



İSKENDERUN TEKNİK
ÜNİVERSİTESİ

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**BLOK ZİNCİRİ
TEKNOLOJİSİNİN LİMAN
LOJİSTİĞİNE ETKİLERİ**

Mustafa KADIOĞLU

DENİZCİLİK İŞLETMELERİ YÖNETİMİ
ANA BİLİM DALI

EYLÜL 2022



BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN LİMAN LOJİSTİĞİNE ETKİLERİ

Mustafa KADIOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
DENİZCİLİK İŞLETMELERİ YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EYLÜL 2022

Mustafa KADIOĞLU tarafından hazırlanan “BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN LİMAN LOJİSTİĞİNE ETKİLERİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile İskenderun Teknik Üniversitesi Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Soner ESMER

Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Başkan: Dr.Öğr.Üyesi Seçil GÜLMEZ

Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Üye: Dr. Öğr.Üyesi Burak ÇAKALOZ

Deniz ve Liman İşletmeciliği Anabilim Dalı, Beykoz Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....
.....

Tez Savunma Tarihi: 02/09/2022

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ersin BAHÇECİ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ☒ Tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu,
- ☒ Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ☒ Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ☒ Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- ☒ Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ☒ Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza

Mustafa KADIOĞLU

...../...../.....

BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN LİMAN LOJİSTİĞİNE ETKİLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa KADIOĞLU

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Eylül 2022

ÖZET

Blok zinciri, birçok kişi tarafından yıkıcı bir çekirdek teknoloji olarak kabul edilen ve gelişmekte olan bir teknolojidir. Blok zinciri, endüstrilerde dijital dönüşümü birçok yönden destekleyebilecek teknolojilerden biridir. Bu gelişmiş teknolojinin, kuruluşlar ve işletmeler için merkezi olmayan, şeffaf ve güvenli bir ortam sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada ülkemizdeki blok zincirinin liman lojistiğinde kullanımına dair bir durum tespiti yapılmıştır. Ülkemizden ve dünyadan örnekler sunularak konu somutlaştırılmıştır. Türkiye'deki limanların yöneticileri ile yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ile on sekiz liman yöneticisi ile görüşülmüştür. Yapılan nitel araştırmada blok zincirinin liman lojistiğine katkı sağlayabileceği alanlar belirlenmiştir. Aynı zamanda liman lojistiğinde blok zinciri uygulamalarında karşılaşılabilecek engeller tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmanın, gelecekte blok zincirinin denizcilikte ve liman lojistiğinde kullanımı konusu ile ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara fayda sağlaması ve ışık tutması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler : Dijitalleşme, Blok Zinciri, Liman Lojistiği

Sayfa Adedi : 47

Danışman : Prof. Dr. Soner ESMER

THE EFFECTS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY ON PORT LOGISTICS
(M. Sc. Thesis)

Mustafa KADIOĞLU

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

September 2022

ABSTRACT

Blockchain is an emerging technology that is considered by many to be a disruptive core technology. Blockchain is one of the technologies that can support the digital transformation in industries in different ways. This advanced technology is thought to provide a decentralized, transparent and secure environment for organizations and businesses. In this study, an assessment has been conducted regarding the usage of the blockchain in port logistics in our country. The subject has been embodied by presenting examples from our country and the world. Eighteen port managers were interviewed by semi-structured interview technique with port managers in Turkey. In this qualitative research, the areas where the blockchain can contribute to the port logistics have been determined. At the same time, obstacles that may be encountered in blockchain applications in port logistics have been identified. It is expected that this study will benefit and light the way for researchers who want to study the usage of blockchain in maritime and port logistics in the future.

Key Words : Digitalization, Blockchain, Port Logistics

Page Number : 47

Supervisor : Prof. Dr. Soner ESMER

TEŞEKKÜR

Değerli hocam Prof. Soner ESMER'e; lisans eğitimimin üzerinden on yıl geçtikten sonra tekrar bir şeyler öğrenmeme fırsat verdiği, her biri birbirinden bilgili ve tecrübeli hocalarla ve arkadaşlarla keyifli bir eğitim süreci geçirmemi sağladığı için gönülden teşekkür ederim.

Görüşleriyle tezime yaptıkları değerli katkıları için jüri üyelerim Dr. Öğr. Üyesi Seçil GÜLMEZ'e, Dr. Öğr. Üyesi Burak ÇAKALOZ'a ve İskenderun Teknik Üniversitesi'ndeki tüm hocalarıma destekleri için teşekkür ederim.

Her şeyden önce iyi bir insan, faydalı bir birey ve başarılı bir öğrenci olmam için çabalayan ilk öğretmenlerim annem Aynel KADIOĞLU'na, babam Metin KADIOĞLU'na ve ağabeyim Ersin KADIOĞLU'na bana öğrettikleri her şey için şükranlarımı sunarım.

Başta yüksek lisans eğitimim olmak üzere, hayatımda aldığım her kararında bana hep destek veren değerli eşim, hayat arkadaşım Dr. Cansu TOR KADIOĞLU'na; en başından itibaren beni cesaretlendirdiği ve tüm bu süreçte sonsuz destek olarak tezimi tamamlamamı sağladığı için tüm kalbimle teşekkür ederim.

Tezimi, varlığı ile hayatımıza anlam katan biricik oğlumuz Teoman KADIOĞLU'na ithaf ediyorum. İleride en az annesi kadar başarılı bir bilim insani olarak, dünyaya faydalı olmasını yürekten diliyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ.....	3
2.1. Blok Zincirinin Genel Yapısı.....	3
2.2. Blok Zincirinin Kullanım Alanları.....	5
2.3. Blok Zincirinin Lojistikte Kullanım Alanları	7
2.4. Blok Zincirinin Limanlarda Kullanımı	10
2.5. Blok Zincirinin Limanlara Getirebileceği Katma Değerler	12
2.6. Sektörde Hayata Geçirilen Blok Zinciri Kullanım Örnekleri	14
2.6.1. PSA International, Pacific International Lines ve IBM İş Birliği	14
2.6.2. MOL, NYK ve K-LINE Ortak Girişimi	15
2.6.3. TradeLens Platformu	15
2.7. Blok Zincirinin Yaygınlaşmasının Önündeki Engeller.....	17
3. LİMAN LOJİSTİĞİ / LİMAN MERKEZLİ LOJİSTİK	19
3.1. Liman Kavramı	19
3.1.1. Liman Türleri.....	19

	Sayfa
3.2. Liman Lojistiği.....	21
3.3. Liman Merkezli Lojistik	22
3.4. Liman Lojistiğinde Blok Zinciri Teknolojisinin Önemi	23
4. ARAşTIRMANIN YÖNTEMİ.....	25
4.1. Araştırmanın Amacı.....	25
4.2. Araştırmanın Önemi ve Literatüre Katkısı.....	25
4.3. Araştırmanın Planı	26
4.4. Anket Formunun Oluşturulması.....	27
4.5. Veri Toplama Süreci	27
4.6. Araştırmanın Kısıtları	27
4.7. Araştırmanın Bulguları	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	43

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler.....	28
Çizelge 4.2. Mülakat Soruları	30
Çizelge 4.3. Liman lojistiği kavramı sizin için ne ifade etmektedir?.....	31
Çizelge 4.4. Blok zinciri teknolojisi, liman Lojistiğinin hangi alanlarında katkı sağlayabilir?	33
Çizelge 4.5. Limandaki iletişim, fiziksel hareketler ve finansal akış düşünüldüğünde, blok zinciri teknolojisinin ne gibi etkileri olabilir?.....	34
Çizelge 4.6. Blok zinciri teknolojisinin liman lojistiğine uygulanmasında ne gibi engeller veya destekler olabilir?	36
Çizelge 4.7. İşletmenizde dijitalleşmeye yönelik ne gibi çalışmalar yapılmaktadır?	38
Çizelge 4.8. İşletmenizde Blok Zinciri, IoT, Big Data gibi teknolojilerden faydalaniyor musunuz?	39
Çizelge 4.9. İşletmenizde üst yönetiminde Bilgi Teknolojileri eğitimi almış yönetici(ler) mevcut mudur?	40
Çizelge 4.10. İşletmenizin kısa, orta ve uzun vadede blok zinciri teknolojisine yatırım yapma planı var mıdır?	41

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Blok zincirinin işlem akışı	3
Şekil 2.2. Blok zincirinde bilgi akışı ve işlemlerin adımları.....	4
Şekil 2.3. Merkezi, merkezi olmayan ve dağıtık ağ yapısı örnekleri.....	4
Şekil 2.4. Blok zinciri teknolojisinin geliş aşamaları	6
Şekil 2.5. Tedarik zincirinde blok zinciri uygulamaları	8
Şekil 2.6. Blok zinciri teknolojisinin denizcilikteki uygulama alanları.....	11
Şekil 2.7. Tradelens uygulamasındaki kullanıcılar	16

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılan kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BT	Bilgi Teknolojileri
COVID	Coronavirus Disease (Koronavirus Salgını)
DB	Dry Bulk (Kuru Dökme)
DCSA	Digital Container Shipping Association (Dijital Konteyner Taşımacılık Derneği)
DTO	Deniz Ticaret Odası
FVL	Finished Vehicle Logistics (Bitmiş Araç Lojistiği)
GC	General Cargo (Genel Yük)
GSCP	Global Shared Container Platform (Küresel Paylaşımlı Konteyner Platformu)
IMO	International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Organizasyonu)
IoT	Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
LB	Liquid Bulk (Sıvı Dökme)
Ro-Ro	Roll on – Roll off (Tekerlekli Yük)
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea (Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi)
TURKLİM	Türkiye Liman İşletmecileri Derneği
TZY	Tedarik Zinciri Yönetimi
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı)
VGM	Verified Gross Mass (Doğrulanmış Brüt Ağırlık (DBA))

1. GİRİŞ

Ticaretin yapılabilmesi için en önemli unsurlardan biri, verimli bir tedarik zincirine sahip olmaktır. Tedarik zincirinin tüm alanlarında olduğu gibi, denizcilikte ve özellikle de limanlarda güvenli ve sağlıklı yük trafiği çok önemlidir. Düşük maliyetli ve yüksek verimli bir taşımacılık hizmeti olarak deniz lojistiği, dünyada ana ticaret ve ulaşım şekli haline gelmiştir ve her yıl küresel ticaretin %90'ını taşımaktadır (Yang, 2019).

Uluslararası ticaretin gelişmesi ve küreselleşme ile birlikte deniz ve liman lojistiği, giderek daha çalkantılı bir ortamda yürütülmekle birlikte, küresel ortaklığın derinleşmesiyle daha da önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, deniz taşımacılığı hizmetleri karmaşık paydaşları içermektedir ve malların bir taraftan diğerine teslim sürecini yavaşlatan çok sayıda nakliye belgesiyle uğraşmak zorundadır. Yük akışının verimli olabilmesi için hızlı, ucuz ve güvenli olması gerekmektedir. Bu verimi sağlayabilmek için bilgi akışının hızlı ve doğru bir şekilde, gerekli tüm taraflar ile paylaşılması şarttır. Gerek taşıyıcılarla gerek yük sahipleriyle gerekse gümrük gibi resmî kurumlar ile veri alışverişinin; anlık, güvenli, erişilebilir ve koordineli şekilde devam etmesi için blok zinciri teknolojisi kullanılabilmektedir. Blok zinciri teknolojisinin, hizmet verimliliğini artırmaya, denizcilik kayıtlarını dijitalleştirmeye, kargo durumunu gerçek zamanlı olarak izlemeye, lojistik şeffaflığını iyileştirmeye ve gümrükleme süresini azaltmaya katkıda bulunduğu bilinmektedir. Farklı taşıma modları arasında geçişin yapıldığı merkezler olan limanların, bu veri akışında çok önemli bir yeri vardır. Hızlı ve güvenli veri akışının sağlanması için ise dijital yöntemlerin kullanılması kaçınılmazdır. Dijital veri akış altyapısına sahip bir liman, sanal bir ekosistem yaratarak veya bir ekosisteme dahil olarak tüm ilgili taraflar ile anlık etkileşim sağlayabilmektedir.

Gelişmekte olan önemli bir teknoloji olarak blok zinciri birçok alanda rol oynamaktadır. Blok zinciri, tüm sektörlerde ve endüstrilerde artan bir ilgi görmektedir. Literatürde içten yanmalı motorlar ve internet gibi yıkıcı potansiyeli olan çığır açan bir gelişen teknoloji olarak kabul edilmiştir (Kar ve Navin, 2021). Bu nedenle, blok zincirinin ticari uygulamaları ile ilgili konuların hem akademik hem de sosyal uygulama için kritik olduğu düşünülmektedir. Blok zinciri teknolojisi, çok çeşitli akademik disiplinler tarafından incelenmiştir. Özellikle yurt dışında blok zinciri üzerine yapılan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, bazı araştırmacılar dağıtılmış depolama, eşler arası ağ oluşturma,

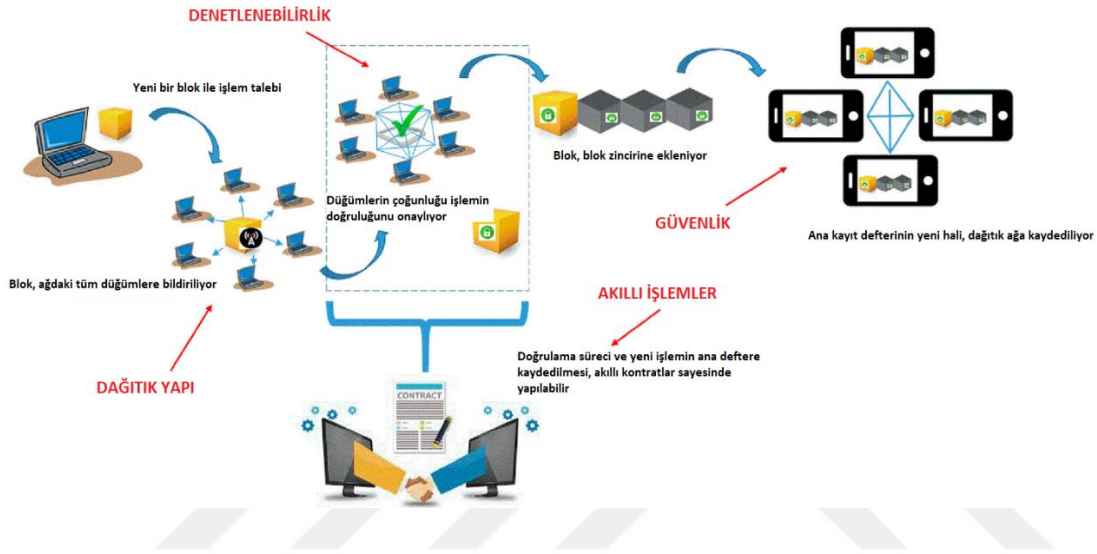
kriptografi, akıllı sözleşmeler ve fikir birliği algoritmaları gibi blok zincirinin altında yatan teknolojiyi incelerken (Christidis ve Devetsikiotis 2016; Cruz ve diğerleri, 2018; Kraft, 2016), bazıları da blok zinciri ile ilgili teknolojiyi yöneten düzenlemeler ve yasalarla ilgilenmiştir (Kiviat, 2015; Paech, 2017). Mevcut literatürde, blok zinciri teknolojisinin uygulamaları (Avunduk ve Aşan, 2018); tedarik zincirinde izleme (Ascencio ve diğerleri, 2014); elektronik konşimento (Yıldız ve Baştuğ, 2018); uygun maliyetli lojistik taşıma (Tijan ve diğerleri, 2019); IoT tabanlı lojistik endüstrisi otomasyonu (Miraz, 2020; Zhang ve Sakurai, 2020); kendi kendini yöneten akıllı ulaşım sistemleri (Li ve diğerleri, 2018) gibi çeşitli uygulamalarda kapsamlı bir şekilde incelendiği görülmüştür.

Blok zinciri ile birlikte gelişen teknoloji sayesinde ticari verilerin güvenilir, korumalı ve dağıtılmış şekilde paylaşılması; Avrupa Birliği ülkeleri öncülüğünde 2021 yılında diğer ülkelerin ve DTO (Deniz Ticaret Odası), UNCTAD (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı), DCSA (Dijital Konteyner Taşımacılık Derneği) gibi global ticaret birliklerinin önemli bir gündemi haline gelmiştir. Büyüklüğü 18 trilyon ABD (Amerika Birleşik Devletleri) Doları seviyesini bulan global emtia ticaretinin artacağı düşünülünce, bu hacimdeki işlemlerin kontrolünün sağlanması için sanal ticarete dair tartışmaların ve değerlendirmelerin 2022 yılında artacağı beklenmektedir (Blokchain Türkiye, 2021). Blok zinciri, birçok kişi tarafından yıkıcı bir çekirdek teknoloji olarak kabul edilen ve gelişmekte olan bir teknolojidir. Ülkemizde blok zinciri ile ilgili çalışmalar özellikle 2017 yılından sonra artmaya başlamıştır.

Araştırmanın birinci bölümünde blok zincirinin genel yapısı hakkında bilgi verilmiştir, kullanımına ilişkin örnekler sunulmuştur ve liman lojistiğinde kullanımına dair değerlendirmeler yapılmıştır. İkinci bölümde ise liman lojistiği kavramı alan yazına kazandırılmıştır. Liman merkezli lojistik konusu ile ilişkilendirilmiştir. Ülkemizden ve dünyadan önemli örnekler sunulmuştur. Araştırmanın üçüncü bölümünde; araştırmanın amacı, önemi, çalışma planı hakkında bilgiler verilmiştir. Araştırma anketinin tasarımı ve anket sorularına yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Çalışmanın son bölümünde, araştırmanın sonuçlarına dair değerlendirmelerde bulunulmuştur. Gelecekte bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara ve sektöre yönelik birtakım öneriler de bu bölümde yer almıştır.

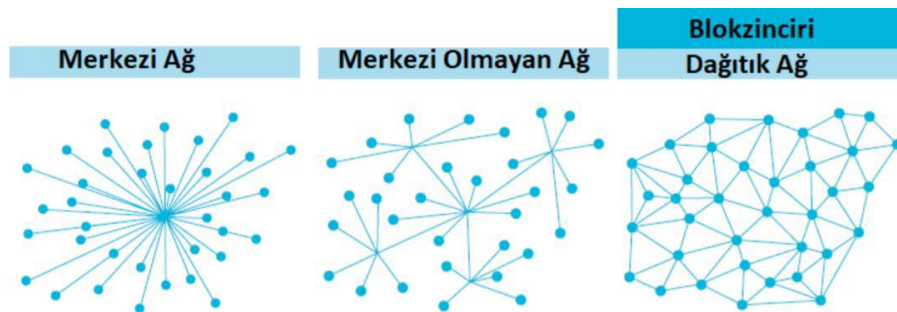
olan ‘blockchain’den uyarlanarak ‘blok zinciri’ şeklinde tanımlanması da her bir işlemin birbirini üzerine/ardına kaydedildiği bütünlük yapıdan oluşmasındandır (Mendi ve Çabuk, 2018).

Blok zincirindeki bilgi akışı ve her bir işlemin hangi sırayı takip ettiği Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Blok zincirinde bilgi akışı ve işlemlerin adımları (Saber ve diğerleri, 2019).

Blok zinciri, en sade anlatımıyla; belirli bir merkez yerine, dağıtık olarak tabir edilen ağ üzerindeki tüm işlem sahiplerinin, her birinin diğerlerinin ağ üzerinde yaptığı işlemleri görüp teyit ettiği toplu kayıt sistemidir. Blok zincirinin ağ yapısı Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Merkezi, merkezi olmayan ve dağıtık ağ yapısı örnekleri (İşler, Takaoğlu ve Küçükali, 2019).

Genel olarak bakıldığında blok zincirleri üç alt tipe ayrılmaktadır (Ünal ve Uluyol, 2020); Bitcoin gibi geniş kitlelere açık olan ve kaynak kodlarına erişilebilen ağ türü ‘Açık/Genel Blok Zinciri’ olarak sınıflandırılmaktadır. Yalnızca bir veya belirli sayıdaki organizasyondaki kullanıcılardan oluşan, bir merkezden yönetilen ağ yapılar ‘Özel Blok Zinciri’ olarak tanımlanmaktadır. Ağ içerisindeki kullanıcıların işlemlerinin belirli sınır ve kurallarının olduğu, herkesin erişimine açık olmayan, kimlerin katılacağına ağdakilerin karar verdiği, kısmen özel sayılabilecek yapılara ‘Konsorsiyum Blok Zinciri’ denilmektedir.

Blok zinciri teknolojisinin çeşitli avantajları vardır: Birincisi, dağıtılmış, paylaşılan ve şifreli bir depo olarak, veri tabanı değişikliklerinden ve hasarlarından etkilenmez, tüm blok zincirinin kopyalarını tutar ve lisans sahiplerinin güvenilir verilere erişmesine izin vermektedir; (Yuan ve Wang, 2019). İkincisi, eş zamanlı denetim sağlar ve ortaklar ve kuruluşlar için gerçek zamanlı optimizasyonu mümkün kılmaktadır. Üçüncüsü, tedarik zincirindeki her seviyede karar verme sürecini kolaylaştırmaktadır (Zhang ve diğerleri, 2020).

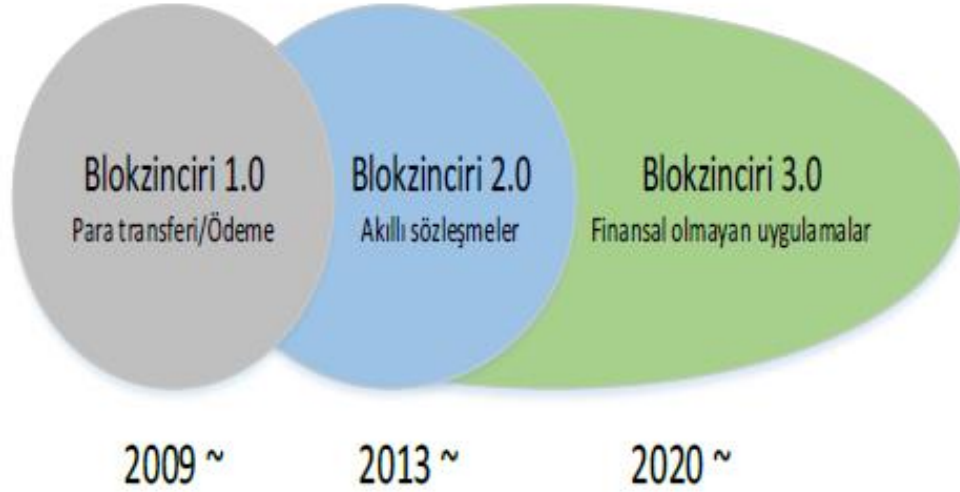
2.2. Blok Zincirinin Kullanım Alanları

Her ne kadar geleneksel para birimlerine alternatif olan elektronik paralar ile ortaya çıkmış olsa da blok zinciri teknolojisinin kullanım alanları çok geniş çaplıdır ve her geçen gün çeşitliliği artmaktadır (Kaya, 2019).

2008 yılında doğuşundan bu yana, günümüzde aşağıdaki alanlarda uygulamaları görülmektedir;

- Finansal Çözümler
- Sanal Kişilik Kayıtları
- Sahiplik / Patent Kayıtları
- Devlet – Halk Hizmet İlişkileri
- Sağlık Uygulamaları
- Eğitim Hizmetleri
- Tedarik Zinciri Yönetimi
- Müşteri – Firma İlişkileri
- Sigorta ve Tazmin Uygulamaları
- Askeri Alandaki Uygulamalar
- Nesnelerin İnterneti Uygulamaları

Blok zinciri teknolojisinin başlangıcından bu yana gözlemlenen gelişimi Şekil 2.4'deki gibidir (Tanrıverdi, Uysal ve Üstündağ, 2019).



Şekil 2.4. Blok zinciri teknolojisinin geliş aşamaları (Tanrıverdi ve diğerleri, 2019).

Blok Zinciri 1.0, çıkış noktası olarak hem keşfi hem de ilk uygulama alanı para transferleri ve sanal ödeme imkânı tanıyan bir altyapı şeklinde ortaya atılmıştı. Kripto para madenciliği, şifreleme ve blok yapısı gibi güncel teknolojiler kripto paralarda kullanılmaktadır. Blok zinciri teknolojisinin ilk kullanım alanı olan ‘Bitcoin’ isimli sanal para, asıl teknoloji olan blok zincirinden daha öne çıkmıştır (Tanrıverdi ve diğerleri, 2019).

Blok Zinciri 2.0, kullanımının artmasıyla birlikte, yalnızca bir para birimi veya transfer teknolojisi olmasının ötesinde, dijital bir ekonomi olarak Blok Zinciri 2.0 safhasında finansal ve ekonomik uygulamalara evrilmiştir. Krediler, ipotekler gibi geçmişte de kullanılan bankaların işlem araçları ile tahvil, hisse senedi ve vadeli mevduatlar gibi araçlar bu uygulamalar arasında sayılabilir. Bu çok değişkenli ve birden çok taraf arasında yapılan işlemler için akıllı sözleşmeler kullanılmaya başlamıştır. Blok zinciri teknolojisinin gelişi ile birlikte, akıllı sözleşmeler de daha çok kullanım alanı bulmaya başlamıştır (Tanrıverdi ve diğerleri, 2019).

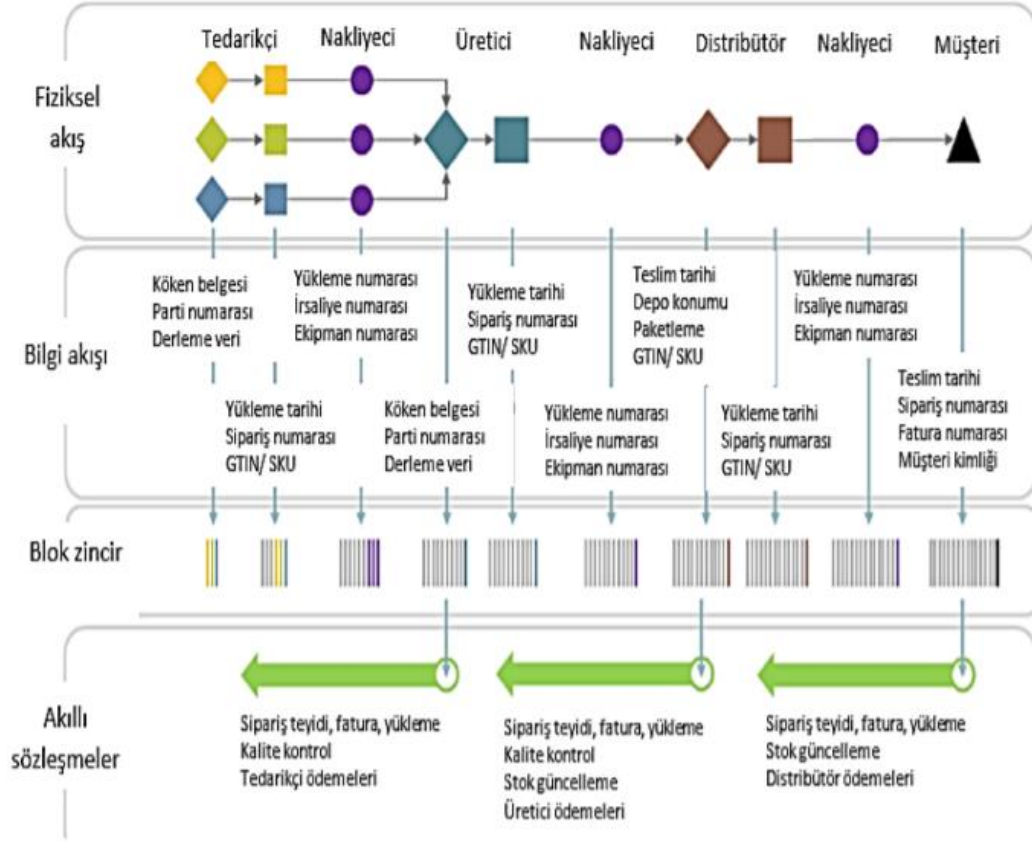
Blok Zinciri 3.0, dijital ekonomi olarak blok zinciri teknolojisinin bir sonraki adımı ise dijital toplum şeklinde de tanımlanabilecek Blok Zinciri 3.0 evresidir. Bu evrede ekonomi ve

finansın yanı sıra, iletişim, sağlık, bilim ve sanat, yönetim ve denetim gibi alanlarda da kullanılabilmektedir. Günümüzde Internet of Things (IoT) olarak da gündemde olan Nesnelerin İnterneti uygulamaları ile farklı kullanımdaki cihazların birbiriyle etkileşime geçmesi de yine blok zinciri teknolojisi ile sağlanabilmektedir (Tanrıverdi ve diğerleri, 2019).

2.3. Blok Zincirinin Lojistikte Kullanım Alanları

Teknoloji, dijitalleşme ve inovasyon, tedarik zincirlerine ve lojistik süreçler dahil olmak üzere tüm dağıtım ağlarına daha fazla nüfuz edecektir. Teknolojik çözümleri benimsemek ve bu alandaki güncel gelişmeleri takip etmek artık bir seçenek değil, bir gereklilik haline gelecektir. Pandemi, teknolojiye uyum sağlama açısından daha erken harekete geçenlerin, fırtınayı daha iyi atlatabildiğini gösterdi (örneğin; ticaret ve çevrimiçi platformlar, blok zinciri çözümlerini kullananlar ve bilgi teknolojileri etkin kullanan üçüncü taraf lojistik şirketleri). Etkileşimlerin ve bilgi paylaşımının dijitalleştirilmesi, pandemi sırasında deniz taşımacılığı operasyonlarının sürekliliği için kritik öneme sahip olmuştur. Bulaşma riski azaltılırken, nakliye operasyonlarında ve ticaret süreçlerinde de sürekliliğin korunmasına yardımcı olmuştur. Teknolojik çözümlerin hızlı dağıtımı, ticari faaliyetlerin ve bürokratik süreçlerin sürekliliğini sağlamıştır. Uluslararası ticaret yapan işletmelerin; tedarik zincirinde yaşanan kesintilere ile şekillenen müşteri beklentileri doğrultusunda elektronik ticaret (e-ticaret) çözümleri ile yanıt verirken daha açık bir şekilde ortaya konulmuştur (UNCTAD, 2020).

Tedarik zincirinde blok zinciri uygulamalarına dair yapı Şekil 2.5'te yer almaktadır.



Şekil 2.5. Tedarik zincirinde blok zinciri uygulamaları (Bakan ve Şekkeli, 2019).

Langer (2001)'e göre lojistik ve limanlarda dijitalleşmeyi hızlandıran, özellikle blok zinciri teknolojisine olan ilgili artıran güncel gelişmeler beş önemli maddede sıralanmaktadır:

- COVID nedeniyle son-nokta teslimlerine ve hinterland platformlarına artan talep
- Akıllı ve adapte olabilen freight forwarding (navlun komisyonculuğu) altyapılarında görülen yükseliş
- Dijitalleşen finans ve ödeme sistemlerine olan talep
- Sürdürülebilir ve verimli seferler
- Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY)'nin gelişmeye devam etmesi

Tedarik zincirinin en önemli halkası olan denizcilik sektöründeki kullanım alanları ve uygulamaları Kaşka (2020) tarafından 14 başlık altında incelenmiştir:

- Akreditif Düzenlenmesi / Kullanımı
- Konişmento Düzenlenmesi
- Akıllı Sözleşmeler
- Yük / Gemi Takibi
- Yasal Evrak Düzenlenmesi ve Takibi
- Enerji Tasarrufu
- Maliyet Düşürme
- Üçüncü Taraflara Bağlı Kalmama
- Bilgi Güvenliği
- Atık Kontrolü
- Yakıt Kalite Kontrolü
- Gemi / Konteyner Kayıtları
- Sigorta / Rücu İşlemleri
- Gemi Personeli Sertifika ve Kayıt İşlemleri

Bankacılık sistemlerinin zorlu şartları, her ülkenin kendine özgü yasal düzenlemeleri ve ülkelerin birbirinden farklı gümrük kuralları nedeniyle akreditif ile ödeme imkanı kompleks ve zorlu bir sürece dönüştürmektedir. Ülkeler arası emtia alışverişlerinde güvenilir bir ödeme yöntemi olarak kullanılan akreditif sistemi, güvenilir kabul edilmekle birlikte; iş akışı ağır, emek isteyen, belgelere dayalı ve maliyeti yüksek olduğu için günden güne cazibesini yitirmektedir. Hızla değişen dünya ticaretine ayak uydurabilmek için, olası riskleri de göze alarak, birçok şirket lojistik süreçlerinde banka güvencesi olmaksızın açık hesap ile çalışabilmektedir. Lojistik süreçlerin daha güvenle ve kolaylıkla ödeme olanaklarıyla buluşabilmesi için blok zinciri teknolojisi ürün hareketlerinin objektif bir biçimde takip edilerek beklenen güvenin sağlanması ile ödeme süreçlerinin sanal ortama aktarılmasıyla iki önemli noktada çözüm sunmaktadır. Blok zinciri aracılığıyla yapılan alışverişe ait bilgilerin tüm taraflara açık bir şekilde kaydedilmesi, doğruluğunun teyidi ve işlemlerin korunabilmesini sağlanmaktadır (Blokchain Türkiye, 2021).

Mevcut pazarda çok farklı blok zinciri uygulamalarını görmek mümkündür. Her bir uygulamanın kendine özgü farklı fonksiyonu vardır ve her biri farklı ölçekteki şirketlere hitap etmektedir. Kaşka'nın ele aldığı üzere, blok zinciri teknolojisi ile alternatif çözümler üreten 12 uygulama aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Tallysicks – Akıllı Kontratlar
2. Wave – Elektronik Konişmento
3. Skuchain – Yük Evrakı Takibi ve İşlenmesi
4. Hyperledger – Konsensus Mekanizmasının Uyarlanması
5. Provenance – Şeffaflık
6. Fluent – Düşük Masraflı ve Güvenli Ödeme
7. Chain of Things – Verilerin Kaydedilmesi ve İzlenmesi
8. Solas VGM – Farklı Paydaşların İş Birliği
9. Tu Delft Blockchain Lab – Veri Aktarımının Hızlandırılması
10. Global Shared Container Platform (GSCP) – Gerçek Zamanlı Takip Verisi Aktarımı
11. Blockfreight – Üçüncü Tarafların Aradan Çıkartılarak Hızlı İşlem Yapılması
12. BitNautic – Şeffaflık ve İzlenebilirlik

2.4. Blok Zincirinin Limanlarda Kullanımı

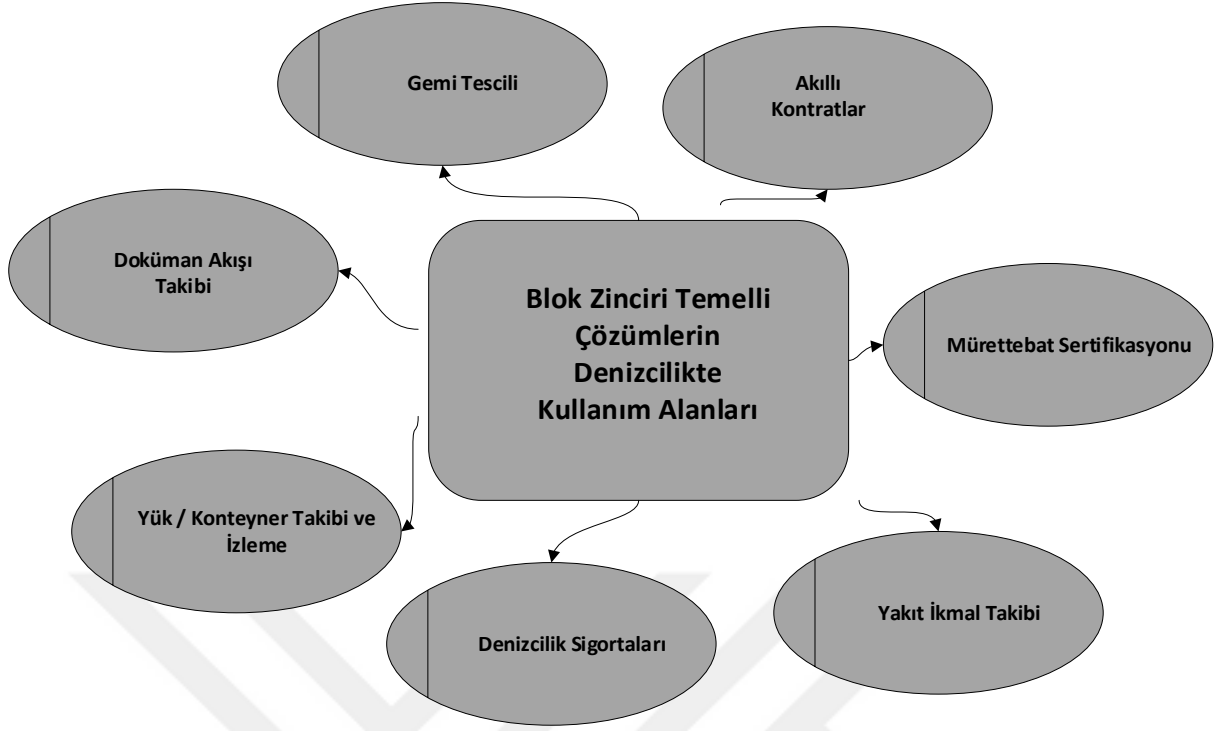
Blok zinciri teknolojisi, 2017 yılının kesinlikle en çok tartışılan konusudur ve gelecekteki “liman lojistiğini” ve Rotterdam gibi Avrupa'nın ve Dünya'nın önemli limanlarının dijitalleşmesini büyük ölçüde etkileyebileceği öngörülmektedir. Bazı otoriteler bu teknolojiyi, gelişmekte olan kuruluşlar tarafından abartılan, basit bir dağıtılmış veri tabanı olarak tanımlarken; diğerleri blok zincirini sosyal ve ekonomik değişimlere yol açacak bir ‘dijital devrim’ olarak görmektedir. Blok zinciri teknolojisinin potansiyeli, ağların kullanılması ve genişletilmesinde yatmaktadır. Bu teknoloji, daha önce bağlı olmayan tarafları birbirine bağlayabilir; yeni iş birliği biçimlerine olanak sağlayabilir ve yeni iş fırsatları yaratabilecektir (Weernink ve diğerleri, 2017).

Liman lojistiğinde blok zincirinin kullanımı, zincirdeki her olayı belgeleyerek, doğrulayarak ve güvence altına alarak liman süreçlerini dönüştürme ve bazı durumlarda yeniden düzenleme gerektirecek potansiyele sahiptir. Blok zincirinin gelecek vaat eden uygulamaları, liman lojistiğinde hali hazırda mevcuttur. Bu teknoloji olgunlaştıkça, zaman

içerisinde diğer birçok uygulama ve iş modeli ortaya çıkması beklenmektedir. İnternetin kullanıma girdiği ilk yıllarda buna benzer gelişim aşamaları görülmüştür. Akıllı sözleşmeler aracılığıyla ticaret finansmanı, ürün izlenebilirliği ve süreç otomasyonu, tedarik zincirleri için en umut verici blok zinciri uygulamalarından bazılarını olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu uygulamalar, piyasadaki oyuncular tarafından geniş ölçekli uygulama açısından farklı etkinleştirme koşullarına ihtiyaç duymaktadır ve bu uygulamanın ne kadar zamanda adapte olabileceği durumdan duruma farklılık göstermesi beklenmektedir (Weernink ve diğerleri, 2017).

Gerek taşıyıcılarla gerek yük sahipleriyle gerekse gümrük gibi resmî kurumlar ile veri alışverişinin anlık, güvenli, erişilebilir ve koordineli şekilde devam etmesi için blok zinciri teknolojisi kullanılabilmektedir. Farklı taşıma modları arasında geçişin yapıldığı merkezler olan limanların, bu veri akışında çok önemli bir yeri vardır. Hızlı ve güvenli veri akışının sağlanması için ise dijital yöntemlerin kullanılması kaçınılmazdır. Dijital veri akış altyapısına sahip bir liman, sanal bir ekosistem yaratarak veya bir ekosisteme dahil olarak tüm ilgili taraflar ile anlık etkileşim sağlayabilir.

Denizcilik endüstrisi için blok zinciri teknolojisinden sağlanan destek, yalnızca verimli tedarik zinciri yönetimine izin veren, özellikle kâğıtsız işlem akışını kolaylaştıran çözümlerin oluşturulmasını kapsamamaktadır. Denizcilik sektörünün farklı alanları da güncel bilgi teknolojilerinin uygulanması sürecine dahil edilmektedir. Şekil 6, blok zinciri teknolojisinin şu anda test edildiği veya hâlihazırda uygulandığı ana alanları göstermektedir.



Şekil 2.6. Blok zinciri teknolojisinin denizcilikteki uygulama alanları (Wagner ve Wiśnicki, 2019)

Hayatımızın her alanında artık çok daha fazla karşılaştığımız dijitalleşmenin, deniz limanlarında her alanda kullanılması kaçınılmazdır. Dijital ekosistemler yaratmak veya oluşturulan sistemlere dahil olmak, limanlar için dijitalleşmeye doğru atılan önemli bir adımdır.

2.5. Blok Zincirinin Limanlara Getirebileceği Katma Değerler

Günümüzde hızla büyüyen küresel ticaret, uygun maliyetli, güvenilir, hızlı ve son derece güvenilir liman operasyonları ve lojistik yönetim sistemleri gerektirmektedir (Guisti ve diğerleri, 2019; Carlan ve diğerleri, 2020). Verimli lojistik planlama ve karar verme, çeşitli ticari belgelerin çeşitli paydaşlar arasında güvenli ve şeffaf bir şekilde akışını da gerektirmektedir. Örneğin, gümrük gibi resmi makamlar, yetersiz ticaret belgeleri nedeniyle bir konteynerin varış noktasına ulaşmasını geciktirebilmekte veya reddedebilmektedir (Yang, 2019). Bahsedilen sorunların üstesinden gelmek için, bir liman terminalinin operasyonları, blok zinciri teknolojisi kullanılarak kökten iyileştirilebilir (Carlan ve

diğerleri, 2020; Hofman ve Brewster, 2019). Tipik özellikleri sayesinde blok zinciri teknolojisi, liman lojistiğine ve liman dijitalleşmesine çeşitli şekillerde değer katabilir. Bunlar; güven oluşturma, güvenli verilerin sağlanması, görünürlük, iletişimin artırılması ve tedarik zincirlerine entegrasyon olarak ele alınabilir (Green ve diğerleri,2020).

Güvenilirlik, blok zincirinin, ağ içerisindeki tüm tarafların şeffaf bir şekilde ağdaki veriye erişebilmesi ve birbirini tamamen doğrulamak üzerine kurulu olması nedeniyle, içerdiği bilgiler her zaman doğru ve güvenlidir. Ayrıca, blok zinciri ağının kendisi tarafından güvenli bir sistem kurulabildiğinden, iki paydaş arasında ticareti düzenleyen üçüncü bir tarafa gerek duyulmaz. Limanlarda bilgi paylaşımı ve iş akış süreçlerinde, verimliliği artırmak için zincirdeki firmaların birbirlerine güvenebilmeleri önemlidir.

Güvenlik, blok zincirinde depolanan bilgilerin geçerliliği, bir şifreleme mekanizması ile sağlanır. Özellikle finansal işlemlerde bilgileri doğrulama ve kaydetmenin karmaşık süreci için etkin bir çözüm sağlar. Tasarımı itibarıyla özellikle karmaşık halde oluşturulan mekanizma, sadece bilginin geçerliliğini sağlamakla kalmaz; aynı zamanda dolandırıcılığı da önler. Pratikte, altı blok birbirine eklendikten sonra; bloklar üzerinde depolanan bilgilerin değiştirilmesi çok olası değildir.

Görünürlük, blok zinciri teknolojisinin kullanılması, tedarik zincirinde görünürlüğü artıracaktır. Liman lojistiği için bu, belirli konteynerlerin veya yüklerin kolayca izlenebileceği ve takip edilebileceği anlamına gelebilir. Ayrıca, gelişmiş görünürlük ve erişilebilirlik; farklı kuruluşlar arasında bilgi alışverişini de kolaylaştırabilir. Veri paylaşımı yoluyla, konteynerlerin liman içerisindeki hareketine ilişkin kritik bilgiler, liman lojistiğini iyileştirebilir. Liman İşletmesinin ve liman kullanıcılarının, birbirlerinin bilgilerine gerçek zamanlı erişilebilmeleri; ödeme ve iş talebi gibi süreçleri ve konteynerlerin liman içerisindeki hareketlerini hızlandıracaktır. Örneğin, mevcut yapılarda, bir konteynerin limandan çıkarılabilmesi için hizmet faturasının ödendiğinin teyidi gerekmektedir. Bu teyit için her ne kadar bazı yazılımlar kullanılsa da günün sonunda insan müdahalesi ve kontrolü gerekecektir. Ancak blok zinciri teknolojisi ile süreç; taraflardan bağımsız olarak, önceden tanımlanan şartların (ödemenin) yerine getirilmesi halinde kendiliğinden devam edebilecektir.

İletişimin Artırılması, blok zincirinin kullanılması, liman lojistiğine ve dijitalleşmeye karşılıklı etkileşimin ve iletişimin artması açısından da katkı sağlayabilecektir. Belirli bir merkezi olmayan ve dağıtık yapısı sayesinde, tüm kullanıcılara ve paydaşlara açık bir blok zinciri ile taraflar, sadece kurum ve/veya kuruluşlar değil, bireysel olarak da yapıya dahil olabilirler. Teknoloji olgunlaştıkça, farklı blok zinciri ağları ile dünya çapında birbirleriyle etkileşime girebilir ve farklı bağlantı noktalarının benzersiz bir şekilde birlikte çalışmasına izin verebilir.

Tedarik zincirlerine entegrasyon, blok zinciri teknolojisi, tedarik zinciri akışlarının (fiziksel, finansal ve bilgi akışları) daha iyi entegrasyonunu sağlayabilir. Yüklerin liman içerisindeki fiziksel akışını kontrol etmek için, ilgili birden fazla tarafın belirli bilgileri paylaşması gerekir. Yük bedeli ve diğer ticaret anlaşması gerekliliklerinin yerine getirilmesi, gümrük ve benzeri resmî kurumlar tarafından istenen bilgiler gibi sürecin devam etmesi için gerek duyulan her bilgi bu bütünün bir parçasıdır. Bu akışları entegre etmek, limana sürekli değişen tedarik zinciri ortamında yeni bir rekabet avantajı sağlayabilir. Ayrıca müşterilere daha iyi bir iletişim ve süreç takibi sunarak uzun vadeli sözleşmeler yapılabilir.

Küresel liman yöneticilerinin blok zincirinin liman lojistiğinin güvenliğini, bütünlüğünü ve verimliliğini artırabileceğinin farkına vardığına ve bu teknolojiyi kullanmak için önlemler aldığına şüphe yoktur. Bu tez çalışması ile dünyada farklı alanlarda kullanılmakta olan blok zinciri teknolojisinin, limanlar özelinde hangi alanlarda kullanılabileceğini; uygulanmasında karşılaşılabilecek engelleri ve olası destekleri incelemek amaçlanmaktadır. Merkezi olmayan yapısı, şeffaflığı, denetlenebilir olması, gizliliği, değişmezliği ve sağladığı güven duygusu ile birçok sektörde ilgi çeken blok zinciri teknolojisinin; denizcilik sektörüne ve özellikle de limanlara uyarlanması mümkündür. Diğer sektörlerde ve denizcilik sektöründe tecrübe edilen zorlukların ve desteklerin neler olduğunun ortaya koyulması hedeflenmektedir.

2.6. Sektörde Hayata Geçirilen Blok Zinciri Kullanım Örnekleri

2.6.1. PSA International, Pacific International Lines ve IBM iş birliği

Singapur merkezli liman operatörü PSA International'ın web sitesinde yer alan bilgiye göre, konteyner hat operatörü Pacific International Lines (Pte) Ltd (PIL), PSA International (PSA) ve bilgi işlem şirketi IBM Singapur (IBM) arasında 2017 yılının Ağustos ayında bir anlaşma imzalanmıştır. Blok zinciri temeline dayanan iş ağı kurulması yönünde araştırma geliştirme faaliyetleri yapmak üzere anlaşma sağlanmıştır. Anlaşmanın imzalanmasıyla birlikte, blok zinciri teknolojisinin lojistik alanında kullanılabilecek konsept ve teorilerin gerçek dünyada uygulanabilme potansiyeline sahip oldukları gösterilmesi ve geliştirilmesi planlanmıştır. IBM'in Blok Zinciri Platformu üzerinde blok zinciri temelli tedarik zinciri uygulamasına örnek olarak, Güney Ticaret Koridoru ile Chongqing şehrinden Singapur'a gönderilen yüklerin takibi ve izlenmesi için testler yapılmıştır (PSA International, 2022). Yapılan testte, dört özelliğin kullanımı başarıyla tamamlanmıştır:

- Çok modlu lojistik süreç içerisindeki rezervasyonların şeffaf ve güvenilir bir şekilde yürütülmesi,
- Çok modlu taşımacılıkta yapılan rezervasyonların mevzuata uygun şekilde yapılması,
- Gerçek zamanlı takip ve izleme,
- Ekosistem içerisinde bulunan kullanıcıların kontrollü erişiminin sağlanması,

Yapılan testler sonucunda, blok zinciri teknolojisinin lojistik alanında fayda sağlayabileceğinin gerçekçi kanıtları iş ortakları tarafından kabul edilmiştir ve bir sonraki adıma geçilmesi kararlaştırılmıştır. Bunun sonucunda, test ve geliştirme çalışmalarının daha geniş alana yayılarak, farklı sorunlara çözüm getirebilmesi için tedarik zinciri ekosistemine entegre edilmesi kararlaştırılmıştır (PSA International, 2022).

2.6.2. MOL, NYK ve K-LINE ortak girişimi

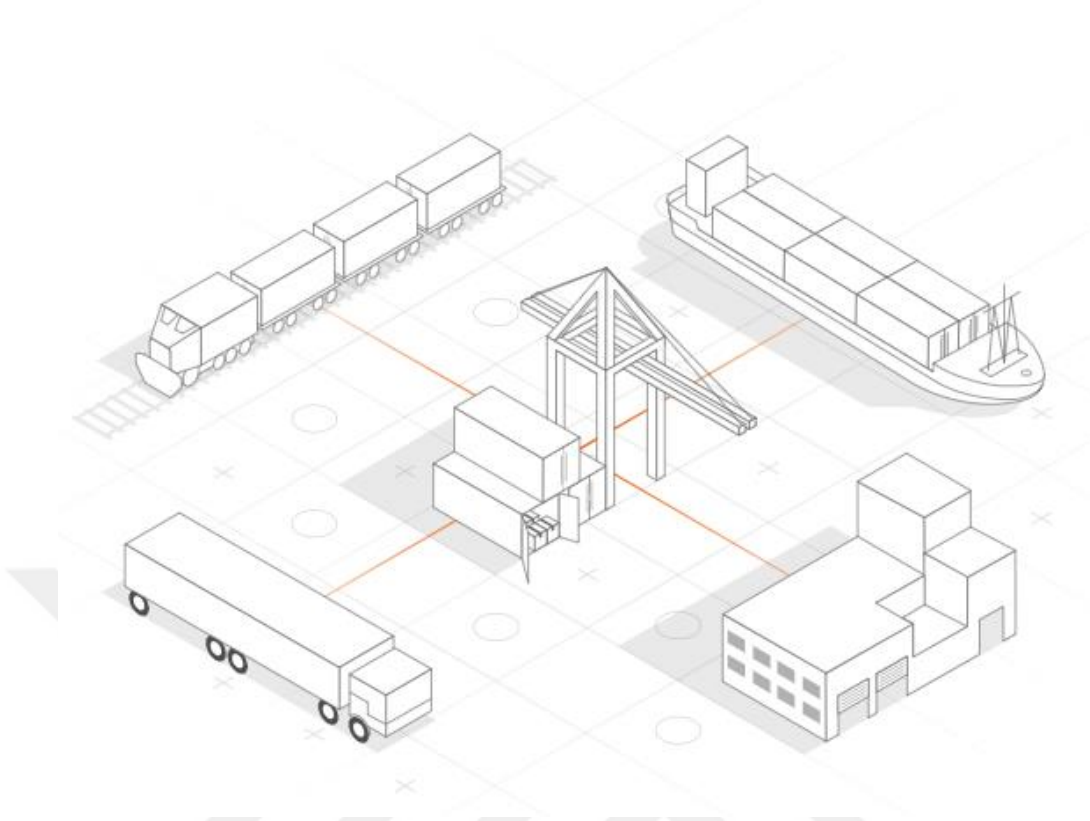
Dijital ekosistemler yaratmak veya oluşturulan sistemlere dahil olmak, limanlar için dijitalleşmeye doğru atılan önemli bir adımdır. Denizcilik endüstrisinde hala tam olarak yayılmamış olsa da blok zinciri teknolojisi tartışmalarda ve olası uygulamalarda kendine yer bulmaya başlamıştır. Örneğin 2017 Ağustos ayında, MOL (Mitsui O.S.K. Lines), NYK

(Nippon Yusen Kabushiki Kaisha) ve K-LINE dahil olmak üzere 14 Japon şirketinden oluşan bir konsorsiyum, blok zinciri teknolojisine dayalı bir ticari veri paylaşım platformu ittifakı kurmuştur. Bu birleşmeden sadece 1 ay sonra, 2017 Eylül ayında ise Ernst & Young, dünyanın ilk nakliye sigortası blok zinciri platformunun oluşturulmasını duyurmak için Pekin'deki blok zinciri uzmanı Guardtime ile güçlerini birleştirdiğini duyurmuştur. 2018 yılında CMA-CGM, COSCO (China Ocean Shipping Company), EMC (Evergreen Marine Corporation), OOCL (Orient Overseas Container Line) gibi firmalar ortaklaşa bir denizcilik endüstrisi blok zinciri ittifakı oluşturmak için bir niyet mektubu imzalamışlardır (Wang ve diğerleri, 2021).

2.6.3. TradeLens platformu

TradeLens, blok zinciri teknolojisi ile desteklenen, açık ve tarafsız bir tedarik zinciri platformudur. Tedarik zincirleri arasında gerçek bilgi paylaşımını ve iş birliğini mümkün kılarak sektördeki yeniliği artırmak, ticari anlaşmazlıkları azaltmak ve nihayetinde daha fazla küresel ticareti teşvik etmektedir.

TradeLens platformu, Maersk, IBM ve GTD Solution Inc. tarafından ortaklaşa geliştirilmiştir. Her bir ortak, ürün ve iş modelinin dünya çapındaki nakliyecilerin ve tedarik zinciri operatörlerinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hizalanmasını sağlamak için birlikte çalışmaktadır. TradeLens'in temeli; nakliyeciler, nakliye komisyoncuları (freight forwarder), limanlar ve terminaller, deniz taşımacılığı şirketleri, intermodal operatörler, devlet yetkilileri, gümrük komisyoncuları ve daha fazlasından oluşan küresel tedarik zinciri ekosistemidir. TradeLens halihazırda yılda 700 milyondan fazla olay ve 6 milyondan fazla belgeyi işleyerek karar alma sürecini hızlandırmakta ve ticaretteki anlaşmazlıkları azaltmaktadır.



Şekil 2.7. Tradelens uygulamasındaki kullanıcılar (Tradelens, 2022).

Ülkemizde Yılport Holding bünyesindeki Gemlik ve Gebze Terminalleri, APMT bünyesindeki İzmir Terminali ve ARKAS Holding bünyesindeki MARPORT Terminali TradeLens ekosistemine dahil olmuş liman / terminal işletmeleridir (Tradelens, 2022).

2.7. Blok Zincirinin Yaygınlaşmasının Önündeki Engeller

Yeni çıkan teknolojilerin kullanımının artmasında bazı zorluklar yaşanması normaldir. Blok zinciri sistemine geçişte de alışma sürecinden geçilmektedir. Bu süreçte yaşanan sorunların bazı sebepleri vardır. Yapılan görüşmelerden yola çıkılarak bazı engeller olduğu tespit edilmiştir. Başlıca ve en önemli sorun olarak bu altyapıyı kullanmak üzere yatırım yapacak kişi veya şirketlerin blok zinciri teknolojisini henüz tam anlamıyla bilmemesidir. Teknolojinin tam olarak bilinmemesi nedeniyle şirketler ve kurumlar önyargı ile yaklaşmaktadırlar. Blok zinciri teknolojisinin getireceği yeniliklerin ve kolaylıkların bilinmemesi nedeniyle, yatırımcılar da başlangıç maliyetlerine katlanmak istememekte ve kurumların bu teknolojiye geçmelerini gerekli görmemektedirler.

Denizcilik endüstrisinde blok zincirinin uyarlanabilirliği, temel olarak eski uygulamaları değiştirmekle ilgilenen sınırlı sayıda kuruluş, bir blok zinciri dağıtımının uygulanmasının yüksek maliyeti ve blok zinciri teknolojisi için yasa ve yönetmeliklerin eksikliği ile ilgili çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır (Anjum, Sporny ve Sill, 2017). Özel sektördeki şirketler bu teknolojiye yatırım yapsa dahi, her türlü ticarette en az bir taraf mutlaka bir resmi kurumdur. Bu nedenle blok zincirinin sağladığı imkanlardan ve yeniliklerden faydalanabilmek için yasalarda ve yönetmeliklerde bazı güncellemelerin yapılması gerekmektedir. Islak imzalı olarak orijinal dokümanın resmî kurumlara ibrazı yerine, elektronik imza veya kimlik takibi yapılabilecek şekilde beyan verilmesinin kabulü gibi hukuksal revizyonlar gerekmektedir.

Blok zinciri teknolojisinin lojistik gibi alanlarda kullanılabilmesi ve yaygınlaşabilmesi için aşılması gereken üç önemli faktör olduğu görülmektedir. Bunlar; sektördeki bütün paydaşların ortak bir platformda buluşturulması, ortak bir veri dili oluşturulması ve resmi tarafların mevzuatı güncelleyerek uygun hale getirmesi olarak sayılabilmektedir.

Lojistik süreçlerde blok zincirinin kullanılabilmesi için hem belgeleri oluşturan hem de bu belgeleri kontrol edip onay veren tarafların sisteme dahil olması gerektiği için çok fazla paydaşın buluşması gerekmektedir. Çok fazla paydaş olması ise daha kompleks bir yapı oluşturulmasını gerektirecektir. Tüm paydaşların blok zinciri içerisindeki görevlerini yapabilmeleri için kendi şirket veya yapılarındaki bilgi işlem süreçlerini blok zincirine uygun hale getirmeleri gerekmektedir. Bunun yapılabilmesi de şirketler veya kurumlar için yüksek maliyetler doğuracaktır. Sektördeki paydaşların blok zinciri teknolojisine geçişindeki engellerden biri bu maliyetlere katlanmanın gerekliliğini sorgulamalarıdır.

İkinci önemli sorun ise ortak bir veri dili oluşturularak, bilgi akışının standart olmasını sağlamaktır. Ortak veri üzerinden bilgi akışının sağlanması sadece taşımacılık hizmetlerini değil, dokümanı blok zincirine aktaracak tüm paydaşların ve dolayısıyla ticaretin tamamını ilgilendiren bir sorundur. Günümüzdeki iş akışında, eğer veri veya belge için bir devlet kurumu tarafından standart getirilmemiş ise her paydaş kendi iç yapısına göre veri üretmektedir. Bu durumda ürettikleri veriyi bir başka platformda kullanamamaktadırlar.

Resmi kurumlar (gümrük müdürlüğü, bakanlıklar vb.) tarafından talep edilen ıslak imzalı veya orijinal belgeler, diğer resmî kurumların da inceleme yaptığı belgelerdir. Dolayısıyla

blok zinciri teknolojisine yalnızca lojistik ile ilgili resmî kurumların katılması yeterli olmayacaktır. Ticaret ve taşımacılık ile ilgili tüm resmi tarafların da sisteme entegre olması gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için basılı doküman kullanımı yerine dijital evrak kullanımı için mevzuatta köklü değişiklikler yapılması gerekmektedir (Blokchain Türkiye, 2021).

Gümrük otoritelerinin blok zinciri teknolojilerine adaptasyonu; bu teknolojinin sektörde benimsenerek, etkin ve maliyet yönünden verimli hale gelmesinde kilit oyuncudur. Basılı kâğıt üzerinden ilerleyen gümrük süreçleri; sıklıkla yükün tesliminde gecikmelere, evrak maliyetlerine, ilave operasyon ve iş gücü gereksinimine sebep olmaktadır. Gümrük otoritelerinin blok zinciri teknolojisini benimsemesiyle, yük akışı için gerekli izinlerin daha güvenli ve hızlı bir şekilde tamamlanmasına yardımcı olabilir. Güncel durumda çok az sayıda gümrük idaresi blok zinciri tabanlı platformlara adapte olmuştur. Azerbaycan, Endonezya, Tayland, Malezya, Ukrayna, Peru, Birleşik Arap Emirlikleri ve Çin gümrükleri; ya bir blok zinciri uygulaması için deneme yaptı ya da bir platform ile iş birliği yaptı (Balcı ve Sürücü-Balcı, 2021).

3. LİMAN LOJİSTİĞİ / LİMAN MERKEZLİ LOJİSTİK

3.1. Liman Kavramı

Liman nedir sorusunun cevabı, farklı kaynaklarda birçok açıdan ele alınarak cevaplanmıştır. Ancak daha sade ve anlaşılır olarak Esmer tarafından, taşımacılığın alt yapısı olarak tanımlanmış; yalnızca alt yapı olarak değerlendirmenin yeterli olmayacağı, daha başka ilave fonksiyonlarının da olduğu eklenmiştir. Limanlar, gemilere yanaşma imkanının verildiği, kargoların taşıma şeklini değiştirme ve ilave başkaca hizmetlerin sağlandığı kıyı yapılarıdır. Bu sade ifadenin içerisinde limanların üç ana fonksiyonu bulunmaktadır; gemilere korunaklı bir alan sağlama (1), taşınan veya taşınacak yüklerin gemi-rıhtım arasında transferi (2) ve yüklerin ardiye, paketleme vb. ilave hizmetlerin verilmesi (3) (Esmer, 2019). Karataş Çetin ise tesadüfen seçilen iki limanın bile birbirinden çok farklı olacağını; bu nedenle bütün limanların her özelliğini içeren kapsamlı bir tanım yapılamayacağını belirtmiştir (Karataş Çetin, 2011).

Dünya üzerindeki ticaret farklılaştıkça, limanlar da buna uygun olarak gelişmekte ve değişmektedir. Bazı limanlarda yalnızca yukarıda belirtilen ana fonksiyonların (barınma, elleçleme, ardiye) sağlanabildiği gibi; farklı taşıma modları arasında bağlantı sağlayan lojistik üs şeklinde, üretim ve diğer katma değerli hizmetlerin verildiği bir endüstriyel merkez olarak da hizmet verebilmektedir (Karataş Çetin, 2011). Farklı bir bakış açısı ile Sağlam; liman işletmelerinin, küresel tedarik zincirleri ile entegre olmuş, diğer tüm denizcilik tedarik zinciri aktörlerinin bağlı olduğu altyapılar olduğunu belirtmiştir. Bu tesislerin sağladığı tüm fonksiyonlar; deniz ve kara arasındaki bir ara yüz görevi görmek ve kullanıcılarının tüm karmaşık lojistik ihtiyaçlarını karşılamak gibi geleneksel işlevleri de dahil olmak üzere; liman tedarik zincirlerinin diğer aktörleri ile koordineli olarak yürütülmesi gerekmektedir (Sağlam, 2019).

3.1.1. Liman türleri

Limanları, farklı bakış açılarına gruptandırmak mümkündür. Yer aldığı su alanına göre, su alanının yapısına göre, limanın işlevine göre, bulunduğu konuma göre, yük trafiğine ve gümrük rejimine göre, yönetim biçimine göre ve hizmet verilen yük türüne göre limanlar sınıflandırılabilir (Baykal, 2012).

Aksoy (2017)' ye göre limanlar aşağıdaki özelliklerine göre aynı grup altında incelenebilir:

Yer Aldıkları Su Alanına Göre Limanlar

- Kıyı Limanları
- Açık Deniz Limanları
- İç Su Limanları

Su Alanının Yapısına Göre Limanlar

- Doğal Limanlar
- Yarı Yapay Limanlar
- Suni Limanlar

İşlevine Göre Limanlar

- Ana (hub) Liman
- Besleme (feeder) Limanı
- Aktarma (transit) Limanı
- Lokal Liman
- Donanma Limanı
- Yakıt Tedarik Limanı
- Balıkçılık Limanı
- Serbest (gümrüksüz) Liman
- Marina (yat limanı)
- İkmal Limanı
- İhtisas (dedicated) Liman

Bulunduğu Konuma Göre Limanlar

- Kıyı Limanları
- Haliç Limanları
- Nehir Limanları
- Körfez Limanları
- Kanal, Göl ve Ada Limanları
- Med-Cezir Limanları

Yük Trafiği ve Gümrük Rejimine Göre Limanlar

- Lokal Yük (ihracat/ithalat) Limanları
- Transit (aktarma) Limanlar
- Bölgesel Limanlar
- Serbest (gümrüksüz) Limanlar

Yönetim Biçimine Göre Limanlar

- Devletlere Ait Limanlar
- Lokal İdare Limanları
- Özel Limanlar
- Özelleştirilmiş Limanlar

Hizmet Verilen Yük Türüne Göre Limanlar

- Genel Kargo Terminalleri
- Dökme Sıvı Yük Terminalleri
- Dökme Katı Yük Terminalleri
- Konteyner Terminalleri
- İç Sular Terminalleri
- Roll-On / Roll-Off Terminalleri
- Kruvaziyer Terminalleri
- Multi-purpose Limanlar
- Balıkçılık Limanları
- Yat (marina) Limanları

3.2. Liman Lojistiği

Liman lojistiği operasyonları, çeşitli paydaşlar arasındaki ticari işlemlerin düzgün bir şekilde kaydedilmesini sağlamak için çeşitli noktalarda belgelerin doğrulanması ve onaylanması nedeniyle genellikle zaman alıcı ve gereksiz adımlar içermektedir (Ahmad ve diğerleri, 2021:4).

Küresel liman yöneticilerinin blok zincirinin liman lojistiğinin güvenliğini, bütünlüğünü ve verimliliğini artırabileceğinin farkına vardığına ve bu teknolojiyi kullanmak için önlemler aldığına şüphe yoktur. Liman lojistiğinde blok zinciri teknolojisi; evrak işlerini, standardizasyonu, platform geliştirmeyi ve iş akışının dijitalleştirilerek kolaylaştırılmasını da sağlamaktadır (Wang ve diğerleri, 2021). Liman operasyonları ve lojistik yönetimindeki blok zinciri teknolojisi uygulamaları, sevkiyat takibi ve takibi, liman terminal operasyonlarının otomasyonu, ticaret belgelerinin korunması, varlık sertifikasyonu ve filo operasyonları yönetimini içermektedir (Ahmad ve diğerleri, 2021:4).

Liman kullanıcıları; navlun oranlarını, kara taşımacılığı maliyetini, lojistik şeffaflığı ve gümrükleme verimliliğini kapsayan hizmetlerini en iyi seviyeye çıkarmak için entegre liman lojistik hizmetlerini seçmektedir. Birbirleriyle rekabet içerisindeki limanlar, lojistik

şeffaflığı ve gümrükleme verimliliği dahil olmak üzere lojistik kapasitesini geliştirmek için blok zinciri teknolojisini uygulayıp uygulamamaya karar vermek durumundadır. Bu arada, blok zinciri teknolojisi uygulaması, birim işlem maliyeti ve kurulum maliyeti olmak üzere iki parçalı maliyete neden olur (Wang ve diğerleri, 2021).

Tedarik zincirinin küresel anlamda gelişmesi ile birlikte limanlar, yalnızca yüklerin yükleme/tahliye işlemlerinin yapıldığı ve depolandığı yerlerden; tüm tedarik zinciri sürecinin yürütüldüğü merkezlere doğru dönüşmüştür (Tongzon ve diğerleri, 2009:22).

Giderek değişen tüketim alışkanlıkları ve teknolojiadaki gelişmelerle orantılı olarak, limanlar sadece yükleme/tahliye ve ardiye imkanı sağlamalarının yanında; müşterilerine katma değerli ilave hizmetler yerine getirmektedir (Bayraktutan ve Özbilgin, 2013:11). Bu yöndeki gelişimle birlikte adeta lojistik merkez haline dönüşen limanlar; imkanları dahilinde mümkün olabilecek diğer lojistik faaliyetleri de vermeye başlamıştır. Bir adım daha ilerisinde, birçok liman bölgesinde üretim faaliyetlerinin yapıldığı görülebilmektedir. Bu yeni rolleri ile limanlar, organizasyon alanlarını genişletmekte, sonuçta alanları içinde yer alan farklı lojistik işletmeler ile ürünlere katılan değer artabilmektedir (Tongzon ve diğerleri, 2009:22).

3.3. Liman Merkezli Lojistik

Esmer'e göre liman merkezli lojistik, ilave hizmetler verilerek katma değerli lojistik ve ulaştırma hizmetlerinin aynı tesis içerisinde sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Güncel gelişmelerle birlikte, temel olmayan faaliyetlerin yüksek kar getirdiğini fark eden liman işletmeleri; liman işletmeciliğini yükleme ve tahliyenin ötesine taşımışlardır (Esmer, 2009).

Limanlar yalnızca taşımacılık hizmetlerinin tamamlayıcısı değil, daha ötesinde bir üretim ve lojistik altyapının temelidir. Tedarik zinciri içerisinde limanların konumu, salt bir aktarma merkezinden daha önemli bir lojistik kilit noktaya doğru evirilmektedir. Tedarik zinciri yönetimi açısından limanlar; dağıtım merkezi, aktarma noktası veya lojistik üs gibi roller alabilmektedir. Gelişen ve evirilen liman yapısıyla birlikte global liman işletmeleri de limanlarında Liman Merkezli Lojistik uygulamalarına yer vermektedir. Liman Merkezli Lojistik kavramına benzer şekilde, limanda üslenmiş (port-based), limanda konumlanmış (port-located) kavramlarına da rastlanmaktadır. Dünyada Liman Merkezli Lojistik alanında

uygulamalar yapılan limanlara bakıldığında; İngiltere’de Teesport, London Gateway Port, Hutchison Ports, Hollanda’da Rotterdam Port ve Port of Antwerp örnek gösterilebilir (Güneş ve Esmer, 2016).

Genişletilen bu lojistik hizmetlerin, limanların performansını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Limanın performansı; sadece finansal tablolar veya sorumluluğun lojistik yönünden ölçülmesiyle ele alınmamalıdır (Bichou ve Gray, 2004). Esmer 2009 yılında yaptığı çalışmasında ise limanların performansını ele alırken, lojistik süreçlerin de göz önünde bulundurulması gerektiğinin altını çizmiştir (Esmer, 2009).

3.4. Liman Lojistiğinde Blok Zinciri Teknolojisinin Önemi

Liman lojistiği ve ilişki halinde bulunduğu ekosistem içerisinde, ki bu ekosistemde armatörler, gemi acenteleri, nakliye firmaları, gümrük müşavirleri, freight forwarder’lar, depo ve antrepolar gibi çok geniş paydaşlar bulunmaktadır, teknolojik gelişmelerle birlikte büyük kolaylıklara erişmiştir. Fakat aynı teknolojik gelişmeler nedeniyle yüksek meblağlarda kayıplar yaşatan bazı durumlar da meydana gelmektedir.

TÜRKLİM Sektör Raporu (2021)’de yer verildiği üzere, denizcilik sektörü ile ilgili kayıtlara geçen en önemli siber saldırılardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- 2012 yılında Suudi Arabistan’ın ulusal petrol şirketi olan Aramco firmasında bir teknisyenin kendisine gelen spam e-postayı açması ile şirkete ait 35 bin bilgisayar çalışmaz hale gelmiş, yükleme yapılan tankerler boş görünmüş ve tanker operasyonlarının %10’u durmuştur.
- 2015 yılında İran’ın konteyner hattı olan IRISL’e yapılan saldırı sonucunda gemi yüklemelerine ilişkin veriler zarar görmüş, şirket içi iletişim kopmuş ve operasyonlar durduğu için finansal kayıplar ortaya çıkmıştır.
- 2017 yılının temmuz ayında dünya genelinde terminallere sahip olan A.P. Moller firmasına önemli bir siber atak gerçekleşmiştir. Bir bilgisayar virüsü, şirketin Ukrayna’daki terminalinden yayılarak, diğer ülkedeki operasyonlarına ve bilgisayar bağlantılarına ulaşmayı başarmıştır. Bu durum, Ukrayna’daki bir terminal çalışanının bilinmeyen bir e-postayı açması sonucu meydana gelmiştir. APM tarafından işletilen ve Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan, İspanya, Hollanda’daki terminallerde operasyonlar kesintiye

uğramıştır. Şirketin BT sistemi kapanmış, gemilere ve araçlara bir süre hizmet verilememiştir. Olay sonucunda yaklaşık 300 milyon dolarlık bir zarar ortaya çıkmıştır.

- Denizcilik sektörüne bilgi sağlayan en önemli kurumlardan birisi olan Clarkson Research'a 2017 yılında bir siber saldırı gerçekleşmiş, saldırı sonucunda bazı veri kayıpları oluşmuş, şirket hisseleri %2 değer kaybetmiştir.
- COSCO 2018 yılında bir siber saldırıya maruz kalsa da alınan önlemler sayesinde bir kayıp yaşamadığını açıklamıştır.
- Dünyanın ikinci büyük konteyner gemi operatörü MSC'ye pandeminin yaygınlaştığı Nisan 2020 tarihinde kötü amaçlı bir yazılım ile (malware) saldırı gerçekleştirilmiştir. Saldırı sonucunda 5 gün boyunca web siteleri (MSC.com ve myMSC.com) kapalı kalmış, şirketin Cenevre'deki veri merkezlerinden birisi zarar görmüştür.
- Bir diğer küresel gemi operatörü olan CMA CGM Eylül 2020 tarihinde siber saldırıya uğradığını açıklamıştır. Yapılan açıklamada saldırıdan şirketin lojistik bölümü CEVA'nın etkilendiği belirtilmiştir. Saldırı sonucunda yayılmanın engellenmesi için harici erişim durdurulmuş, ekipler mobil hale getirilmiş, alınan önlemler ile sipariş sistemi sürdürülebilmiştir.
- IMO, Ekim 2020 tarihinde web sitesine bir siber saldırı yapıldığını açıklamıştır.
- Yine Ekim 2020'de İran, ülkedeki liman ve denizcilik örgütlerine bir siber saldırı girişimi olduğunu ilan etmiştir.

Blok zinciri teknolojisinin merkeziyetçi olmaması ve herhangi bir işlem yapılabilmesi veya yapılan işlemlerin değiştirilebilmesi için ağdaki tüm kullanıcıların en az %51'inin yapılan işlemi onaylaması gerektiği için, yukarıda örnekleri verilen güvenlik açıklarının ortadan kalkacağı düşünülmektedir.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

4.1. Araştırmanın Amacı

Henüz yeni sayılabilecek bir teknoloji olmasına rağmen, blok zinciri birçok alanda kullanılmaktadır. Liman lojistiğinde kullanımına dair araştırmalar ise sınırlı sayıdadır. Konunun daha detaylı incelenebilmesi için; tedarik zincirinin en önemli halkalarından biri olan, ancak işletme sayısı olarak bakıldığında görece daha kısıtlı olan limanlarda nasıl kullanılabileceğinin incelenmesi, blok zincirinin liman lojistiğine katkı sağlayabileceği alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda liman lojistiğinde blok zinciri uygulamalarında karşılaşılabilecek engelleri tespit etmek hedeflenmiştir.

Denizcilik endüstrisinde blok zinciri teknolojisinin uygulanmasının, konteyner ve kargo tedarik zincirlerinde gümrükleme verimliliğini ve lojistik şeffaflığını iyileştireceğini ancak birim operasyon maliyetini ve kurulum maliyetini de artıracığı öngörülmektedir. Ulusal ve uluslararası kaynaklardan literatür taraması yapıldıktan sonra, elde edilen ön bilgiler ışığında hazırlanan soruların kontrol edilmiştir. Bulgulara ulaşmak üzere, hazırlanan sorular ile konunun uzmanlarıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Derinlemesine mülakatlar ve görüşmelerden elde edilen bilgi ve istatistikler ile tezin nihai bulgularının ortaya konulması hedeflenmiştir.

4.2. Araştırmanın Önemi ve Literatüre Katkısı

Araştırma planında dünyada farklı alanlarda kullanılmakta olan blok zinciri teknolojisinin, limanlar özelinde hangi alanlarda kullanılabileceğini; karşılaşılabilecek engelleri ve olası destekleri incelemek bulunmaktadır. Pratik ve bilimsel problemler belirlendikten sonra, temel bilgi boşlukları çıkarılabilir ve araştırma uygunluğu vurgulanabilir. Birincisi, blok zinciri teknolojisi, farklı disiplinlerden çeşitli endüstriler ve akademisyenler tarafından çok fazla ilgi gören yeni ve karmaşık bir olgudur. Bilgi teknolojileri uzmanları ve birçok danışmanlık şirketi, teknolojiyi liman lojistiğinin geleceğini değiştirme potansiyeline sahip yıkıcı bir teknoloji olarak sınıflandırmaktadır. Ancak teknolojinin lojistik sektörüne sağladığı faydalar hakkında bilgiler sınırlıdır. Olası engeller hakkında daha fazla fizibilite değerlendirmesi veya eleştirel bir bakış açısı olmaksızın, çoğunlukla yalnızca gelecekteki potansiyel kullanım durumları açıklanmaktadır. Bu nedenle, bu araştırma liman lojistiğine

uygulamada blok zinciri teknolojisine ilişkin mevcut literatürün genişletilmesine ve blok zinciri kullanımının/durumlarının sahadaki beklenen etkisinin tanımlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Çalışmada, blok zinciri teknolojisi liman lojistiği ile ilişkilendirilerek inceleneceği için ülkemizde yapılan tezlerden ‘liman lojistiği’ kavramını ele alan tezler incelenmiştir. Uluslararası alan yazında yer aldığı şekliyle ‘port logistics’ kavramına en yakın kullanım 2016 yılında Güneş tarafından yazılan yüksek lisans tezinde yer almaktadır. Bu kavramlarla ilişkilendirilebilecek tezler 2007-2017 yılları arasında yazılmış olup, 2’si yüksek lisans, 2’si ise doktora seviyesindedir (YÖK Tez Merkezi, 2021)

Yapılan alan yazın incelemesinde blok zinciri teknolojisinin yoğun olarak mühendislik, bilişim sistemleri, finans/iktisat, siber güvenlik ve işletme gibi alanlardaki uygulamalarının araştırıldığı gözlemlenmiştir. Tedarik zinciri yönetimi ve uluslararası ticaret gibi ilişkili alanlarda ender çalışmalar bulunsa da denizcilik veya limanlar üzerine yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu görülmüştür.

Çalışma, hem alan yazında yer alan bir boşluğu doldurması bakımından hem de güncel bir konuyu ele alması bakımından özgünlük taşımaktadır. Liman lojistiği kavramını alan yazında ilk defa kullanması ve ele aldığı konu bakımından teorik anlamda öncülük edeceği söylenebilmektedir.

4.3. Araştırmanın Planı

Bu araştırma, liman lojistiği alanındaki operasyonel ve bilgisel süreç optimizasyonu için blok zinciri potansiyelini keşfetmeye odaklanmaktadır. Araştırma konusunun güncelliği açısından ilgi çekici olduğu düşünülmektedir. Blok zinciri teknolojisinin üzerinde yoğun bir ilgi olmasına rağmen, ancak lojistik sektöründeki fiili uygulaması ve süreç iyileştirme potansiyeli hakkında çok az bilgi olduğu görülmektedir. Bu araştırma, teknolojinin bilgi akışı optimizasyonu açısından getirdiği faydalar konusunda sektöre öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

4.4. Anket Formunun Oluşturulması

Bu analiz yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak yapılmıştır. Yin'in (2009, s. 110) önerdiği gibi, görüşülen tarafta savunmacı davranışları önlemek için “neden” soruları yerine “nasıl” soruları tercih edilmiştir. Bu tezdeki görüşmelerin analizi tümevarımsal olacak şekilde kurgulanmıştır. Derinlemesine mülakat yapılan araştırmalarda, aslolan görüşülen kişi sayısının niceliği değil niteliğidir. Araştırma içeriğine yönelik olarak doğru insanlarla görüşmeler gerçekleştirmek önem taşımaktadır (Bülbül, Özipek ve Kalın, 2008). De Ruyter ve School (1998), nitel çalışmalarda 15-40 kişilik örnekleme ulaşılmasını tavsiye ederken, Onwuegbuzie ve Leech (2007), 15 ila 20 kişilik örneklemin yeterli olduğu görüşündedir. Yapılan bu çalışmada 18 kişi ile görüşme sağlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacı ve görüşülen kişiler arasındaki sözlü iletişimden oluşan, normalde araştırma stratejilerinde, keşif yöntemlerinde ve muhasebe dahil sosyal çalışmalarda kullanılan bir veri toplama yöntemidir. (Alajmi ve Worthington, 2021).

4.5. Veri Toplama Süreci

Veriler online anket yöntemi ile 13.12.2021 ve 07.01.2022 tarihleri arasında toplanmıştır. Çevrimiçi anketlerin katılımcılara avantaj sağlayan pratik özellikleri, onları araştırmacılar için erişilebilir ve zahmetsiz bir yöntem haline getirmeleridir (Braun ve diğerleri, 2021).

Oluşturulan anket formunun etik geçerliliği İskenderun Teknik Üniversitesi'nin etik kurul toplantısının 2021/13-8 no'lu kararınca verilen Etik Kurul Raporu ile sağlanmıştır.

4.6. Araştırmanın Kısıtları

Her araştırmada olduğu gibi bu çalışmada da belli başlı kısıtlar bulunmaktadır. Araştırmanın ilk sınırlılığı araştırmanın alanıdır. Çalışmada kullanılan örneklem ülkemizin limanlarında çalışan yöneticilerden oluşmaktadır. Araştırma Türkiye'de gerçekleştirilmiş olup, sonuçların genellenebilirliğini engelleyen bölgesel özellikleri yansıtmaya potansiyeline sahiptir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, dünyanın blok zincirini kullanan ve kullanmayan limanlarında seçilecek bir örneklem ile kıyaslamalı bir çalışma yapılabilir. Türkiye'deki limanların blok zinciri uygulamalarını keşfetmek amacıyla limanların yöneticilerine açık uçlu sorular sorulmuştur. Blok zinciri teknolojisinin avantajları, dezavantajları ve kullanım alanları üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak blok zincirinin kullanımına dair teknik detaylar,

finansal boyutları ve yatırım maliyetleri araştırma kapsamına alınmamıştır. Çalışmanın diğer bir kısıtı ise örneklem niceliği ve niteliğidir. Alınan yanıtlar ulaşılabilen liman yöneticilerinin bilgileri dahilinde olduğundan sonuçlar Türkiye’deki tüm limanların blok zinciri uygulamalarını yansıtmayabilir.

4.7. Araştırmanın Bulguları

Merkezi olmayan yapısı, şeffaflığı, denetlenebilir olması, gizliliği, değişmezliği ve sağladığı güven duygusu ile birçok sektörde ilgi çeken blok zinciri teknolojisinin, denizcilik sektörüne ve özellikle de limanlara uyarlanması mümkündür. Diğer sektörlerde ve denizcilik sektöründe tecrübe edilen zorlukların ve desteklerin neler olduğu ortaya konmak istenmiştir. Bu amaçla yapılan görüşmelere katılan örnekleme dair demografik bilgiler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Katılımcılara ait demografik bilgiler

Katılımcı Kodu	Yaşı	Unvanı	Firmasında Çalışma Yılı	Sektörel Tecrübesi	Çalıştığı Liman Türü
K1	44	Operasyonlar Direktörü	11	16	Konteyner, Genel Kargo
K2	40	Liman Müdürü	14	14	DB, GC, LB
K3	33	Supervisor	1.5	10	Tüm modellerde hizmet vermekteyiz
K4	44	Satış ve Pazarlama Müdürü	4	21	Konteyner, GC ve LB
K5	35	Bölge Müdürü	14	14	Konteyner, Ro-Ro, GC, LB
K6	42	Dijital Ürünler Müdürü	8	17	Konteyner, Ro-Ro, GC, LB, Diğer

Çizelge 4.1. (Devam) Katılımcılara ait demografik bilgiler

K7	44	Müdür	12	22	Konteyner, GC, DB, Diğer
K8	55	Üst Düzey Yönetici	4	27	Tehlikeli sıvı dökme yükler hariç tüm yükler (yolcu ve canlı hayvan dahil)
K9	39	Liman Planlama Müdürü	4	17	Konteyner - Genel Kargo
K10	43	Vardiya Amiri	14	14	Konteyner ve Kuru yük
K11	31	Lojistik Sorumlusu	8	9	Konteyner
K12	34	Kıdemli Danışman	9	11	Konteyner
K13	33	Vessel Planner	9.5	10	Konteyner
K14	42	Liman İşletme Müdürü	15	21	Ro-Ro operasyonları kapsamında Car Carrier olarak adlandırılan gemilerle Bitmiş Araç Lojistiği (FVL), Proje Yükler ve Genel Kargo
K15	37	Stratejik Planlama ve İş Geliştirme Müdürü.	7	14	DB, GC ve Ro-Ro
K16	30	Uzman Yardımcısı	4	4	Konteyner, genel kargo, sıvı yükler
K17	34	Liman Operasyon Planlamacısı / Planlama Vardiya Sorumlusu	4	12	Konteyner, Genel Kargo, Kuru Dökme Yük, Proje Kargo
K18	47	Consultant	1	25	Konteyner / DB / GC / LB / Ro-Ro / Diğer

Çalışma kapsamında sekiz soru yöneltilen on sekiz katılımcılığın Tablo.1’de yer alan özellikleri incelendiğinde: ülkemizde yer alan limanlarda yönetici pozisyonunda çalışan ve en az 4 yıl sektör tecrübesine sahip katılımcılar olduğu görülmektedir. Soruları yanıtlayan katılımcıların çalışmakta oldukları limanlarda, basta konteyner olmak üzere: dökme kati, genel kargo, proje kargo, dökme sıvı, tekerlekli araç, yolcu, canlı hayvan gibi çok çeşitli yük tiplerine hizmet verilmektedir.

Mülakat soruları hazırlanırken araştırmanın amacı ve temel problemi kapsamında belli bir araştırma çıktısına ulaşılması amaçlanmıştır. Açık uçlu ve yoruma açık sorular kullanılmıştır. Mülakat sırasında katılımcılara 8 açık uçlu soru yöneltilirken, demografik bilgilerini kaydetmeye yönelik sorular da sorulmuştur. Katılımcıların cinsiyeti, yaşı, tecrübesi, unvanı, mevcut iş yerinde çalışma süresi ve çalıştıkları kurumun hizmet verdiği yük türleri ile ilgili 6 demografik soru da ankette yer almaktadır. Yarı yapılandırılmış mülakat için hazırlanan sorulara Tablo 2’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.2. Mülakat soruları

1. Liman lojistiği kavramı sizin için ne ifade etmektedir?
2. Blok zinciri teknolojisi, liman lojistiğinin hangi alanlarında katkı sağlayabilir?
3. Limandaki iletişim, fiziksel hareketler ve finansal akış düşünüldüğünde, blok zinciri teknolojisinin ne gibi etkileri olabilir?
4. Blok zinciri teknolojisinin liman lojistiğine uygulanmasında ne gibi engeller veya destekler olabilir?
5. İşletmenizde dijitalleşmeye yönelik ne gibi çalışmalar yapılmaktadır?
6. İşletmenizde Blok Zinciri, IoT, Big Data gibi teknolojilerden faydalanyor musunuz?
7. İşletmenizde üst yönetiminde Bilgi Teknolojileri eğitimi almış yönetici(ler) mevcut mudur?
8. İşletmenizin kısa, orta ve uzun vadede blok zinciri teknolojisine yatırım yapma planı var mıdır?

Çalışmanın amaçlarında biri de “liman lojistiği” kavramını literatüre kazandırmaktır. Bu amaçla anket formunda “liman lojistiği kavramı sizin için ne ifade etmektedir?” sorusu yer almaktadır. Limancılık sektöründe yer alan yöneticilerin bu açık uçlu soruya verdikleri yanıtlara dair doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Katılımcılar K1, K2, ... K18 olarak

kodlanmıştır. Katılımcıların demografik özelliklerine detaylı bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır. Doğrudan alıntı verilirken katılımcıyla ilgili kısa bilgiler eklenmiştir.

Çizelge 4.3. Liman lojistiği kavramı sizin için ne ifade etmektedir?

Katılımcı	Cevap
K1	Tedarik zincirinin güvenle kesintisiz sürekliliği.
K2	Gemiye, yüke ve yolcuya yönelik yapılan her türlü depolama, elleçleme, aktarma ve taşıma işlerini ifade etmektedir.
K3	Liman lojistiği kavramını kendi açımdan farklı modeller arasındaki köprü olarak özetleyebilirim.
K4	Tüm taşıma metodlarıyla, ürünlerin limanlar içerisinde bulunan depolardan da faydalınarak sevk edilmesi ve limancılığın sadece yük elleçlenen bir yer değil aynı zamanda katma değerli hizmetler üreten bir yer olması.
K5	Geminin yanasmasına takiben nihai alıcının yuku liman sahası dışına çıkartana kadar ki süreçte sağlanan tüm hizmetler.
K6	Liman sınırları içinde ve dışındaki ekositeminin liman hizmetleri ile entegrasyonu.
K7	Taşıma modunun değiştiği merkez lojistik yapısı.
K8	Liman ile bağlantılı yüklere verilen lojistik hizmetler olarak tanımlanabilir. Günümüzde özellikle ülkemizde lojistik hizmetlerin pek çoğu limanlar tarafından da verilmektedir. Limanlar ana iş kolu olan gemi elleçlemesinin (gemilere verilen hizmetler) yanı sıra yüklere de hizmet vermektedir. Özellikle depolama, taşıma veya yükün paketlenmesi, etiketlenmesi gibi birçok lojistik hizmet limanlardan sağlanabilmektedir. Limanın yeri ve kullandığı kaynaklar yeterli olduğu sürece birçok çeşitli lojistik hizmet tek elde toplanabilmektedir.
K9	Liman lojistiği; limanın tüm işleyişini lojistik merkezli yürütmesidir. Limanın iç ve dış aktarımının rahatça yapılabilmesi ve koordine olabilmesi için limanın tüm birimlerinin planlı ve koordineli çalışması gerekmektedir. Gemilerin yanasmasından başlayan serüven konteynerlerin muhafazası, aktarımı ve korunmasına kadar kapsamaktadır. Limanın iç ve dış trafiğinin yoğunluğu göz önüne alınarak gemi trafiğinin aksamaması adına nakliye, gemi yükleme, konteyner muhafaza, bilgi takibi ve kayıtların tutulması, finansal işlemler, konteynerlerin bakımı, onarımı ve düzenli istiflenmesi, ardiye hizmetinin verilmesinin, yoğun trafiğinin koordineli yönetilmesi gerekmektedir.
K10	Mal ve hizmetin çoklu modlar kullanılarak son kullanıcıya ulaştırılmasında gerçekleşen süreçtir.
K11	Gemiye ve yüke sunulan tüm hizmetleri kapsayan lojistik kavramıdır. Kapı girişinden depolamaya ve gemiye yüklenmesine veya tahliye edilmesini ifade etmektedir.
K12	Liman odaklı lojistik hizmetlerini çağırıştırıyor.
K13	Liman’a ulaşım için kullanılması gereken ulaşım metodlarının tümü.
K14	Liman lojistiği kavramı tedarik zinciri ve lojistik kavramlarının biraz özel bir alana indirgenmiş hali olarak çağrışım yapmaktadır. İçerik olarak baktığımızda, limanlardaki yük hareketleri, farklı taşıma modları ile gelen giden yüklerin elleçlenmesi, sadece ticarete konu olan malların değil liman içi ekip ve ekipmanların yer değiştirdiği süreçleri de kapsayan bir kavram olarak düşünülebilir.
K15	Yükün çıkış-varış noktaları arasındaki iletilme sürecinde, denizyolu ayağını oluşturan limanlara, diğer lojistik alt dallarının (karayolu, demiryolu vs.) bir araya gelerek bu imkanı sağlaması durumudur. Sadece limanlar ile ilgili olan kısım denizyolu taşımacılığını; yükün limanlara ulaşmasını veya limanlardan diğer yöntemler ile başka noktalara taşınabilmesini sağlayan taşımacılık sistemlerinin bir bütün olarak denizcilik taşımacılığını mümkün kılmasını liman lojistiği olarak tanımlayabiliriz.

Çizelge 4.3. (Devam) Liman lojistiği kavramı sizin için ne ifade etmektedir?

Katılımcı	Cevap
K16	Lojistik faaliyetlerini; nakliye, depolama, gümrükleme, paketleme, dolum olarak düşünürsek bu hizmetlerin hepsini günümüzde limanlar verebilmektedir. Dünyada ticaretin yaklaşık yüzde 90'nın deniz yolu ile gerçekleştiği düşünülürse limanların kara yolu ve demiryolları ile kolay ulaşılabilir noktada olması gerekir.
K17	Günümüz COVID-19 pandemi koşullarında taşımacılık ve lojistik trendleri sürekli olarak değişime/gelişime uğramaya zorlansa da tarih boyunca olduğu gibi dünya ticaretinde çok önemli bir yere sahip olan deniz taşımacılığı ve lojistiği, kendi standartlarıyla gelişmeye ve liman merkezli lojistiğe bağlı olarak geri sahaların, beraberinde tüm tedarik zincirindeki gelişme süreçlerinin lokomotifi olarak ön planda olmayı sürdürmektedir. Pandemi koşullarında tüm dünyada yaşanan boş konteyner lokalizasyonunda oluşan aksaklıklara bağlı olarak navlun fiyatları yükselse bile hala en ekonomik maliyetlere sahip olan taşımacılık ve lojistik türüdür. Bu sebeple Liman lojistiği tedarik zinciri unsurlarını birbirine bağlayan en önemli yapı taşıdır. Ayrıca Liman Merkezli Lojistik, tüm taşıma modlarını etkisi altına alan lojistik ve tedarik zinciri paydaşlarının gelişiminde öncü olmaktadır.
K18	Ağırlıklı olarak deniz yolu ile taşınan ve doğal olarak liman süreçlerinin kritik önemde olduğu tedarik zincirlerinin Liman ile limandan önceki/sonraki depo/fabrika ayağı arasındaki Lojistik süreçlerinin yönetimini ifade eder.

Soru 1'e verilen cevaplar genel olarak değerlendirildiğinde tüm katılımcıların birbirine yakın şekilde, limanların yalnızca gemilere hizmet veren kıyı tesisleri olmadığı; alıcı ile satıcı arasındaki lojistik süreçte depolama, sınıflandırma, paketleme gibi katma değerli hizmetlerin de verildiği bir lojistik merkezi olduğu konusunda görüş bildirdikleri görülmektedir.

Yapılan görüşmelerde yöneltlen bir diğer soru "Blok zinciri teknolojisi, liman lojistiğinin hangi alanlarında katkı sağlayabilir?" olmuştur. Yöneltlen bu soruya alınan cevaplara doğrudan alıntı yöntemiyle yer verilmiştir.

Çizelge 4.4. Blok zinciri teknolojisi, liman lojistiğinin hangi alanlarında katkı sağlayabilir?

Katılımcı	Cevap
K1	Yük akışının her aşamasında.
K2	Başta finans olmak üzere, değerli doküman transferi ve tabi ki veri yönetimi konusunda katkı sağlayacaktır. Liman bürokrasisini artıracak ve beklmeleri azaltacağı beklenebilir.
K3	Limanlarda verinin önemi oldukça önemli olduğundan dolayı operasyon süreçlerinde aktif olarak kullanılabileceğini düşünüyorum.
K4	Özellikle Raporlama ve stok yönetimi, data analizi, fiyatlama ve müşteriye özel çözümlerin üretilmesi.
K5	Verimlilik ve maliyet.
K6	Dolu tahliye edilen konteynerin limanlardaki işlem/onay sürelerinin kısalması, konteyner tesliminde doğrulanmış yük alıcısına ve temsilcisine tesliminde güvenliğinin artırılması, konteynerin çıkış limanından aktarma limanına ve varis limanına ulaşması sürecinde izlenebilirlik ve takip edilebilirlik, limanların planlama ve kapasite yönetiminde dolaylı iyileştirme etkisi

Çizelge 4.4. (Devam) Blok zinciri teknolojisi, liman lojistiğinin hangi alanlarında katkı sağlayabilir?

Katılımcı	Cevap
K7	Dokümantasyonun yalınlaşması, seamless takip.
K8	İlk aklıma gelen öncelikle yükün el değiştirdiği liman bağlantılarında bilginin transferidir. Yükün her teslimatında (ki liman bağlantılı kombine taşımacılık hizmetlerinde) yüke ait bilgilerin doğru ve hızlı olarak transferi de önemli bir konudur. Bununla birlikte hizmetlerde oluşabilecek ücretlerin takibi de blok zinciri uygulamalarında daha güvenilir olabilir. Ancak tüm paydaşların aynı teknolojileri uygulaması da gereklidir.
K9	Blok zincir liman lojistiğine, tedarik, ürün yönetimi, operasyonel ve aynı zamanda finansal konularda katkılar sağlayacağı düşünülebilir.
K10	Limanlar, konteyner, kuru yük, sıvı yük, lng-lpg ve yolcu taşıyan gemilerin uğrak yaptığı yüksek yatırım gerek özel ve resmi işletmelerdir. Tedarik zinciri içerisinde kara yolu ve tren yolu ile taşınan yüklerin deniz yolu ile diğer limanlara uğrak yapmasını, deniz yolu ile gelen yükün de elleçlenerek karayolu ve demiryolu ile dağıtımını gerçekleştirdiği yerlerdir. Limanlar taşımacılığa entegre şekilde depolama, konteyner hizmetleri gibi lojistiğin unsurlarını da barındırmaktadır.
K11	Veri akışının hızlandırılmasına ve müşterilere birebir bilgi aktarılmasına katkı sağlayabilir.
K12	Ticaret-pazarlama-iş geliştirme.
K13	Tedarik zincirinin önemli bir halkası olan Limanlar bu teknoloji sayesinde finansal ve operasyonel süreçlerini daha verimli ve güvenli bir şekilde gerçekleştirebilirler.
K14	Dijitalleşmenin bir sonucu olarak, liman lojistiğinin de blok zincir teknolojisi ile desteklenmesi, iç içe olması limanların var olan yıkıcı rekabet ortamında tutunabilmelerinin bir zorunluluğu olarak nitelendirilebilir. Şöyle ki; genel adıyla tedarik zincirinin, özele indirgersek liman lojistiğinin, günümüz dünyasında gittikçe karmaşıklaşan lojistik süreçler sebebiyle dijitalleşmeye ayak uydurması, süreçlerin daha izlenebilir ve şeffaf olarak yönetilebilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde süreçlerin yönetilmesi sektöre uğrayabilir, verimlilik ve performans düşebilir, beraberinde kalite de olumsuz etkilenebilir. Bu durumda, limanların rekabet gücü ellerinden gidecek ve bir "var olma" mücadelesinden hüsrana uğramış şekilde çıkmaları kaçınılmaz olacaktır.
K15	İlk soruya verilen yanıtta belirtildiği üzere limanlar, (istisnai durumlar haricinde) yükün ilk çıkış noktası veya nihai varış noktası değil, daha çok ara transfer noktalarıdır. Limanlarda elleçlenen yüklerin; gemilere yükleme için limanlara ulaştırılması veya gemilerden tahliye edilen yüklerin varış noktasına ulaştırılması gerekmektedir. Blok zinciri teknolojisi: sistemlerin verimli şekilde işlemesi ve süreçlerin bekleme yaşanmadan birbirini takip edecek şekilde koordineli ilerleyerek her adımda optimum verim sağlanması açısından katkı sağlayabilir. Blok zinciri teknolojisi ile yükün, sisteme dâhil edildiği andan itibaren, teslimat noktasına varışına kadar yaşanacak süreçlerin öngörülmesi ve her adım ile ilgili daha sağlıklı ve verimli planlamalar yapılabilmesi mümkün olabilir.
K16	Bu teknoloji ile daha hızlı, güvenli, doğru veri akışı sağlanabileceği için muayene x ray gibi gümrük işlemlerinde ve yükleme ve boşaltma işlemlerinde daha hızlı ve doğru işlem yapılabilir.

Çizelge 4.4. (Devam) Blok zinciri teknolojisi, liman lojistiğinin hangi alanlarında katkı sağlayabilir?

Katılımcı	Cevap
K17	Dijital dönüşüm insanoğlu için artık kaçınılmaz bir sonudur. Liman 4.0, akıllı limanlar ve dijital dönüşümü temel hedefleriyle ele aldığımızda aslında hizmet sunumu, müşteri memnuniyeti, daha ucuz liman operasyonları maliyetleri, hızlı ve kaliteli hizmet (maalesef günümüzde evraksal prosedürler gereği hizmet yavaşlaması ve aksaması hala devam etmektedir), dijital dönüşüm içerisindeki paydaşlarla daha etkin bir iletişimin sağlanması ve katma değerli hizmet üretimi gibi alanlarda da katkı sağlayacağını düşünüyorum.
K18	Evrak yönetimi, menşe şahadetnamesi, konşimento gibi değerli evrakta tahrifat yapılmasını engelleme ve rahat takibinde katkı sağlayabilir. Ayrıca liman süreçlerinin takibi, gümrükleme süreçlerinin takibi ve görünürlüğü açısından faydalı olacaktır.

Soru 2'ye verilen cevaplar, blok zinciri teknolojisinin ne kadar geniş bir kullanım alanı olduğunu farklı görüşlerle açıklamaktadır. Yalnızca finansal bir araç olmadığı, hayatın her alanında olduğu gibi lojistikte de kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle bilgi ve belge alışverişi one çıkmakla birlikte, limanın işleyişindeki tüm süreçlere katkı sunabileceği görüşü elde edilmektedir.

Çizelge 4.5. Limandaki iletişim, fiziksel hareketler ve finansal akış düşünüldüğünde, blok zinciri teknolojisinin ne gibi etkileri olabilir?

Katılımcı	Cevap
K1	Daha hızlı ve güvenli operasyonel, gümrüksel ve finansal akışlar vs.
K2	Dağınık yapı nedeni ile İletişimin güvenliğini artıracaktır. Teknoloji kullanımı ile beraber fiziksel hareketler de azalacaktır. Blok zincir üzerinden yapılacak transferler ile fiziki aktarımlar neredeyse yok olmaya gidecektir. Finans akışında ise araçları ortadan kaldırmak suretiyle hem zaman hem de maliyette önemli avantajlar sağlayacaktır.
K3	Limanlardaki tüm hareketler birbiriyle bağlantılı durumdadır ve blok zincir teknolojisi bu konuda olumlu katkıda olacaktır.
K4	Zaman ve maliyet.
K5	Blok zincir teknolojisiyle birlikte tedarik zincirindeki tüm paydaşlar güvenilir ve temassız bir veri akışı sağlayacaktır. Süreçlerin hızlanmasıyla verimlilik artacak ve bu durum ticaretinde artmasına etkili olacaktır.
K6	Finansal olarak liman hizmetleri ödemeleri için blockchain teknolojisini konuşmanın çok erken olduğunu düşünüyorum. Daha doğrusu online ödeme imkânlarının yeterli olduğunu düşünüyorum. Ancak, uluslararası ticaretin finansmanında bir devrim yaratabilir. Akreditif gibi evrak ve insan kontrolüne dayalı ödeme seklinin yerine geçeceğini düşünüyorum. Diğer taraftan E-BL ve ODO, gümrük beyannamesi, ATR, menşe şahadetnamesi, fatura gibi ticari anlamı olan belgelerin elektronik ortamda bu teknoloji sayesinde yapılabileceği, E-BL onaylama ve cirolama işlemlerinin blockchain teknolojisiyle dijital veri doğrulama yoluyla yapılabileceğini göreceğimiz günler yakındır. Fiziksel teslimlerde, blockchain teknolojisi ile zincirin diğer halkalarına bir sonraki işlem onayı için blockchain üzerinden onay alınabilir.

Çizelge 4.5. (Devam) Limandaki iletişim, fiziksel hareketler ve finansal akış düşünüldüğünde, blok zinciri teknolojisinin ne gibi etkileri olabilir?

Katılımcı	Cevap
K7	Verimlilik artışı, hizmet kalite artışı, sürdürülebilirlik.
K8	Teknolojik güvenlik sağlanabildiği sürece en önemli etkileri zaman (buna bağlı olarak hız), verilerde doğruluk ve hata oranlarının azalması gibi etkileri olabilir.
K9	Blok zinciri kripto paraların üretilmesi ve akıllı sözleşmeler gibi birçok uygulamanın tasarlanmasına imkan sağlamıştır. Bunların dışında üretim ve tedarik zinciri gibi süreçlerde blok zinciri 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 söyleyebilirim. Blok zincirin avantajları düşünüldüğü zaman ise gerçek zamanlı veri ve ürün akışı görünürlüğünün sağlanması, dijital belge yönetimi, operasyonel maliyetin azaltılması ve verimliliğin artırılması, hizmet güvenliği ve kalitesinin güçlendirilmesi, nakit akışı sorunlarının ve ödemelerin yönetimi, iş akışı ve iletişim koordinasyonunun güçlendirilmesi olarak düşünülebiliriz.
K10	Blok zincir kavramı liman özelinde yeni bir kavram olduğu, liman otoritelerinin geleneksel yapıya bağlılıklarından dolayı yaygın halde kullanılmamaktadır. Blok zincir teknolojisi limanlarda olan etkisinin belirlenmesi için endüstri 4.0'ın lojistik işleyişine getireceği yeniliklere paralel etkileri olacaktır. Blok zincir güvenlik konusunda henüz kendini kanıtlamadığı için gelecekteki etkilerini tahmin etmek zor.
K11	Limanlardaki hareketler geriye dönük değiştirilemeyeceği gibi blok zincir teknolojisindeki veri akışı da değiştirilemez.
K12	Çeviklik.
K13	Daha fazla şeffaflık sağlanabilir. Limanın iletişim halinde olduğu müşterilerle ilgili data elde etmesi daha hızlı sağlanabilir
K14	Bütünüyle izlenebilir, şeffaf, akılcı çözümler sunabilen, olası riskleri önceden gören ve uyarı ve istenmeyen sonuçlarla karşılaşmama adına kullanıcıları uyarı bir teknoloji olduğundan, blok zincir teknolojisinin "hayati önem" olarak atfedebileceğimiz etkileri olacaktır
K15	Belirtilen her bir adımın, tek bir sistem üzerinden takibinin mümkün olacağı kabulü ile blok zinciri teknolojisinin, tüm partiler (taşıyan, taşıtan, finans ilgilileri, sistem dâhilindeki aracı kurumlar, vs.) açısından olumlu etki sağlayacağı kanaatindeyim.
K16	Müşteri taleplerinin, gümrük taleplerinin daha kolay ve hızlı iletilmesini sağlayabilir. Bilgi ve para akışının daha güvenli ve hızlı olmasını sağlayabilir.
K17	Vakit nakittir ilkesiyle yola çıkacak olursak, dijital dönüşüm içerisindeki blok zinciri teknolojisi bilgi güvenilirliği, şeffaflık ve hızlı ulaşım ile zaman kaybını önleyecektir.
K18	Sonradan değiştirilmesi mümkün olmayan, zaman damgalı süreç aşamalarının geçildiğine dair delil olacaktır. Böylece taraflar arasında anlaşmazlık durumlarında her aşamada bir noter varmış gibi, ileride olabilecek ihtilafların çözümü sağlanacaktır.

Limanın operasyon akışı içerisinde önemli ve yüksek hassasiyete sahip olan bilgi alışverişi dikkate alındığında, kullanıcıların aynı zemindeki düşüncelerinin de desteklediği üzere, blok zinciri teknolojisi sayesinde daha hızlı ve güvenli bir iletişim sağlanabileceği düşünülmektedir. Bir harf veya sayının bile yanlış olması durumunda büyük olumsuz

sonuçlar doğabileceği için, blok zincirinin sağlayacağı güvenilirlik oldukça önem arz etmektedir.

Çizelge 4.6. Blok zinciri teknolojisinin liman lojistiğine uygulanmasında ne gibi engeller veya destekler olabilir?

Katılımcı	Cevap
K1	Gümrüksel mevzuat.
K2	Öncelikle liman bürokrasisinde ağırlıkla kamu otoritesi yer almaktadır. Kamu kurumları bu teknolojiyi kullanmadıkları durumda buradaki süreçler yine aksamaya devam edecektir.
K3	Blok zincir uygulamasının liman lojistiğinde engel olabileceği bir durum oluşacağını düşünmüyorum. Destekleyici olarak da tüm sürece katkıda bulunabilir.
K4	Engeller alt yapı ve yatırımla ilgili olabilir, en önemli destek yönetimlerin bunu bir yıl haritası olarak uygulaması olacaktır.
K5	Blok Zincir teknolojisinin en hızlı şekilde hataya geçirilmesi için resmi kurumlarında bu konuda öncü olması gerekiyor. Birçok ülke verilerini paylaşmak istemeyecektir.
K6	Gümrük yönetmeliği/kanunu blockchain teknolojisi alt yapı uyumu için en önemli konulardan bir tanesi. Port Community System, Maritime Single Winfow gibi hem kamu kurumlarını hem özel teşebbüsün entegrasyonu bu teknoloji için yapılması gereken ilk seviye dijital adımdır. Dokümanların dijitalleşmesi, dijital belge veri aktarımı ve onay mekanizması bu isin önündeki engel ve fırsatlardır
K7	Mevcut mevzuat ve verilen ticari kaygılarla gizlenmesi.
K8	Teknolojik altyapı eksiklikleri, yüksek sistem maliyetleri, hizmet veren firmaların yetersizliği, kalifiye kullanıcı sayısı, eğitim gereksinimleri, vizyoner yatırımcı eksikliği (teknoloji karşıtı), uluslararası düzeyde uyumsuz mevzuat gibi engeller bulunmaktadır. Özellikle gümrük sistemleri kapalı çevrim uygulamaları kapsadığı için blok zinciri ile uyumlaştırmak ülkemizde biraz zordur, zihniyetin değişmesi gerekir. Uygulamalar yasal zorunluluk olmadığı sürece tamamen gönüllülük esasına dayandığı için paydaşların tercihlerine kalmaktadır, bu nedenle anlamlı bir destekten bahsedilemez. Uluslararası düzenlemelerde zorunluluk olması durumunda gelişim sağlanacaktır.
K9	En büyük zorluklardan biri bilgili ve uzmanlaşmış insan kaynağı eksikliğinin yanı sıra yasal düzenlemeler ve regülasyondur. Üretim ve lojistik maliyetlerini azaltmaya, üretim süreçlerini hızlandırmaya, evraklarda ve süreçlerde yaşanabilecek olan sahteciliği önlemeye imkân sağlayacağı beklentiler arasındadır. Ayrıca dijital doküman yönetimi ve ürün takibi konularında da blok zincir mimarisinin lojistik sektöründe uygulanması son derece önem kaydedecektir. Bunlarla birlikte blok zinciri teknolojisinin sahip olduğu değişmezlik, şeffaflık, izlenebilirlik ve güven kavramları lojistik sektöründe kolaylıkla uygulanarak ürün, malzeme, veri ve süreçlerin blok zinciri ile kontrolü lojistik sektörüne büyük katkılar sunacaktır.
K10	Blok zincir teknolojisinin önündeki en büyük engel klasik ticaret yapan işletmelerin kendilerini güvende hissetmek istemesidir. Liman lojistiğine desteği konusunda faydası ise ticaretin gerçekleşmesinde aracı olan bankalar veya finans kurumların bypass olması, alıcı ile satıcı arasında hızlı ve komisyonsuz ödeme yapılmasıdır.
K11	Fikrim yok.
K12	BT altyapısı problem olabilir. Dünya genelinde düşündüğün zaman özellikle Afrika kıtasında internet bağlantısı zayıf olan birçok liman var.

Çizelge 4.6. (Devam) Blok zinciri teknolojisinin liman lojistiğine uygulanmasında ne gibi engeller veya destekler olabilir?

Katılımcı	Cevap
K13	Alıcı ile satıcı arasındaki bilgi akışı şeffaflığı nedeniyle güvenilir firmaların bu uygulamayı desteklemeleri beklenir.
K14	Blok zinciri teknolojisinin liman lojistiğine uygulanabilmesi için limandaki IT altyapısı, kullanılan işletim sistemleri ve nitelikli personel mevcudiyeti önem arz etmektedir. Bu saydığım kriterlerdeki olası eksiklikler nedeniyle, çeşitli entegrasyonların desteklenemeyeceği ve işleyişinin sağlanamayacağından ötürü, bu kriterlerdeki eksiklikler blok zinciri teknolojisinin liman lojistiğine uygulanmasındaki engeller olarak nitelendirilebilirler. Aynı şekilde bu kriterlerdeki yeterlilik ve nitelikli personel mevcudiyeti blok zincir teknolojisinin liman lojistiğine uygulanmasında destekleyici unsurlar olarak nitelendirilebilirler. Yasal altyapı (bilgi şeffaflığı ve gizliliği) kanun, yönetmelik, mevzuatlar da ayrıca irdelenmelidir.
K15	Blok zinciri teknolojisinin liman lojistiğine uygulanmasında karşılaşılabilecek en büyük engellerden ilki: kullanıcılar nezdinde sağlaması gereken güven olacaktır. Her adımın tek bir sistem üzerinden izlenebileceği ve ticari öneme sahip veriler dâhil tüm verilerin sisteme girileceği göz önüne alındığında, kullanıcıların sistem güvenliğinden emin olma talebi, uygulamaya engel olabilir. İkinci engel ise: limanlarda gemi gecikmeleri veya olumsuz hava koşulları nedeniyle yaşanabilecek gecikmeler, sistemin (zincirin) aksamasına neden olabilecektir. Sistemin sorunsuz işlemesi durumunda; özellikle demuraj durumlarının oluşmasının önüne geçilerek lojistik maliyetlerin azalması ve başta gemiler olmak üzere, tüm taşıma araçlarının daha verimli, daha planlı çalışmaları sağlanacağı için destek görmesi mümkün olabilir.
K16	Fikrim yok.
K17	Liman lojistiği açısından herhangi bir engel olacağını düşünmüyorum. Çünkü limanlar zaten hali hazırda teknolojiyi kullanan ve sürekli olarak geliştiren ve gelişime ilk elden katkı sağlayan unsurdur. Ancak bu tür oluşumlarda paydaşların bu süreçlere adapte olması konusu sürecin olduğunda daha yavaş ilerlemesine sebep olacağını düşünüyorum.
K18	Teknolojinin yerleşmesi ve ucuzlaması gerekir. Süreçlerin blockchain uygulayıcısı firmalar tarafından iyi öğrenilmesi gerekir.

Blok zinciri teknolojisinin katkıları kadar önündeki engeller de katılımcıların kapsamlı cevaplar verdiği bir diğer bölümdür. Anket formuna verilen yanıtlar incelendiğinde genel hâkim olan görüşe göre blok zincirinin ana dezavantajı, büyük miktarda enerji tüketimidir. Diğer bir dezavantaj, bu çözümün uygulanmasının yüksek maliyetidir. Bu maliyetler, geliştiricilerin işe alınması, lisans maliyetleri, bakım maliyetleri, sunucuların depolama maliyetleri ile ortaya çıkar. Sunucuları kendi lokasyonlarında tutmak isteyen şirketler, onları güvende tutmak için büyük depolara ve devasa operasyonlara ihtiyaç duyarlar. Diğer firmalarla iş birliği yapmak istiyorlarsa ücret ödemek zorundadırlar.

Diğer görülen büyük dezavantaj, yasal karmaşıklıklardır. Blockchain çözümü hükümetler tarafından tam olarak kabul görmemektedir. Yasal sınırlar henüz net olarak belirlenmemiştir. Bu belirsizlik yetkililerde kafa karışıklığına neden olmaktadır. Blok zinciri teknolojisi diğer sistemlere göre daha güvenlidir ancak bu %100 güvenli olduğu anlamına gelmemektedir. Bu da görüşülen liman yöneticilerinin altını çizdiği en önemli sorunlardan biri olarak görülmektedir.

Çizelge 4.7. İşletmenizde dijitalleşmeye yönelik ne gibi çalışmalar yapılmaktadır?

Katılımcı	Cevap
K1	Ön hazırlık.
K2	IoT konusunda mümkün olduğunca sahada operasyonel veriler toplanarak analiz edilmekte ve iyileştirmeler yine otomasyon sistemleri ile yapılmaktadır. Bu konuda limanımızda geliştirme çalışmaları devam etmektedir. AI için ise henüz limanımız hazır değildir.
K3	İşletmemizde gemi konteyner veya yükün durumunun anlık takip edilebildiği veri tabanımız ve web partalımız mevcuttur.
K4	İnceleme aşamasındayız.
K5	Mevcut kullanmış olduğumuz yazılımı geleceğin ihtiyaçlarına cevap verebilecek altyapıya geçmesi için çalışmalar yürütmekteyiz.
K6	Liman TOS (Terminal Operasyon Sistemi) sisteminin yenilenmesi, Mobil liman uygulaması, Port Portal sistemi, RPA uygulamaları.
K7	Tam dijitalizasyon tüm doküman, evrak sistemlerinin manuel yapıdan çıkartılması, Tüm sistemlerin ara yüzle konuşturulması
K8	IoT uygulamaları ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Özellikle personel takip, iş güvenliği ve liman güvenliği konularında proje bazlı çalışmalar devam etmektedir.
K9	Gerek ilgili bakanlıklarla gerekse acentelerle olan iş süreçlerimizi kâğıt ortamından dijital ortama entegrasyonlarla taşıdık. Kendi iç iş süreçlerimizi de dijitalleştirme adına çalışmalar başlattık.
K10	Çalıştığım işletmede dijitalleşme konusunda herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.
K11	İç yazışma ve raporlamaların tamamına yakını sap aracılığıyla online sisteme döküldü.
K12	Henüz bir çalışma yok.
K13	Firmalar anlık konteyner hareketlerini web sistemi üzerinden takip edebilmektedirler. Ayrıca anlık vinç hareketlerini de aynı sistem üzerinden görebilmektedirler
K14	Geçmiş dönemlerde hard-copy kâğıtlarla yürütülen personel özlük işlemleri ve bordro dağıtımları gibi süreçler dijital platformlara taşınmıştır. Yine İK süreçleri içerisinde yer alan eğitimler çoğunlukla dijital ortamda çevrimiçi eğitim şekline dönmüştür. Bununla birlikte, operasyonel süreçlerin daha hızlı, bilgi güvenliği daha yüksek, tüm ihtiyaçları karşılayabilecek düzeyde olması, manuel süreçlerin ortadan kaldırılması, farklı varyasyonlarda detaylı raporların (operasyonel ve finansal) üretilebilmesi adına mevcutta kullanılmakta olan TOS programı tümüyle değiştirilerek farklı bir firma ve farklı bir "tailor made" program oluşturmak üzere çalışmalar devam etmektedir. 2022 yılı ilk çeyrek içerisinde yeni program online olacaktır.
K15	Dış partilerden bağımsız olarak, liman içerisinde gerçekleştirilen operasyonların takibi ve kaydı ile ilgili iç yazılım sistemleri kullanılmaktadır.

Çizelge 4.7. (Devam) İşletmenizde dijitalleşmeye yönelik ne gibi çalışmalar yapılmaktadır?

Katılımcı	Cevap
K16	Kapı otomasyon sistemleri CRANE-OCR sistemleri entegre ediliyor. Örneğin Gayle Limanı'mızda otonom RTG'ler kullanılıyor.
K17	TOS kullanımı, Kapı-Kantar otomatik plaka okuma ve geçiş sistemleri geliştirmeleri, Temassız liman hazırlıkları, Tüm süreçlerde dijitalleşme ve geliştirme süreçleri.
K18	Veri analizi araçlarını kullanmaya çalışıyoruz. SQL, R, Power BI, IBM cplex gibi.

Katılımcılara yöneltilen beşinci soruya verilen cevaplarda, ülkemizdeki yer alan bu limanların birçoğunda henüz dijitalleşmenin sınırlı seviyede olduğu ancak hemen hemen hepsinin bu konuda çalışmalar yaptığı görülmektedir. Hiçbir liman tam olarak dijital bir liman olmamakla birlikte, her birinde farklı kullanım alanlarına örnekler görülebilmektedir.

Çizelge 4.8. İşletmenizde Blok Zinciri, IoT, Big Data gibi teknolojilerden faydalaniyor musunuz?

Katılımcı	Cevap
K1	Hayır.
K2	IoT az da olsa kullanılmakta olup henüz BC veya AI aşamasına geçilmiş değildir.
K3	Evet.
K4	Henüz değil.
K5	Henüz bu teknolojilerden faydalanmamaktayız.
K6	Henüz yararlanmıyoruz ancak yenilikleri takip ediyor ve projelendiriyoruz. Ancak global bir liman işletmesi olarak global de bu teknolojiler için alt yapı be geliştirmeler başladı. Uygulaması henüz bize gelmedi.
K7	Merkez ofis üzerinden evet.
K8	Big data uygulamaları limancılık için pek anlamlı değildir, ancak diğerlerinden faydalanılabilir. 5. soruda yazıldığı gibi çalışmalar devam etmektedir.
K9	İşletmemizde tüm ekipmanlarımızdan ve altyapı öğelerinden IOT ile veri toplayıp tek bir merkezde birleştirerek hem arıza kontrolleri hem de trend analizlerinin yapılması otomatize edilmiştir. (Örneğin STS arızalandığında kendi bakım emrini oluşturmaktadır)
K10	İşletmemizde IoT uygulamaları konusunda araştırma yapılmaktadır.
K11	Hayır.
K12	Hayır.
K13	Hayır.
K14	Bu teknolojilerden yüksek seviyede faydalandığımız söylenemez ancak, operasyonel veri akışları, yurt dışından sistemlerimize akan ve bizim sistemlerimizden de müşterilerimize akan raporlar ve operasyonel veriler mevcuttur.
K15	Hayır.
K16	Blok zinciri teknolojisinden henüz faydalanmıyoruz. Big data konusunda bilgim yok. Qclerde yard trucklarda rtglerde iş emri akışlarının yansması ve yerine getirilebilmesi internet of things örneği olabilir.
K17	

Çizelge 4.8. (Devam) İşletmenizde Blok Zinciri, IoT, Big Data gibi teknolojilerden faydalaniyor musunuz?

Katılımcı	Cevap
K17	Big Data, gelişmeye açık, müşteri odaklı hareket eden ve hizmet üretim planlamasını bu bilgiler doğrultusunda planlayan işletmeler için olduğu gibi limanlar içinde çok önemlidir. Liman kapasitelerini göz önüne aldığımızda müşteri davranışları operasyonel planlamana ve organizasyon için çok önemli olmaktadır. Özellikle konteyner terminallerinde yapılan planlamaların tamamı aslında müşteri memnuniyeti ve bu memnuniyetten doğan talepler ve değişken talepler üzerine big data kullanımı ile gerçekleşmektedir. Operasyonel süreçler planlama ve organizasyon aslına bakarsanız tamamen birbirini tekrara edebilen benzer süreçlerin gelişimi ile sürdürülmektedir ve dolayısıyla liman işletmelerinde müşterilerin yıl içerisindeki ticari davranışları operasyonel planlama için çok önemlidir. Bizim işletmemizde de bu veriler kullanılmaktadır.
K18	IoT kullandık. Big Data biraz.

Altıncı soruya verilen cevaplarda, katılımcıların görev yapmakta olduğu limanların hiçbirinde blok zinciri teknolojisinin kullanılmadığı, kısmen Iot ve Big Data temelli uygulamalardan faydalandığı söylenebilmektedir.

Çizelge 4.9. İşletmenizde üst yönetiminde Bilgi Teknolojileri eğitimi almış yönetici(ler) mevcut mudur?

Katılımcı	Cevap
K1	Kısmen.
K2	Sadece bilgi işlem müdürümüz bulunmaktadır.
K3	Evet.
K4	Henüz değil.
K5	Bulunmamaktadır.
K6	Yalnızca orta ve üst düzeyde bilgi işlem yöneticilerimiz bulunmaktadır.
K7	Evet.
K8	Üst düzey yöneticiler genelde yaş olarak ileri yaşlarda olduğu için bu eğitimleri almış yöneticilerimiz yoktur. Bununla beraber BT görüşü ve bilgisi olmayanların üst düzey yönetici olması beklenmemelidir. Ayrıca BT departmanlarının yöneticileri (genelde orta kademe yöneticilerdir) BT eğitilmiş olmak zorundadır.
K9	Evet.
K10	Hayır.
K11	Pek yok.
K12	Hayır.
K13	Hayır.
K14	Mevcuttur, bu tarz eğitimler kurum kültürü gereği ilgili yönetici tarafından talep edilmesi durumunda belli periyotlarda tekrar edilebilmekte ve yeni eğitimlerle desteklenebilmektedir.
K15	Hayır.
K16	Bilgim yok.
K17	Evet.
K18	Evet.

Katılımcılardan beşi, şirketlerinde Bilgi Teknolojileri eğitimi almış üst düzey yönetici olduğunu belirtmiştir. Toplam katılımcı sayısı göz önüne alındığında azınlık sayılabilecek bu oran, gelecekte BT kökenli üst düzey yöneticilerin sayısının artabileceğine dair herhangi bir olumlu işaret vermemektedir.

Çizelge 4.10. İşletmenizin kısa, orta ve uzun vadede blok zinciri teknolojisine yatırım yapma planı var mıdır?

Katılımcı	Cevap
K1	Net değil.
K2	Henüz bu konuda resmi bir niyet yoktur. Lakin süreç takibi yapılmaktadır.
K3	Evet.
K4	Net değil.
K5	Liman, Gümrük, Liman Başkanlığı, Polis, Odaların bu süreçte atacakları adımlarla yatırım planımıza karar verilecektir.
K6	Henüz çok erken ve takip edilmesi izlenmesi gerekiyor.
K7	Kısa vade için evet.
K8	Şu an için genel hedef olarak yoktur. Ancak kısım kısım çalışmalar ve yatırımlar yapılabilir.
K9	Yoktur.
K10	Yönetim kurulunun bu yönde yatırım planı bulunmamaktadır.
K11	Maalesef.
K12	Hayır.
K13	Hayır.
K14	Dijitalleşmeye önem veren bir işletme olarak, günümüz teknolojilerine ve uygulamalarına uyum sağlamak ve gelişen teknoloji ve uygulamaları takip ederek bu alanlarda geleceğe yönelik yatırımlar planlamak her daim planlarımızda yer alan ve almaya devam edecek olan unsurlardır.
K15	Hayır.
K16	Bu konuda da pek fazla bilgim yok ancak teknolojik yatırımlara önem veren bir firma olduğumuzu düşünüyorum. Uzun vadede bu teknoloji gelişip, yerleşmeye başlarsa bence bu alanda da gerekli teknolojik yatırımlar yapılabilir.
K17	Evet.
K18	Hayırlısı.

İşletmelerin kısa, orta ve uzun vadede blok zinciri teknolojisine yatırım yapma planı ile ilgili soruya yalnızca üç katılımcı olumlu yanıt vermiştir. Diğer tüm limanlar henüz yatırım planı olmadığını ancak sürecin takip edildiğini belirtmişlerdir. Özellikle kamu kurumlarının yapacağı düzenlemeler ve devlet tarafından atılacak adımların, limanlarımızın blok zinciri teknolojisine yapacakları yatırımlarda etkisinin olabileceği söylenebilmektedir. Yanıtlar incelendiğinde limanlarda blok zinciri kullanımına dair yöneticilerin algıladığı avantajlar şu şekilde belirlenmiştir; operasyon süresinin kısalması, sahtecilik riskinin azalması, evrak işlerinde hız kazanılması, dijital takibin hız kazandırması, denetlenebilirliğin artması, işlemlerde standardizasyon sağlaması gibi.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hayatımızın her alanında artık çok daha fazla karşılaştığımız dijitalleşmenin, deniz limanlarında her alanda kullanılması kaçınılmazdır. Dijital ekosistemler yaratmak veya oluşturulan sistemlere dahil olmak, limanlar için dijitalleşmeye doğru atılan önemli bir adımdır. Merkezi olmayan blok zinciri teknolojisinin yüksek veri güvenliği, gizliliği, denetlenebilirliği ve işlem değişmezliği sayesinde, denizcilik endüstrisinin liman terminalleri sürecini otomatikleştirmesi için büyük bir potansiyel vardır. Blok zinciri teknolojisinin ayırt edici özellikleri, ihracatçı, liman idaresi, gümrük acentesi ve gemi taşıyıcıları gibi liman lojistik operasyonlarına katılan heterojen kuruluşlar arasındaki güveni önemli ölçüde arttırmaktadır.

Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen sonuçlara göre yöneticilerin blok zincirin farkında olduğu ve bu konuda bilinç düzeylerinin yüksek olduğu anlaşılmıştır. Hatta blok zincirinin limanlarda kullanımının bazı katılımcılar tarafından “ihtiyaç” bazı katılımcılar tarafında ise “zorunluluk” olarak tanımlandığı görülmüştür. Özellikle doğru veri akışı, evraksal prosedürlerin aksamaması, liman süreçlerinin takibi, gümrükleme süreçlerinin takibi gibi konular için blok zinciri teknolojisinin kullanımının önem arz ettiği anlaşılmıştır.

Tipik özellikleri sayesinde blok zinciri teknolojisi, liman lojistiğine ve liman dijitalleşmesine çeşitli şekillerde değer katabileceği düşünülmektedir. Bunlar; güven oluşturma, güvenli verilerin sağlanması, görünürlük, iletişimin artırılması ve tedarik zincirlerine entegrasyon olarak ele alınabilir.

Bu çalışma, blok zincirinin zorlukları ve endişeleri ile ilgili potansiyel sonuçları ve sonuçları hakkında daha derin bir anlayışın denizcilik için önemli olacağını göstermektedir. Gelecekte bu konu ile ilgili derinlemesine yapılacak mülakatlarla daha kapsamlı bilgiler elde edilmesi önerilmektedir. Ayrıca sektörel olarak dünyadan ve ülkemizden örnekler verilerek konunun somutlaştırılması önem arz etmektedir. Yapılacak çalışmalarda blok zincirinin yaygınlaşmasının önündeki engellerden bahsedilmesi de çalışmanın önerileri arasındadır.

KAYNAKLAR

- Ahmad, R.W., Hasan, H., Jayaraman, R., Salah, K., ve Omar, M. (2021). Blockchain applications and architectures for port operations and logistics management. *Research in Transportation Business & Management*, 41 (100620), 1-17.
- Aksoy, S. (2017). Liman topluluk sistemi, kara terminali demiryolu bağlantısı ve sahil güç besleme sistemi olanakları ile çok amaçlı bir limanın rekabetçiliğinin geliştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Alajmi, A., ve Worthington, A.C. (2021). Qualitative insights into corporate governance reform, management decision-making, and accounting performance *Semi-structured interview evidence*. Available at SSRN 3884667.
- Anjum, A., Sporny, M., ve Sill, A. (2017). Blockchain standards for compliance and trust. *IEEE Cloud Computing*, 4(4), 84–90.
- Ascencio, L., González-Ramírez, R., Bearzotti, L., Smith, N., ve Camacho-Vallejo, J. (2014). A collaborative supply chain management system for a maritime port logistics chain. *Journal of Applied Research and Technology*, 12(3), 444–458.
- Avunduk, H. ve Aşan, H. (2018). Blok zinciri (Blockchain) teknolojisi ve işletme uygulamaları: genel bir değerlendirme. Dokuz Eylül Üniversitesi. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(1), 369-384.
- Bakan, İ., ve Şekkeli, Z. H. (2019). Blok zincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(18), 2847-2877.
- Balci, G., ve Surucu-Balci, E. (2021). Blockchain adoption in the maritime supply chain: Examining barriers and salient stakeholders in containerized international trade. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 156, 102539.
- Baykal, R. (2012). *Karma Taşımacılık Yaklaşımıyla Limanlar ve Terminaller*. İstanbul: Birsan Yayınevi.
- Beck, R. (2018). Beyond bitcoin: The rise of blockchain world, *IT University of Copenhagen, Computer*, 51(2), 54–58.
- Blockchain Türkiye (2021). <https://bctr.org/>. Son Erişim Tarihi: 07.04.2022.
- Braun, V., Clarke, V., Boulton, E., Davey, L., ve McEvoy, C. (2021). The online survey as a qualitative research tool. *International Journal of Social Research Methodology*, 24(6), 641-654.
- Bülbül, K., Özipek, B.B ve Kalın, İ. (2008). *Aşk ile nefret arasında Türkiye’de toplumun batı algısı*. Ankara: Seta Yayıncılık

- Carlan, V., Coppens, F., Sys, C., Vanelslender, T., ve Van Gastel, G. (2020). Blockchain technology as key contributor to the integration of maritime supply chain? *Maritime Supply Chains*, 229–259.
- Christidis, K. ve Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *Ieee Access* 4:2292–2303
- Cruz, J. P., Kaji, Y., ve Yanai, N. (2018). RBAC-SC: Role-based access control using smart contract. *Ieee Access*, 6, 12240-12251.
- De Ruyter, K., ve Scholl, N. (1998). Positioning qualitative market research: Re-flections from theory and practice. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 1(1), 7-14.
- Esmer, S. (2009). *Konteyner Terminallerinde Lojistik Süreçlerin Optimizasyonu ve Bir Simülasyon Modeli*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Giusti, R., Manerba, D., Bruno, G., ve Tadei, R. (2019). Syn- chromodal logistics: An overview of critical success factors, enabling technologies, and open research issues. *Transport Research Part E*, 129, 92–110.
- Green, E.H., Carr, E.W., Winebrake, J.J. ve Corbett, J.J. (2020). *Blockchain Technology and Maritime Shipping: An Exploration of Use Cases in the U.S.* Maritime Transportation Sector, Master Thesis.
- Güneş, H., ve Esmer, S. (2016). Liman merkezli lojistik: Ege Bölgesi için bir değerlendirme. *Journal of ETA Maritime Science*, 4(4), 303-316.
- Hofman, W., ve Brewster, C. (2019). The applicability of blockchain technology in the mobility and logistics domain. *Towards User-Centric Transport in Europe*, 185–201.
- İşler, B., Takaoğlu, M. ve Küçükali, U.F. (2019). Blok zinciri ve kripto paraların insanlığa etkileri. *e-Journal of New Media / Yeni Medya Elektronik Dergi* – (2), 71-83.
- Kar, A.K., ve Navin, L. (2021). Diffusion of blockchain in insurance industry: An analysis through the review of academic and trade literature. *Telematics and Informatics*, 58 (1). 1-13.
- Karataş Çetin, Ç. (2011). *Limanlarda örgütsel değişim ve değer zinciri sistemlerinde etkililik analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kaşka, M. (2020). *Blockchain Applications in Maritime Industry*. Yüksek Lisans Tezi, Galatasaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, H. (2019). *Sektörel ve Operasyonel Blokzincir Uygunluk Analizlerinde Kullanılacak Kriterlerin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi.

- Kiviat, T.I. (2015). Beyond bitcoin: issues in regulating blockchain transactions. *Duke Law Journal*. 65(3):569–608.
- Kraft, D. (2016). Difficulty control for blockchain-based consensus systems. *Peer-to-Peer Networking and Applications* 9(2):397–413.
- Lange, A.K., & Grafelmann, M. (2022). *Digitalization of Maritime Logistics Systems*. In *Arctic Maritime Logistics* (95-116). Springer, Cham.
- Li, Z., Xiao, Z., Xu, Q., Sotthiwat, E., Goh, R.S.M., ve Liang, X. (2018). *Blockchain and IoT data analytics for finegrained transportation insurance*. 2018 IEEE 24th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS). IEEE, 1022–1027.
- Mendi, A.F., ve Çabuk, A. (2018). Bitcoin'in arkasındaki güç. GSI Journals Serie C: *Advancements in Information Sciences and Technologies*, 1(1), 12-23.
- Miraz, M.H. (2020). Blockchain of things (BCoT): The fusion of blockchain and IoT technologies. *Advanced Applications of Blockchain Technology*, 141–159.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, URL: <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>, Son Erişim Tarihi: 23.01.2021.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, *Decentralized Business Review*.
- Onwuegbuzie, A.J. ve Leech, N.L. (2007). A call for qualitative power analyses, *Quality & Quantity*, 41(1): 105-121.
- Paech, P. (2017) The governance of Blockchain financial networks. *Mod Law Review*. 80(6):1073–1110.
- PSA International, (2022). <https://www.globalpsa.com/>. Son Erişim Tarihi:01.04.2022.
- Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E. ve Díaz, M. (2018). On blockchain and its integration with iot challenges and opportunities, *Future Generation Computer Systems*, 88, 173–190.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J. ve Shen, L. (2019). Blockchain Technology and Its Relationships to Sustainable Supply Chain Management, *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Sağlam, B.B. (2019). *Scrutinizing relational governance strategies at ports: An interorganizational analysis*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tanrıverdi, M., Uysal, M. ve Üstündağ, M.T. (2019). Blok zinciri teknolojisi nedir? Ne değildir? Alanyazın incelemesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 12(3), 203.

- Tijan, E., Aksentijević, S., Ivanić, K., ve Jardas, M. (2019). Blockchain technology implementation in logistics. *Sustainability*, 11(4), 1185.
- Tradelens (2022). <https://www.tradelens.com/blog>. Son Erişim Tarihi:01.04.2022
- TÜRKLİM Sektör Raporu (2021). <https://www.turklim.org/turklim-sektor-raporu-2021/> Son Erişim Tarihi: 12.13.2021.
- UNCTAD (2020). Review of Maritime Transport. Son Erişim Tarihi:11.02.2022
- Ünal, G. ve Uluyol, Ç. (2020). Blok zinciri teknolojisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 13(2). 167-175.
- Wagner, N. ve Wisnicki, B. (2019). Application of blockchain technology in maritime logistics. In Diem: *Dubrovnik International Economic Meeting*, 4(1), 155-164.
- Wang, J., Liu, J., Wang, F., ve Yue, X. (2021). Blockchain technology for port logistics capability: Exclusive or sharing. *Transportation Research Part B: Methodological*, 149, 347-392.
- Wang, Y.L., Han, J.H. ve Beynon-Davies P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: A systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Manage Int J*, 24(1): 62–84.
- Weernink, O.M., Van Den Engh, W., Francisconi, M. ve Thorborg, F. (2017). *The Blockchain Potential for Port Logistics*. Spring Report.
- Yang, C.S. (2019). Maritime shipping digitalization: Blockchain-based technology applications, future improvements, and intention to use. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 131, 108–117.
- Yıldız, Ö.R. ve Baştuğ, S. (2018). *Blok zincir teknolojisi kapsamında elektronik konşimento*. IV. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade And Logistics Congress September, 7-8, Didim/AYDIN
- YÖK Tez Merkezi, (2021). URL: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> Son Erişim Tarihi: 03.10.2021.
- Yuan, Y. ve Wang, F.Y. (2019). Blockchain and Cryptocurrencies: Model, Techniques and Applications. *IEEE Trans. Syst., Man, Cybernetics: Syst.* 48 (9), 1421–1428.
- Zhang, D., Le, J., Mu, N., ve Liao, X. (2018). An anonymous off-blockchain micropayments scheme for cryptocurrencies in the real world. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 50(1), 32-42.
- Zhang, H., ve Sakurai, K. (2020). Blockchain for IoT-based digital supply chain: A survey. In *International Conference on Emerging Internetworking, Data & Web Technologies* (pp. 564–573).

Zhao, J.L, Fan S. ve Yan J. (2016). Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue. *Financ Innov*, 2(1), 28.





TEKNOVERSİTE