıştır.
Issaoui, Khiat, Bahnasse & Ouajji, (2019)	Blok zincir teknolojisinin akıllı lojistik alanındaki uygulamalarını bilgi, ulaşım, finans ve yönetim alanlarında değerlendirmiştir.
Öz & Gören, (2019)	Tedarik zinciri yönetiminde blok zincir teknolojisinin etkisini 3 vaka analizi üzerinden uygulamalı değerlendirmiştir.

Kandiye, (2020)	SWOT analizi ile, inşaat sektöründe henüz yaygınlaşmamış blok zincir teknolojisi kullanılmıştır. Blok zincir uygulamasını inşaat sektörüne entegre edilmesi halinde sektörde gerçekleşecek iyileşmeler ele alınmıştır.
Orji,Kusi-Sarpong, Huang & Vazquez-Brust, (2020)	Yük lojistiğinde blok zincir kullanımını bir analitik ağ süreci modellemesiyle ele almış ve önceliklendirme işlemini yaparak, öneriler sunulmuştur.
Polat, (2020)	Blok zincir teknolojisinin lojistik sektöründeki rolünü değerlendirmiş ve Lojistik 4.0 için vaka analizi incelenmiştir.
Tektaş & Kırbaç, (2020)	Lojistik sektöründe blok zincir teknolojisi uygulamasını vaka ile incelemiştir. Lojistik sektörü için blok zincirin oldukça faydalı ve yenilikçi olacağı kanısına varılmıştır. Fakat uygulanabilmesi zor olduğundan ve literatürde örnekleri az olduğundan firmaların yol haritasına ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir.
Wu, (2022)	Sürdürülebilir lojistik kavramı kapsamında, atık ürünlerin geri dönüşümünde blok zincir teknolojisinin yerini değerlendirmiştir.
Bandinelli, Scozzafava, Bindi & Fani, (2023)	Gıda ürünlerinin takibi, güvenliği ve izlenebilirliği blok zincir uygulamasına ihtiyacı doğurmuştur. Çalışmada, gıda ürünlerinin tüm aşamaları boyunca tüketiciye ürün hakkında doğru ve güvenilir bilginin blok zincir teknolojisi kullanılarak aktarılması amaçlanmıştır.
Dursun & Güngör, (2023)	Blok zincir teknolojisinin limanlarda uygulanabilirliği incelenmiştir. İlgili limanlarda blok zincir alt yapısı olmamasına rağmen hazırlık çalışmaları yapılmaya başlanmıştır.
Ni & Irannezhad, (2024)	Blok zincir teknolojisinin uygulanabilirliği ve performansa etkisi, kurulan modeller ile incelenmiştir.
Ok & Alakaş, (2023)	Blok zincir teknolojisinin lojistik, yeşil lojistik ve tedarik zinciri yönetimine sağladığı katkılar üzerinde durulmuş, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin tarihsel gelişimine değinilmiştir. Lojistikte süreçlerin iyileştirilmesinde ve sorunların azaltılmasında etkili olan blok zincir teknolojisinin sürdürülebilirlik açısından avantajları araştırılmıştır.
Patil, Sharma, Soubhari, Ashok, Pandey, & Joshi, (2023)	Blok zincir teknolojisini endüstri 4.0 anlayışına entegre ederek üretimdeki verimliliğin artırılması, endüstri 4.0'ın teknolojik rolünün anlaşılması ele alınmıştır.
Shahzad, Xu, Baheer, & Ahmad, (2023)	Pakistan'da tedarik zincirinde blok zincir teknolojisinin kullanımının tedarik zincirinde, talep ve arz dalgalanmalarında kullanımının hükümet desteği ile kullanılışğını ve güvenilirliğini araştırmışlardır. Blok zinciri, tedarik zinciri aşamalarında kullanmanın performansı arttırdığı açıklanmıştır.
Singh, Mishra, Gupta, & Mukherjee, (2023)	Siber güvenlik alanında şeffaf, çevik ve izlenebilir bir tedarik zinciri kullanmayı amaçlayan ve bu süreçte blok zincir teknolojisinin katkısını araştıran 2012-2022 yılları arasındaki 122 çalışma incelenmiştir. İnceleme sonucunda blok zincir teknolojisinin benimsenmesi ve siber güvenlik alanında uygulanmasının katkılarına değinilmiştir. Avantajlar ve dezavantajlar tartışılmıştır.
Toraman, Merdivenci, & Tekin, (2023)	Blok zincir teknolojisinin, e-ticaretin son basamağı olan teslimat noktasında tüketiciler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Blok zincir teknolojisinin tek bir merkeze bağlı kalmamasından ve tam zamanlı veri aktarımı imkanından dolayı takip edilebilirlik kapsamında kolaylık sağlaması, tüketiciler üzerinde olumlu etkiler bırakmıştır.

Kaynak: Tablo, Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Lojistik sektörünün dijitalleşmesi ve süreçlerini şeffaf yönetebilmesi için blok zincir teknolojisinin yaygınlaşması gerekmektedir. Yapılan literatür taraması sonucunda, blok zincir teknolojisinin şeffaflık, izlenebilirlik ve güvenilirlik gibi sektöre kazandırdığı gelişmelerin son zamanlarda öne çıktığı, lojistik sektörü için blok zincirin oldukça faydalı ve yenilikçi olacağı fakat, lojistik alanında yeterli kaynak olmadığı ve firmalara yol gösterici bilgilerin sunulması gerektiği kanısına varılmıştır.

3. BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE TEDARİK ZİNCİRİ

Gün geçtikçe işletmelerde önem kazanan güven, şeffaflık, izlenebilirlik ve fonksiyonellik başlıkları altında ihtiyaçları karşılayan ve adından sıkça söz ettiren, bir matematik bilimi olan blok zincir teknolojisi şirketler için güven mekanizmasıdır. Bu teknoloji için aslında veri bloklarından oluşan dağıtılmış bir veri tabanı olduğu söylenebilir. Ağdaki her bir bilgisayar veri tabanını paylaşır ve yeni bloklar oluşturur. Böyle bir mekanizmada oluşan her bir blok birbirine bağlı olduğundan, bu teknolojiye "blokchain" denir (Kandiye,2020). Bu sistemde, kişi veya şirketin kontrolü dışında sisteme ulaşmak mümkün değildir. Ortak bir fikir birliği olmadan

veri tabanında herhangi bir değişiklik yapılamaz. Bu yüzden ki blok zincir teknoloji kullanımı şirketler için bir güven mekanizması olarak nitelendirilebilmektedir. Genel olarak kripto para ve finansal işlemlerde ismi duyulsa da kullanımı diğer sektörlerde de yayılmıştır. Blok zincir teknolojisinin fonksiyonelliği, güvenilirliği, izlenebilirliği ve bilginin orijinalliği ile güvenilir olmayan bir ortam için akıllı sözleşme ilişkileri, tedarik zincirleri, zincir yönetiminde büyük bir revizyonun habercisidir (Issaoui, Khiat, Bahnasse, & Ouajji, 2019). Sadece ticaret belgelerinin dijitalleştirilmesi ve veri alışverişinin kolaylaştırılması gibi faydalar değil, aynı zamanda tüm tedarik zinciri süreçlerinin dijitalleştirilmesi fırsatını da taşımaktadır (Lorenz-Meyer & Santos, 2023). Bunun beraberinde firmalar blok zincir teknolojisini kullanmanın gelecek için büyük bir yatırım olduğundan söz etmektedir.

Bu açıdan bakıldığı zaman, her geçen gün uygulama alanı artan blok zinciri teknolojisini tedarik zinciri süreçlerine uygulayarak tedarik zinciri performansını artırmak şirketler için önem arz etmektedir (Tektaş & Kırbaç, 2020). Tedarik zincirinde blok zinciri teknolojileri uygulamalarına bakıldığında, bu teknolojinin özellikle ürün izlenebilirliği, akıllı sözleşmeler, şeffaflık ve güvenlik alanlarında önemli olduğu gözlenmiştir. Bu konular aynı zamanda tedarik zinciri yönetiminde artan trafiğin neden olduğu zorluklar olarak da ifade edilmektedir. (Külahlı & Çağlıyan, 2022). Ürün izlenebilirliği ile ürünün üretiminden itibaren başlayıp son noktasına kadar ulaşmasında olan tüm aşamaları takip edebilmek kayıt alınması ve duruma göre geri dönüş verilebilmesi sağlanmaktadır. Akıllı sözleşmeler ile hazırlanmış kodlar tarafından kendi kendisini yönetebilen kontratlar, hızlı işlem olanağı sağlar ve hatayı en aza indirir. Şeffaflık özelliği ile ise 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 (Tekin, Öztürk, & Bahar, 2020).

Bu alanda çeşitli proje örnekleri bulunmaktadır. Bunlardan biri de 2018 yılında, Maersk ve IBM'in ortak girişimi olarak geliştirilen TradeLens projesidir. TradeLens, küresel ticaret ve lojistik sektöründe kullanılan önemli bir blok zincir tabanlı platform ve ekosistemidir. 2023 yılında projenin ticari olarak faaliyetlerini sürdürebilecek ölçeğe erişememesinden kaynaklı olarak sonlandırıldığı belirtilse de denizyolu taşımacılığı yapan lojistik firmalar süreçlerin daha etkin yönetilebilmesi, zaman verimliliği ve belgelendirme işlemlerinin sanal ortamda yapılabilmesi için bu projeden faydalanmaktaydı. Proje, birbirinden farklı departman ve süreçleri bir araya getirerek izlenebilirliği, şeffaflığı ve bilgi paylaşımını sağlamak için tasarlanmış olan akıllı ve güvenilir lojistik ticaret yapısını destekleyen, blok zinciri teknolojisini kullanan bir lojistik hizmet sistemidir. Veriler direkt kaynaktan sağlandığı için oldukça güvenilirdir. Bununla birlikte platformlarında blok zinciri kullanıldığını, lojistik faaliyetler, ithalat ve ihracat izinlerini, iş süreçlerinin otomasyonunu, temel işlem verilerinin güvenli ve denetlenebilir olmasını sağladıklarını açıklamışlardır (IBM TradeLens, 2021). Blok zincir teknolojisi ile firmalara, tüm aşamalarda izlenebilirlik, verilere hızlı, güvenilir ve gerçek zamanda erişim, sanal ortamda daha verimli belgelendirme süreci, şeffaflık gibi kazanımlar sunulmaktadır. Buna karşın, danışman firmalar ve lojistik sektöründeki yöneticiler TradeLens ve benzeri platformlarda özellikle ticari veri gizliliği ve şifreleme konusunda sorun olduğunu belirtmektedir.

Blok zincir teknolojisinin, tedarik zincirindeki uygulamalarından biri de lojistik faaliyetlerdir. Lojistik, malzeme yönetimi, tedarik zinciri planlaması, depolama, taşıma ve dağıtım gibi süreçleri içeren geniş bir alandır. Temel amacı, mal ve hizmetlerin uygun maliyetle, doğru yerde, doğru zamanda ve doğru şekilde ulaştırılmasını sağlamaktır. Lojistik sektöründe blok zincir teknolojisinin kullanımı ile tedarik zinciri yönetimi daha etkili ve güvenilir hale getirilmektedir. Blok zincir teknolojisi, lojistik süreçlerin optimize edilmesine, maliyetlerin düşürülmesine ve taraflar arasındaki güvenin artırılmasına yardımcı olmaktadır (Akben ve Çınar, 2018). Bununla birlikte, blok zincir teknolojisinin entegrasyonu için önemli altyapı ve teknoloji yatırımları gerekmektedir. Yasal mevzuat henüz netleşmemiştir, bu durum uygulamaları zorlaştırmaktadır. En önemli diğer iki husus ise; (1) blok zincir üzerinde tam şeffaflık sağlandığı için bazı hassas verilerin korunması zorlaşmaktadır, (2) kullanıcıların yeni teknolojiye alışması ve adaptasyonu zaman almaktadır.

4. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden yapılandırılmamış derinlemesine görüşme tekniği kullanılmıştır. Nitel araştırma; belirli bir sorunun çözümü için gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerini kullanarak algı ve olayların gerçekçi bir şekilde ele alınmasına yönelik öznel-yorumlayıcı bir süreçtir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Nitel analiz, alandan toplanan verilerden hareketle bu veriler içinde saklı olan bilgiyi keşfetmeye ve ortaya çıkarmaya çalışan bir yaklaşımdır (Özdemir, 2010). Wolcott (1994), veri analizi sürecinde üç farklı yöntemin izlenebileceğini belirtmektedir; bunlar, alandan toplanmış verilerin

rapora olduğu gibi yansıtılması, verilerin içinde yer alan anahtar faktörleri ortaya çıkaracak ve veriler arasındaki ilişki yapılarını tanımlayacak şekilde dikkatli ve sistematik bir analize tabi tutulması ve araştırmacının bakış açısıyla verilerin yorumlanmasıdır.

Derinlemesine görüşme, nitel araştırma teknikleri arasında sıkça kullanılan ve yüz yüze, internet ortamında, telefonla ve e-posta yoluyla uygulanabilen nitel bir veri toplama tekniğidir. Nitel çalışmalarda tercih edilen bu yöntem, araştırmacı ile görüşmeci arasındaki sosyal etkileşim ve iletişime dayalı olarak gerçekleşir. Derinlemesine görüşmenin amacı, görüşmecinin deneyimlerini, düşüncelerini ve algılarını ortaya çıkarmak, bilinmeyenleri gün yüzüne çıkarmak ve yeni şeyler keşfetmektir. Görüşmeden önce hazırlanmış olan bir dizi sorunun araştırmacı tarafından görüşmeciye sorulmasıyla cevap alınması şeklinde yapılır. Görüşmeler yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme olarak üçe ayrılır. Derinlemesine görüşme tekniğinin avantajları olduğu gibi araştırmacı açısından bazı eksiklikleri de bulunmaktadır. Görüşme yöntemi, esnek, çok yönlü ve zengin verilerin toplanmasını sağladığından araştırmacıya inceleme konusuyla ilgili ayrıntılı bilgi edinme olanağı sağlar. Bu olanakların yanı sıra, görüşme tekniği, başka bilimsel ve akademik araştırma teknikleriyle sağlanamayan bilgilerin elde edilmesini sağladığı için diğer veri toplama tekniklerinden ayrılmaktadır. Yapılandırılmamış görüşme, görüşmecinin belirli bir soru setine bağlı kalmadan, konunun doğal akışına göre sorular sorduğu ve yanıtları derinlemesine araştırdığı bir tekniktir. Bu tür görüşmeler, katılımcının perspektifini ve anlamlarını daha iyi kavramak amacıyla kullanılır (Kvale & Brinkmann, 2009). Yapılandırılmamış görüşme hem açık uçlu hem de kapalı uçlu soruların görüşmecilere yöneltildiği, belirli bir plan dahilinde soruların sorulmadığı bir tekniktir. Bu görüşme türünde araştırmacı ile görüşmeci arasında araştırma konusuna dair genel bir diyalog kurulmaktadır. Yapılandırılmamış görüşme, diğer bir kişiyle yapılan sözel etkileşimin doğal akışı içinde herhangi bir görüşme protokolü olmaksızın spontane yapılan bir iletişim biçimidir (Gali, Borg & Gall, 1996). Araştırmacı, görüşme yapılan kişinin yanıtlarına bağlı olarak kendini sürekli yeniden yapılandırmak ve her verilen yanıtla bağlı yeni soruları o an hazırlamak ve sormak durumundadır. Görüşme kısmen söyleşi havasında da gerçekleşebilir. Görüşmenin esnek yapısı, görüşmeciye katılımcının verdiği yanıtlara göre soruları uyarlama ve derinlemesine inceleme olanağı tanır. Bu, araştırmacının beklenmedik veya önemli olabilecek yeni konular keşfetmesini sağlar (Patton, 2015). Yapılandırılmamış görüşme tekniğinin en önemli sınırlılığı, araştırmanın amacıyla ilgili sistematik veri toplaması için çok zaman ve enerji gerektirmesidir. Benzer şekilde, bu sınırlılık verilerin analizine de yansımaktadır. Her bir kişiye farklı sorular sorulduğu için elde edilen yanıtlar da oldukça farklıdır. Bu düzensiz verilere bağlı olarak bir örüntü elde edilmesi de oldukça güçtür (Patton, 1990). Özetle, nitel araştırmalarda derinlemesine yapılandırılmamış görüşme tekniği, katılımcıların deneyimlerini, duygularını ve düşüncelerini derinlemesine anlamak amacıyla kullanılan esnek bir veri toplama yöntemidir. Bu teknik, görüşmeciye ve katılımcıya daha fazla özgürlük tanır, böylece görüşmenin akışı doğal bir şekilde ilerler ve araştırma konusuna ilişkin daha zengin ve ayrıntılı bilgiler elde edilir.

Bu çerçevede, çalışmada, lojistik sektöründe deniz taşımacılığı alanında blok zincir teknolojisini gelişimini ortaya koyabilmek amacıyla derinlemesine yapılandırılmamış görüşme tekniği ile bir değerlendirme yapılmıştır. Bu araştırma, İstanbul'da tek bir liman işletmesi ile sınırlıdır. Araştırmanın örnekleme, İstanbul'da faaliyet gösteren bir liman işletmesinde çalışan 10 kişiden oluşmaktadır. Limanın blok zincir teknolojisi hakkında mevcut durumu ve çalışanların belirttikleri hususlar göz önünde bulundurularak 5 soru belirlenmiş ve bu sorulara yönelik değerlendirme yapılmıştır.

5. BULGULAR

Çalışmanın önceki bölümlerinde, öncelikle blok zincir teknolojisi ve blok zincir teknolojisini tedarik zinciri çalışmalarındaki rolü detaylı olarak tartışılmıştır. Bu bölümde ise, blok zincir teknolojisini tedarik zincirindeki avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurularak İstanbul'da bir liman işletmesinin blok zincir uygulamalarını geliştirmesine yönelik çözüm önerileri sunulmuştur. Çözüm önerileri sunulan liman, denizyolu ve karayolu taşımacılığı için Türkiye'de önemli uluslararası ticaret noktalarından biridir. Liman, konteyner taşımacılığı, genel kargo ve daha birçok taşımacılık türünü uygulanabilmesi için mevcut bir alt yapıya sahiptir. Liman yıllık olarak 20 feet'e yakın konteyner taşıma kapasitesine sahiptir, bu da limanın ticaret hacminin ne kadar büyük ölçekli gerçekleştiğini göstermektedir. Denizcilik terimlerinde kullanılan feet; uzunluk gösteren ölçü birimi olarak kullanılır. 1 feet 30.48 cm uzunluğuna denk gelmektedir. Limanın, bölgesel olarak İstanbul'da faaliyet göstermesi de stratejik konumundan ötürü hem Türkiye'nin ithalatında hem ihracatında kilit bir noktadır. Liman özel bir şirket tarafından işletilmektedir. A noktasından B noktasına deniz lojistiği, kara lojistiği ve transit kargo işlemleri şirketin kendi bünyesinde yapılmaktadır.

Blok zincir teknolojisinin lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde kullanılabilmesi için daha önce de değinilen operasyonel yönetim sistemi, dağıtım, pazarlama ve satış sistemleri, finansal sistemler, üretim sistemleri ve bu sistemlerin hepsinin birbirleri ile bütünlük bir şekilde çalışabiliyor olması gerekmektedir. Aksi bir durumda bu teknoloji belli başlı katılımcılar arasında sınırlı kalacaktır. Ancak incelemeler sonucunda, önerilen blok zincir teknolojisinin diğer teknolojilerle bütünleştirilip kullanılması konusunda birtakım engeller bulunduğu anlaşılmıştır. Blok zincir teknolojisinin lojistik sektörüne fonksiyonel olarak ne katabileceğinin tam olarak bilinmemesi, oldukça yüksek maliyetli olan blok zincir teknolojisine yapılan yüksek riskli yatırımın getirisinin ne olacağının bilinmemesi, teknik altyapı oluşturulması için dış destek ihtiyacı ve personel kalitesinin blok zincir teknolojisini kullanma konusunda uyumunun ne kadar bir sürede sağlanacağını bilinmemesi karşılaşılan engellere örnek olarak verilebilir. Çalışma kapsamında, alandaki soru işaretlerinin giderilebilmesi ve karşılaşılan engellerle nasıl baş edilebileceği hakkında bazı sorular belirlenmiş ve deniz lojistiğinde blok zinciri teknolojisinin uygulanmasına yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Bu sorular, liman işletmesinde görevli 10 personelin verdiği bilgiler göz önünde bulundurularak, nitel araştırma yöntemlerinden derinlemesine görüşme tekniği ile limanın mevcut durumu, blok zincir bilinci, güvenlik, şeffaflık, yatırım, eğitim, gelecek planlarına yönelik belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Belirlenen sorular ve geliştirilen çözüm önerileri aşağıda sıralanmıştır.

1. Deniz lojistiği süreçlerindeki güvenlik ve şeffaflık açısından blok zincirin sağladığı faydalar nelerdir?

Deniz lojistik sektöründe kullanılması hedeflenen blok zincir teknolojisi operasyonlarında tüm işlemlerin şeffaf bir şekilde kaydedilmesini ve izlenmesini sağlar. İlk olarak, blok zincirin yapısında bulunan güvenlik özellikleri, veri güvenliği konusunda sektöre önemli katkı sağlamaktadır. Ağ yapısı ve şifreleme mekanizmaları sayesinde, içinde bulunan verilerin manipülasyon veya kötü niyetli müdahale riskini minimize etmektedir. Aynı zamanda, blok zincirin kimlik doğrulama özelliği, katılımcıların kendilerinde bulunan dijital kimlikleri sayesinde yetkisiz erişimi ve kimlik hırsızlıklarının önüne geçilmesine olanak sağlamaktadır. İkinci olarak, gerçek zamanlı izleme imkânı lojistik süreçlerindeki tüm katılımcılara anlık güncellemeler ve envanter durumu hakkında bilgi vermektedir. Belgeleme şeffaflığı açısından blok zincirinin sağladığı fayda tedarik zinciri için oldukça önemlidir. Çünkü blok zincir üzerinde güvenli bir şekilde saklanan belgeler, geçmişte yapılan değişiklikleri takip etmeyi kolaylaştırır ve evrak sahteciliğinin önüne geçmektedir. Ayrıca, tedarik zincir süreçlerinin izlenebilirliği sayesinde de ürünlerin hareketini izlemek mümkün hale gelir, böylece ürünlerin kökeni, geçtiği aşamalar ve taşıma koşulları şeffaf bir şekilde görülebilir. Tüm bu avantajlar, deniz lojistiği süreçlerinde blok zincirin entegrasyonu ile birlikte, daha güvenli, şeffaf ve etkili bir işlem ortamının oluşturulmasına önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

2. Blok zinciri, deniz taşımacılığındaki belgeleme ve izleme süreçlerini nasıl geliştirebilir?

Lojistik sektörü gün geçtikçe karmaşık yapılanmaya başlamıştır. Operasyonlar, takip süreci, evraklandırma ve ödemeler gibi birçok süreci içerisinde barındırmaktadır. Bu süreçlerin hızlı, kolay takip edilebilir ve en önemlisi güvenilir olabilmesi çok önemlidir. Blok zincir, tüm lojistik paydaşlar arasında güvenli ve eş zamanlı veri paylaşımını mümkün kılmaktadır. Böylece, koordinasyonu artırarak süreçlerin iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra, blok zincir, deniz taşımacılığı operasyonlarındaki belgeleme ve onay süreçlerini otomatikleştirir ve bu işlemlerin hızlanmasına ve maliyetlerin düşmesine katkı sağlamaktadır. Dijitalleşme ile blok zincir teknolojisinin kullanılmasıyla "akıllı kontratlar" yönetime geçileceği öngörülmektedir. Bu sayede 2 farklı operasyon birbiriyle ilişkisiz olarak güvenli, hızlı bir şekilde veri tabanı üzerinden halledilebilecektir. Çalışanlar süreçleri bu taban üzerinden izleyebileceklerdir. Belgeleme süreçlerinin yüksek maliyetlerinden ve verimsizliğinden uzaklaşılacaktır. Sahte belgecilik son bulacaktır. Tüm bilgilerin kayıtlı ve bütün olması blok zincirin en önemli faydalarından biridir.

3. Blok zincirin lojistik endüstrisinde benimsenmesini engelleyebilecek potansiyel zorluklar nelerdir ve bu zorluklar nasıl aşılanmalıdır?

Yeni bir teknoloji olduğu için yasal düzenlemelerde eksiklikler olması süreci kabullenmede zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Lojistik sektörü kendi içerisinde birden çok paydaş, depolama, tedarik gibi alanlar içerdiğinden tüm alanlara etkili olabilecek bütüncül bir yapı için standartlaşma yolunda gidilmesi gerekmektedir. Bu standartlaşma eksikliği, veri bütünlüğü, gizlilik ve entegre edilebilmesi gibi konularda sorun teşkil etmektedir. Mevcut altyapıdaki eksiklikler de bu teknolojiyi benimsemekte öne çıkan büyük problemlerdendir. Blok zincir teknolojisini öğrenilebilmesi ve farkındalığı yönünden de bilgi eksikliği vardır. Küçük ve orta işletmeler için sürecin kurulumu büyük maliyetlere yol açabilir. Blok zincir teknolojisi

yüksek hesaplama gücü ve veri depolama kapasitesi gerektirmektedir. Bu, özellikle küçük ve orta ölçekli lojistik şirketleri için yüksek maliyet anlamına gelmektedir.

Zorlukları aşabilmek için yapılabilecekler;

- İş birliği için standartlar geliştirilmeli
- Lojistik sektöründe aynı alanda olan işyerleri iş birlikleri kurarak süreci daha kolay ve hızlı atlatmalı
- Teknolojiyi test ve teşvik edebilmek adına minik projeler oluşturulmalı
- Maliyet analiz tabloları oluşturularak süreç öncesi riskler kontrol altına alınmalı.
- Blok zincir, veriler üzerinde değişiklik yapılamaz olsa da bu verilerin gizliliği konusunda endişeler bulunmaktadır. Çözüm olarak, gizlilik koruma mekanizmalarının geliştirilmesi ve kullanıcı güvenliğinin sağlanması önem taşımaktadır.

4. Deniz yolu taşımacılığında blok zincirin gelecekteki potansiyeli ve gelişim yönleri nelerdir?

Blok zincir ile deniz yolu taşımacılığında uluslararası işlemlerde artış görülebilir. Temel prensipler ile standartlaşan teknoloji daha verimli ve daha güvenli sınır ötesi işlemler sunmaktadır. Blok zincir, gelecekteki dünya için en önemli konulardan biri olan sürdürülebilirlik ve çevre temizliğine de üretim ve taşıma süreçlerinde destek olmaktadır. Yüksek maliyetli altyapısından kaynaklı olarak farklı paydaşlar arasında büyük iş birliklerinin kapısını açabilir. Bununla birlikte deniz yolu taşımacılığı firmalarında büyük inovasyonlar yapılmasına ve yatırım kararları alınmasına yardımcı olmaktadır.

5. Yakın gelecekte Türkiye’de bulunan limanlarda blok zincir teknolojisi kullanımı olur mu?

Bu sorunun cevabı aslında çalışmanın sağlamaya çalıştığı “blok zincir teknolojisini benimsemek” ten geçiyor. Limanının ve diğer limanların teknolojik altyapısının gelişebilmesi için yatırım istekliliği bulunması gerekmektedir. Türkiye’de lojistik sektörü son yıllarda dijital dönüşüme daha da önem vermektedir. Liman işletmeleri de bu yönde adımlar atmakta ve yeni teknolojileri benimsemektedir. Blok zincir, dijital dönüşüm kapsamında liman operasyonlarını iyileştirebilecek bir teknoloji olarak görülmektedir. Maliyet-etki analizleri yapılarak, uzun vadede faydalar göz önüne alınarak yatırımlar yapılmalı ve teknolojik hazırlıklara başlanmalıdır. Böylece, müşteri, tedarikçi ve paydaş taleplerini de göz önünde bulundurarak blok zincir teknolojisi yakın zamanlarda lojistik sektörü içinde çok cazip bir fırsat haline gelecektir. Bunun için öncesinde pilot çalışmalar yapılmaya başlanması önemlidir. Bu pilot çalışmalarının diğer liman işletmecilerinin teknoloji adaptasyonu içinde önemli olacağı söylenebilir. Bununla birlikte, limanların blok zincir uygulamalarına yönelik hükümet teşviklerinin ve finansal desteklerinin önemli olduğu açıktır. Vergi indirimleri, hibe programları veya düşük faizli krediler gibi teşvikler, limanların teknoloji yatırımlarını desteklemede yardımcı olacağı düşünülmektedir.

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Blok zincir teknolojisinin tedarik zinciri yönetiminde kullanımı, birçok avantajı beraberinde getirerek iş süreçlerini daha şeffaf, güvenilir ve etkin hale getirmektedir. Özellikle lojistik süreçlerde, otomatik işlemler, akıllı sözleşmeler ve şeffaf envanter yönetimi, işletmelerin maliyet etkinliğini arttırmada yardımcı olmaktadır.

Yapılan araştırma sonucunda, blok zincir teknolojisi uygulamalarının lojistik sektöründeki firmalara katkısının çok önemli olduğu anlaşılmıştır. Türkiye’deki limanların blok zincir teknolojisini kullanarak, operasyonel verimliliği, güvenliği, iş birliğini ve yeni iş modellerini geliştirebileceği önerilmektedir. İşlemlerin izlenebilirliği, her bir adımın işleniyor olması, tek bir merkeze bağlı olmamanın getirdiği düşük bütçeli işlemler ve eş zamanlı takip edilebilirlik lojistik sektörü için önemli avantajlar sunmaktadır. Ayrıca uygulanan teknoloji sayesinde belgelendirme ve benzeri işlemlerde insan kaynaklı hataların ortadan kaldırılabilir olması da işleyişin sağlıklı sürdürülebilmesi için çok önemlidir. Sunmuş olduğu avantajlı durumlar sayesinde blok zincir teknolojisinin uygulanması lojistik sektöründe rekabet açısından firmaları öne geçirmek için büyük bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır. Blok zincir teknolojisinin sağladığı avantajlar, güvenilirlik, şeffaflık ve takip edilebilirlik olarak ön plana çıkmış ve bu özelliklerin lojistik sektörü ile olan uyumu gözlenmiştir.

İncelenen çalışmalarda, her ne kadar blok zincir teknolojisi ile lojistik sektörünün uyumu gözlemlenmiş olsa da uygulanabilirlik konusunda birtakım engeller bulunmaktadır. Özellikle, üst yönetim ve çalışanlarda blok zincir ve uygulanabilirliği hakkında bilgi eksikliği bulunmaktadır. Diğer engellere bakıldığında ise blok zincir

teknolojisinin maliyetli olması ve blok zincir teknolojisine yapılacak yatırımların beraberinde yüksek ölçekli risk getiriyor olması üst yönetimin blok zincir teknolojisine mesafeli yaklaşmasına sebep olmaktadır. Ayrıca bu teknolojinin uygulanmasının kurumsal olarak faaliyet gösteren firmaların yeniden yapılandırılmasını gerektiriyor olması, bazı departmanların ortadan kaldırılmasına sebebiyet verecekken bazı departmanların ortaya çıkacak olmasına sebep olması ve bu durumların ortaya çıkaracağı zaman kaybı üst yönetimin blok zincir teknolojisine sıcak bakmasına engel olmaktadır. Ancak blok zincir teknolojisinin uygulanmasının önünde engel gibi duran bu durumların çözümleri mevcuttur. Engel gibi duran sebeplerin birçoğu bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yer alan firmalar şimdiler de blok zincir teknolojisine yatırımlarda bulunmakta ve alt yapı oluşturmaya çalışmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin de yapması gereken blok zincir teknolojisini kullanma konusunda geç kalmadan gerekli alt yapı hazırlanmalıdır. Bu süreçte, limanların blok zincir teknolojisini benimsemesi için yasal ve düzenleyici çerçevenin oluşturulması önemlidir. Blok zincir tabanlı işlemlerin hukuki geçerliliğinin tanınması, liman işletmecilerinin güvenini arttıracaktır. Bir diğer öneri ise, çalışanların bu teknolojiyi benimsemesi, uygulamaların başarısı için önem arz etmektedir. Liman çalışanlarına yönelik blok zincir teknolojisi eğitimlerinin ve farkındalık programlarının, geçiş sürecini kolaylaştırabileceği söylenebilir.

Gelecekteki çalışmalarda, blok zincir teknolojisinin tedarik zinciri üzerindeki etkilerini değerlendiren daha fazla iş uygulama örneği üzerine vaka analizleri gerçekleştirilebilir. Blok zincirin tedarik zinciri ve lojistik yönetimi süreçleri üzerindeki etkilerini ölçmek için performans göstergeleri veya değerlendirme kriterleri belirlenerek karar modelleri sunulabilir, birden fazla liman göz önünde bulundurularak uyum sürecindeki performansları karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abeyaratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 5(9), 1-10.
- Akben, İ., & Çınar, S. (2018). Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde Blockchain: Vaatler, uygulamalar ve engeller. *Anadolu I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar kongresi*.
- Bandinelli, R., Scozzafava, G., Bindi, B., & Fani, V. (2023). Blockchain and consumer behaviour: Results of a Technology Acceptance Model in the ancient wheat sector. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 8, 100117.
- Christidis, K. & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE ACCESS*, 2292-2303.
- Dursun, E., & Güngör, Ş. (2023). Blok zinciri teknolojisi ve deniz yolu taşımacılığı: Türkiye'deki limanlar üzerine bir değerlendirme. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 107-139.
- IBM TradeLens. (2021), <https://www.maersk.com/news/articles/2022/11/29/maersk-and-ibm-to-discontinue-tradelens> / (Son erişim: 22 Kasım, 2023).
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). Educational research: An introduction. Longman Publishing.
- Hackius, N., & Petersen, M. (2017). Blockchain in logistics and supply chain: trick or treat?. In Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment. *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, Vol. 23 (3-18).
- Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Misra, S. K., Rana, N. P., Raghavan, V., & Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International journal of information management*, 49, 114-129. Berlin.
- Issaoui, Y., Khiat, A., Bahnasse, A., & Ouajji, H. (2019). Smart logistics: Study of the application of blockchain technology. *Procedia Computer Science*, 160, 266-271.
- Kandiye, A (2020). Blok Zinciri (Blockchain) teknolojisinin inşaat sektöründe kullanımı (Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul).
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing. *Sage*.
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of information management*, 39, 80-89.
- Külahlı, S., & Çağlıyan, V. (2022). Tedarik zincirinde blok zinciri teknolojisi uygulamaları: sistematik bir literatür taraması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(1), 57-75.
- Lorenz-Meyer, F., & Santos, V. (2023). Blockchain in the shipping industry: A proposal for the use of blockchain for SMEs in the maritime industry. *Procedia Computer Science*, 219, 807-814.
- Ni, L., & Irannezhad, E. (2024). Performance analysis of logistic chain: A blockchain platform for maritime logistics. *Computers in Industry*, 154, 104038.
- Orji, I. J., Kusi-Sarpong, S., Huang, S., & Vazquez-Brust, D. (2020). Evaluating the factors that influence blockchain adoption in the freight logistics industry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 141, 102025.
- Ok, Ş. & Alakaş E.Ö. (2023). Blok zincirin lojistik ve sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi üzerindeki etkileri. *Blok Zincir Dünyası*. Nobel Bilimsel Yayın. 219-237.
- Öz, S., & Gören, H. E. (2019). Application of blockchain technology in the supply chain management process: Case studies. *Journal of International Trade, Logistics and Law*, 5(1), 21-27.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Patil, B. S., Sharma, M. K., Soubhari, T., Ashok, J., Pandey, V., & Joshi, G. (2023). Quantitative assessment of blockchain applications for Industry 4.0 in manufacturing sector. *Materials Today: Proceedings*.

- Patton, M. Q. (2015). What to observe: Sensitizing concepts. *Qualitative research and evaluation methods*, 358-363.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications.
- Polat, Ç. (2020). Lojistik 4.0 sürecinde blockchain etkisi: Bir vaka analizi. *Hava Taşımacılığı Ve Bölgesel Kalkınma Uluslararası Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 53.
- Shahzad, M. F., Xu, S., Baheer, R., & Ahmad, W. (2023). Unveiling the role of supply chain parameters approved by blockchain technology towards firm performance through trust: The moderating role of government support. *Helikon*, 9(11).
- Singh, R. K., Mishra, R., Gupta, S., & Mukherjee, A. A. (2023). Blockchain applications for secured and resilient supply chains: A systematic literature review and future research agenda. *Computers & Industrial Engineering*, 175, 108854.
- Tekin, M., Öztürk, D. & Bahar, İ. (2020). Akıllı lojistik faaliyetlerinde blok zincir teknolojisi. *Kent Akademisi*, 13 (3), 570-583. DOI: 10.35674/kent.773016.
- Tektaş, B., & Kırbaç, G. (2020). Lojistik Sektöründe blok zinciri teknolojisinin kullanılmasına yönelik bir vaka analizi incelemesi ve lojistik şirketi uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(3), 343-356.
- Toraman, Y., Merdivenci, F., & Tekin, M. (2023). Son Kilometre (Adım) Teslimatta blok zincir teknolojisinin kullanımı. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 159-169.
- Wolcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation*. Sage
- Wu, J. (2022). Sustainable development of green reverse logistics based on blockchain. *Energy Reports*, 8, 11547-11553.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

ÇALIŞMANIN ETİK İZİNİ

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

ÇATIŞMA BEYANI

Araştırmada herhangi bir kişi ya da kurum ile finansal ya da kişisel yönden bağlantı bulunmamaktadır. Araştırmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

EXTENDED SUMMARY

Today, with the rapid advancement of technology, access to information resources has accelerated. This situation facilitates the tracking of technological developments. The concept of digital transformation, which has gained more importance with the pandemic, has become a concept that affects the whole world. Especially in today's world where there is a wide variety of products and competition is increasing, companies attach importance to the concept of "digital transformation" that emerges as a new opportunity. One of the technological developments brought about by the concept of digital transformation is blockchain technology. In recent years, developed countries continue to invest in infrastructure to use blockchain technology. Companies endeavor to use blockchain technology to gain a competitive advantage.

For companies wishing to strengthen the supply chain and gain advantages in terms of competition, it is necessary to strengthen and improve logistics activities. In this process, the advantages provided by blockchain technology include continuous traceability due to its decentralized nature, minimal costs of financial activities, and allowing users to directly view errors if they occur during transactions and take action. Companies operating in the logistics sector need to integrate with blockchain technology to continually improve, develop, and strengthen themselves. It can be stated that blockchain technology, which brings together many stakeholders to increase transaction capability, is also effective in enabling enterprises operating in the logistics sector to gain competitiveness (Ok & Alakaş, 2023)

The aim of this study is to investigate the importance of blockchain technology in the logistics sector, identify the advantages obtained or obtainable, and conduct research on this issue. Furthermore, it is prepared to create a new perspective on the effectiveness of blockchain technology in logistics activities and contribute to current successful practices, especially to national logistics sector studies. It is hoped that the study will contribute to the literature on the use and future of blockchain technology in the logistics sector.

In the study, firstly, blockchain technology and its role in supply chain studies were extensively researched. Then, solution proposals were presented for improving blockchain applications of a port operation in Istanbul. The port, for both sea and land transportation, is one of the major international trade points in Turkey. The port has existing infrastructure to handle container transportation, general cargo, and various other types of transportation. The port has an annual container transportation capacity of close to 20 feet, indicating the scale of its trade volume. Its operation in Istanbul regionally is also a strategic point for both Turkey's imports and exports. The port is operated by a private company. Sea logistics, land logistics, and transit cargo operations from point A to point B are carried out within the company. The aim of the study is to evaluate the blockchain infrastructure of the port based on information obtained from literature research and to make recommendations. Some of the obstacles encountered, such as not knowing exactly what blockchain technology can add functionally to the logistics sector, not knowing the return on investment of the high-risk investment in blockchain technology, the need for external support for establishing technical infrastructure, and the uncertainty of how long it will take for personnel to adapt to using blockchain technology, are given as examples. Some questions were identified to eliminate question marks and to address how to cope with encountered obstacles, and solution proposals were presented for the application of blockchain technology in sea logistics. These questions were determined in terms of the current situation of the port, blockchain awareness, security and transparency, investment and education, and future plans. Some of the identified questions and developed solution proposals are listed below.

What are the benefits of blockchain in terms of security and transparency in maritime logistics processes?

Firstly, the security features inherent in blockchain contribute significantly to data security in the sector. Through its network structure and encryption mechanisms, it minimizes the risk of data manipulation or malicious interference. Additionally, blockchain's identity authentication feature allows participants to prevent unauthorized access and identity theft through their digital identities.

How can blockchain improve documentation and tracking processes in maritime transportation?

With the use of blockchain technology through digitization, it is envisaged that "smart contracts" will come into play. Thus, two different operations can be securely and quickly managed through the database without any relation to each other.

What are the potential challenges that could hinder the adoption of blockchain in the logistics industry, and how should these challenges be overcome?

Due to being a new technology, deficiencies in legal regulations make it difficult to accept the process. Some actions that can be taken to overcome the challenges:

- Developing standards for collaboration
- Establishing collaborations among companies operating in the same field in the logistics sector to overcome the process more easily and quickly
- Creating small projects to test and encourage the technology

What is the future potential and development directions of blockchain in maritime transportation?

Blockchain supports sustainability and environmental cleanliness, which are among the most important issues for the future world, in production and transportation processes. Due to its high-cost infrastructure, it can open the door to large collaborations among different stakeholders.

Will there be the use of blockchain technology in ports in Turkey in the near future?

There needs to be an investment willingness for the technological infrastructure of the port and other ports to develop. If investments are made by considering the cost-benefit analyses and the benefits in the long term, and preparations for technology are started, blockchain technology can become a very attractive opportunity in the logistics sector in the near future by considering customer, supplier, and stakeholder demands.

As a result of the research conducted, it is understood that the contribution of blockchain technology applications to firms in the logistics sector is very important. Traceability of transactions, processing of each step, low-budget transactions due to not being dependent on a single center, and simultaneous traceability offer significant advantages for the logistics sector. Additionally, the elimination of human errors in documentation and similar processes through the applied technology is also crucial for the healthy continuation of operations. The implementation of blockchain technology presents a great opportunity for firms to gain a competitive advantage in the logistics sector due to the advantageous situations it offers. The advantages provided by blockchain technology, such as reliability, transparency, and traceability, have been highlighted, and the compatibility of these features with the logistics sector has been observed.