



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Furkan SAMUT

BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN DIŞ TİCARET OPERASYONLARINDA
KULLANIMI: CARGOX ÖRNEĞİ

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2024



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Furkan SAMUT

BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN DIŞ TİCARET OPERASYONLARINDA
KULLANIMI: CARGOX ÖRNEĞİ

Danışman

Doç. Dr. Atiye Beyhan AKAY

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2024

T.C.
Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Furkan SAMUT' un bu çalışması, jürimiz tarafından Uluslararası Ticaret ve Lojistik
Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Şerife Gözde YİRMİBEŞOĞLU (İmza)

Üye (Danışman) : Doç. Dr. Atiye Beyhan AKAY (İmza)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Süreyya KOVACI (İmza)

Tez Başlığı: Blok Zincir Teknolojisinin Dış Ticaret Operasyonlarında Kullanımı:
CargoX Örneği

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 07/11/2024

Mezuniyet Tarihi : 12/12/2024

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Blok Zincir Teknolojisinin Dış Ticaret Operasyonlarında Kullanımı: CargoX Örneği” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Furkan SAMUT





T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



09/12/2024

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYAN BELGESİ

Öğrenci Bilgileri	
Adı-Soyadı	Furkan SAMUT
Öğrenci Numarası	202152065004
Anabilim Dalı	Uluslararası Ticaret ve Lojistik
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Danışman Öğretim Üyesi Bilgileri	
Unvanı, Adı-Soyadı	Doç. Dr. Atiye Beyhan AKAY
Yüksek Lisans Tez Başlığı	Blok Zincir Teknolojisinin Dış Ticaret Operasyonlarında Kullanımı: CargoX Örneği
Turnitin Bilgileri	
Ödev Numarası	2546160109
Rapor Tarihi	09.12.2024
Benzerlik Oranı	Alıntılar hariç: %2 Alıntılar dahil: %2
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE, Yukarıda bilgileri bulunan öğrenciye ait tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 92 sayfalık kısmına ilişkin olarak Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarında belirlenen filtrelemeler uygulanarak yukarıdaki detayları verilen ve ekte sunulan rapor alınmıştır. Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir: (X) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylarım. () Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esaslarında öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.	
Gerekçe:	
Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlere uygun olarak tarafımda yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.	
Danışman Öğretim Üyesi Doç. Dr. Atiye Beyhan AKAY İmza	

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	IV
KISALTMALAR LİSTESİ	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ÖNSÖZ.....	IX
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNDE TEORİK VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Blok Zincir Teknolojisi: Temel Kavramlar	3
1.1.1. Blok Zincir Nedir?	3
1.1.2. Akıllı Kontratlar (Smart Contracts)	5
1.1.3. Dağıtık Defter (Distributed Ledger) Sistemi.....	5
1.1.4. Kripto Paralar ve Blok Zinciri İlişkisi	6
1.2. Dış Ticaret Operasyonları.....	7
1.2.1. Dış Ticaretin Önemi.....	7
1.2.2. Türkiye'nin Dış Ticaret Durumu	8
1.2.3. Mısır ile Türkiye Arasındaki Ticaret ve İhracat	10
1.2.3.1. Türkiye'nin Mısır'a İhracat Kalemleri	11
1.2.3.2. Mısır ile Türkiye Arasındaki Ticaretin Gelişimi.....	13
1.2.3.3. Mısır Pazarına Giriş Stratejileri	14
1.2.4. Geleneksel Dış Ticaret Operasyonları	16
1.2.5. Zorluklar ve Sorunlar	16
1.2.6. Gelişmekte Olan Pazarlar ve Blok Zincir	18
1.2.7. Literatür Taraması	18

İKİNCİ BÖLÜM

DIŞ TİCARETTE BLOK ZİNCİR UYGULAMALARI VE ÖRNEKLER

2.1. Blok Zincirin Dış Ticarete Kullanım Potansiyeli	24
2.1.1. Güvenilirlik ve Şeffaflık	25
2.1.2. Hız ve Maliyet Avantajları.....	25
2.1.3. Akıllı Kontratların Rolü	27
2.1.4. İzlenebilirlik ve Sürdürülebilirlik	30
2.1.5. Yeşil Ticaret ve Sürdürülebilirlik	32
2.1.6. Ticaret Finansmanı ve Blok Zincir	34

2.1.7. Hukuki ve Güvenlik Yönü	35
2.1.8. Karşılaşılan Zorluklar	47
2.2. Blok Zinciri Uygulamaları Ve Projeler	53
2.2.1. Dış Ticaret Blok Zinciri Projeleri	53
2.2.1.1. TradeLens	54
2.2.1.2. We.trade.....	55
2.2.1.3. Marco Polo Network	55
2.2.1.4. Contour Blockchain (Voltron)	56
2.2.1.5. Open Trade Blockchain	58
2.2.1.6. TradeWindow.....	59
2.2.1.7. TradeWaltz.....	59
2.2.1.8. Gsbn.....	60
2.2.1.9. Komgo	62

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

CARGOX PLATFORMUNUN DIŞ TİCARET SÜREÇLERİNE ETKİLERİ

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	64
3.2. Araştırma Kapsamı.....	65
3.3. Araştırma Yöntemi ve Araştırma Soruları.....	67
3.4. Araştırmanın Bulguları.....	69
3.4.1. CargoX Uygulamaları	70
3.4.2. CargoX'in Mısır'da Ortaya Çıkışı ve Zorunlu Kullanımı	71
3.4.3. ACID (Advanced Cargo Information Declaration) Numarası ve Önemi	71
3.4.4. CargoX ve Nafeza Sistemi Entegrasyonu	72
3.4.5. CargoX Kullanım Süreçleri ve Adımları	73
3.4.6. CargoX ile Mısır'a İhracat Yapan Şirketlerin Deneyimleri	74
3.4.6.1. CargoX Platformunun Sağladığı Avantajlar	74
3.4.6.2. CargoX Platformunun Dezavantajları	76
3.4.6.3. CargoX Platformunun Kullanım Zorlukları	79
3.4.6.4. CargoX Platformunun Maliyet Etkileri	81
3.4.6.5. CargoX Platformunun İş Süreçlerine Etkileri ve Yasal Düzenlemeler	82
3.5. Analiz ve Değerlendirme.....	85
SONUÇ.....	89
KAYNAKÇA.....	91

ÖZGEÇMİŞ	109
-----------------------	------------



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Türkiye'nin son 5 yıldaki İthalat ve İhracat rakamları	10
Şekil 1.2. Türkiye ve Mısır Arasındaki İthalat ve İhracat	11
Şekil 1.3. Türkiye'nin Mısır'a İhracat Kalemleri	13
Şekil 1.4. Türkiye ve Mısır Arasındaki Ticaret Hacmi.....	14



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği	IMF	Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
ABD	Amerika Birleşik Devletleri	IoT	Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)
ARGE	Araştırma ve Geliştirme	ISO	Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (International Organization for Standardization)
ATA	Geçici Kabul Karnesi (Temporary Admission)	ITC	Uluslararası Ticaret Merkezi (International Trade Centre)
AVM	Alışveriş Merkezi	KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (Small and Medium-Sized Enterprises, SMEs)
BDT	Blok Zinciri Belge Transferi (Blockchain Document Transfer)	NAFTA.	Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (North American Free Trade Agreement)
DAO	Merkezi Olmayan Özerk Organizasyon (Decentralized Autonomous Organization)	NYDFS	New York Eyaleti Finansal Hizmetler Departmanı (New York State Department of Financial Services)
DDoS	Dağıtılmış Hizmet Reddi (Distributed Denial of Service)	OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)
DLT	Dağıtık Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology)	PET	Gizlilik Artırıcı Teknolojiler (Privacy-Enhancing Technologies)
DPoS	Yetkilendirilmiş Hisse İspatı (Delegated Proof of Stake)	PoS	Hisse İspatı (Proof of Stake)
EMC	İhracat Yönetim Şirketleri (Export Management Companies)	PoW	İş İspatı (Proof of Work)
EEA	Avrupa Ekonomik Alanı (European Economic Area)	RFID	Radyo Frekansı ile Tanımlama (Radio-Frequency Identification)
GDPR	Genel Veri Koruma Yönetmeliği (General Data Protection Regulation)	SKH	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Sustainable Development Goals, SDGs)
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Gross Domestic Product, GDP)	SME	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (Small and Medium-Sized Enterprises, KOBİ)
HSBC	Hongkong ve Şanghay Bankacılık Kurumu (Hongkong and Shanghai Banking Corporation)	UN	Birleşmiş Milletler (United Nations)
IBM	Uluslararası İş Makineleri Kurumu (International Business Machines Corporation)	UNCTAD	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development)

ICC	Uluslararası Ticaret Odası (International Chamber of Commerce)	WTO	Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization)
IIoT	Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (Industrial Internet of Things)	zk- SNARKs	Sıfır Bilgi Özlü Etkileşimsiz Bilgi Argümanları (Zero-Knowledge Succinct Non-Interactive Arguments of Knowledge)



ÖZET

Bu çalışma, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarındaki kullanımını, özellikle CargoX platformu üzerinden nitel bir araştırma yöntemiyle incelemektedir. Çalışmada, blok zincir teknolojisinin dış ticaret süreçlerine entegrasyonunun nasıl gerçekleştiği, sunduğu avantajlar ve karşılaşılan zorluklar detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Araştırma, farklı sektörlerden Mısır'a ihracat yapan 11 şirketin dış ticaret temsilcileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler temelinde gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılar, CargoX platformunun Mısır gümrük sistemine zorunlu entegrasyonu sürecinde yaşadıkları deneyimleri, maliyet etkilerini, veri güvenliği konusundaki değerlendirmelerini ve platformun iş süreçlerine olan etkilerini paylaşmışlardır. Çalışma, katılımcıların görüşleri doğrultusunda platformun, dijitalleşme sürecinde firmalara sağladığı faydalar kadar, süreçlerin dijital ve fiziksel belgelerle paralel yürütülmesi nedeniyle ortaya çıkan zorlukları ve ek maliyetleri de gözler önüne sermiştir.

Ayrıca, blok zincir tabanlı sistemlerin güvenilirlik ve şeffaflık açısından sunduğu potansiyel değerlendirilmiş, ancak dijital platformların genel kabulü ve kullanıcıların sisteme olan güvenlerinin artırılması için daha fazla bilgilendirme ve eğitim sürecinin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret süreçlerindeki önemini ortaya koyarken, bu teknolojinin daha geniş kapsamlı entegrasyonu ve etkinliğinin artırılması için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası Ticaret, Blok Zincir Teknolojisi, CargoX

SUMMARY
THE USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN FOREIGN TRADE
OPERATIONS: THE CASE OF CARGOX

This study examines the use of blockchain technology in foreign trade operations, specifically through the CargoX platform, utilizing a qualitative research method. The research explores how blockchain technology is integrated into foreign trade processes, its advantages, and the challenges encountered in detail. The study is based on semi-structured interviews conducted with foreign trade representatives from 11 companies exporting to Egypt from various sectors.

Participants shared their experiences with the mandatory integration of the CargoX platform into the Egyptian customs system, the impact on costs, their evaluations on data security, and the effects of the platform on their business processes. According to the participants, while the platform offers benefits in the digitalization process, it also highlights the challenges and additional costs that arise due to the simultaneous use of digital and physical documents.

Furthermore, the potential of blockchain-based systems in terms of reliability and transparency is assessed. However, it is determined that more information dissemination and training processes are needed to increase the general acceptance of digital platforms and users' trust in the system. The findings of the study emphasize the significance of blockchain technology in international trade processes, providing recommendations for its broader integration and effectiveness enhancement.

Keywords: International Trade, Blockchain Technology, CargoX

ÖNSÖZ

Bu çalışma, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarındaki potansiyelini ve etkilerini, özellikle CargoX platformu üzerinden detaylı bir şekilde incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Blok zincir teknolojisi, son yıllarda hızla gelişen ve geniş bir kullanım alanı bulan bir yenilik olup, dış ticaret alanında güvenilirlik, şeffaflık, hız ve maliyet avantajları sunmaktadır. Çalışmamın temel amacı, bu teknolojinin dış ticaret süreçlerine entegrasyonunun faydalarını analiz etmek ve CargoX platformunun bu süreçlerde nasıl kullanıldığını kapsamlı bir şekilde değerlendirmektir. Akıllı kontratlar, izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi kavramların dış ticaret operasyonlarına nasıl katkı sunduğu da bu çalışmada ele alınmıştır.

Bu çalışma, teorik bilgilerle uygulamalı örnekleri bir araya getirerek, blok zincir teknolojisinin ve CargoX platformunun dış ticaret operasyonlarında nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğine dair kapsamlı bir analiz sunmayı hedeflemektedir. Çalışmanın, hem akademik dünyaya hem de dış ticaret sektöründe faaliyet gösteren profesyonellere fayda sağlayacağına inanıyorum.

Çalışmam süresince bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimleriyle destek olan danışmanım Doç. Dr. Atiye Beyhan AKAY'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, görüşmelerin ve analizlerin gerçekleştirilmesi aşamasında destek olan Kristal Endüstriyel İhracat Operasyon Müdürü Mehmet KIVANÇ'a, değerli katkıları ve yardımları için teşekkür ederim. Bu süreçte bana destek olan tüm arkadaşlarıma ve aileme de şükranlarımı sunarım. Bu çalışmanın, blok zincir teknolojisi ve CargoX platformunun dış ticaret operasyonlarındaki potansiyelini ve önemini daha iyi anlamamıza katkı sağlayacağını ümit ediyorum.

Furkan SAMUT

2024

GİRİŞ

Blok zincir teknolojisi, son yıllarda hem akademik hem de uygulamalı alanlarda büyük ilgi gören ve birçok sektörde devrim yaratan bir yeniliktir (Akın, 2020:1). Blok zincir, dağıtık defter sistemi, akıllı kontratlar ve kripto paralar gibi kavramları içeren bir teknoloji olup, güvenilirlik, şeffaflık, hız, maliyet etkinliği, izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi avantajlar sunarak iş süreçlerini ve iş modellerini değiştirmektedir (Özdemir, 2019:15). Dış ticaret, ülkeler arasında mal ve hizmet alışverişini ifade eder ve birçok paydaşın katılımıyla gerçekleşen karmaşık ve uzun süreli bir süreçtir (Çetin, 2017:1). Geleneksel dış ticaret yöntemleri, belge hazırlama, onaylama, ödeme, teslimat ve denetim gibi işlemler sırasında çeşitli zorluklar ve sorunlar yaratmaktadır. Bu süreçlerin uzunluğu ve karmaşıklığı, zaman ve maliyet açısından ciddi sorunlar doğurmakta, güvenlik ve verimlilik üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Yıldırım, 2019:1).

Blok zincir teknolojisi, dış ticaret operasyonlarında bu sorunlara çözüm getirebilecek potansiyele sahiptir. Özellikle Mısır'da zorunlu hale getirilen CargoX platformu, dış ticaret belgelerinin dijital ortamda güvenli ve şeffaf bir şekilde iletilmesini sağlamaktadır. CargoX, ACID (Advanced Cargo Information Declaration) numarası ve Nafeza sistemi ile entegre çalışarak, ihracat süreçlerini hızlandırmakta ve belgelerin izlenebilirliğini artırmaktadır. Bu çalışma, CargoX platformunun dış ticaretteki etkilerini ve kullanım potansiyelini, Mısır'a ihracat yapan Türk şirketlerinin deneyimleri üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır.

Çalışma kapsamında, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarındaki rolünü ve CargoX platformunun Mısır pazarındaki zorunlu kullanımını araştırmak amacıyla nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Bu doğrultuda, Mısır'a ihracat yapan ve CargoX platformunu kullanan 11 farklı sektörden şirketle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Toplamda 16 soru sorularak, firmaların bu platformu kullanırken karşılaştıkları zorluklar, elde ettikleri faydalar ve genel deneyimleri hakkında derinlemesine bilgiler toplanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümü, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarında kullanımına yönelik temel kavramlara odaklanmaktadır. Bu bölümde blok zincir teknolojisinin temel bileşenleri olan akıllı kontratlar, dağıtık defter sistemi ve kripto paralar detaylandırılmakta; ayrıca dış ticaret operasyonlarının işleyişi, Türkiye'nin dış ticaret durumu ve Mısır ile Türkiye arasındaki ticaret ilişkileri ele alınmaktadır. Geleneksel dış ticaret operasyonlarında karşılaşılan zorluklar ve blok zincir teknolojisinin bu süreçlerde sunduğu potansiyel çözümler de bu bölümde incelenmektedir.

İkinci bölümde, blok zincir teknolojisinin dış ticaret uygulamaları ve bu alanda kullanılan projeler üzerinde durulmuştur. Güvenilirlik, şeffaflık, hız, maliyet avantajları ve sürdürülebilirlik gibi temel faktörlerin yanı sıra yeşil ticaret, ticaret finansmanı ve hukuki-güvenlik boyutları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, TradeLens, We.trade, Marco Polo Network, Contour Blockchain, Open Trade Blockchain, TradeWindow, TradeWaits, Gsbn ve Komgo gibi önde gelen blok zinciri projeleri incelenmiş; bunların dış ticaret süreçlerine katkıları, mevcut olarak işleyişi ve karşılaşılan zorluklara değinilmiştir. Blok zincir tabanlı projelerin ticaret sürecine etkileri ve entegrasyon süreçleri de bu bölümde ele alınmaktadır.

Üçüncü bölüm, CargoX platformunun dış ticarete kullanımını araştırmak amacıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeleri içermektedir. Bu bölümde, CargoX'in Mısır'da zorunlu hale gelmesiyle platformun kullanım süreçleri, ACID numarasının önemi ve Nafeza sistemi ile entegrasyonu gibi konular detaylandırılmıştır. Ayrıca, CargoX'i kullanarak Mısır'a ihracat yapan şirketlerin deneyimlerine yer verilmiş, katılımcıların görüşleri doğrultusunda CargoX'in ticari süreçlerdeki etkisi analiz edilmiştir. Bu bölüm, şirket temsilcilerinin deneyimleri ve CargoX platformu ile ilgili geri bildirimlerine dayalı olarak derinlemesine bir inceleme sunmaktadır.

Bu çalışma, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarında kullanım potansiyelini, fırsatlarını, zorluklarını ve etkilerini analiz ederek, gelecekteki uygulamalar ve iyileştirme alanları için öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNDE TEORİK VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Blok zincir teknolojisi, dijitalleşen dünyada dış ticaret operasyonları için önemli bir paradigma değişimi yaratmaktadır. Bu bölümde, teknolojinin dış ticarete kullanım potansiyeli, temel kavramları ve teorik çerçevesi detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Öncelikle blok zincirin ne olduğu, temel özellikleri ve işleyiş mekanizması açıklanmakta, ardından akıllı kontratlar ve dağıtık defter sistemleri gibi teknolojinin önemli bileşenleri incelenmektedir. Ayrıca, kripto paraların blok zincir teknolojisi ile ilişkisi, bu yenilikçi yapının ticaret süreçlerinde sağladığı avantajlar ve ortaya çıkan fırsatlar değerlendirilmektedir. Türkiye'nin dış ticaretteki durumu, geleneksel dış ticaret operasyonlarının yapısı, karşılaşılan zorluklar ve blok zincir teknolojisinin bu zorluklara sunabileceği çözümler de ele alınarak, Türkiye ile Mısır arasındaki ticaret ilişkileri özelinde değerlendirmeler yapılmaktadır. Son olarak, gelişmekte olan pazarlar bağlamında blok zincirin sunduğu fırsatlar ve literatürde bu konudaki çalışmaların kapsamı, teknolojinin dış ticaretteki etkilerinin teorik ve pratik bir çerçevede tartışılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda, bölüm, hem literatür taramaları hem de uygulamalı örnekler üzerinden detaylı bir analiz sunmaktadır.

1.1. Blok Zincir Teknolojisi: Temel Kavramlar

Blok zincir teknolojisi, yalnızca bir veri saklama veya paylaşım sistemi olmaktan öte, birçok sektörde köklü değişimler yaratma potansiyeline sahiptir. Bu bölümde, blok zincirin temel yapısını ve dış ticaret operasyonlarında kullanılabilirliğini anlamak için gerekli kavramlar ele alınmaktadır. Teknolojinin yapı taşları olan bloklar, dağıtık defter sistemi ve kriptografi gibi unsurlar, veri güvenliği ve değiştirilemezlik açısından sağladığı avantajlarla incelenmiştir. Ayrıca, blok zincir uygulamalarının dış ticarete hangi süreçlerde kullanılabileceği, iş akışını nasıl kolaylaştırabileceği ve mevcut sistemlerle entegrasyonunun ne tür faydalar sağlayabileceği detaylandırılmaktadır. Bunun yanı sıra, teknolojinin karmaşıklığını anlamak için teknik açıklamalardan öte, kullanıcıya sağladığı pratik faydalar ve uygulama örnekleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Bölüm, blok zincir teknolojisinin teorik temelini anlamak için bir altyapı sunarken, teknolojinin işlevselliğini ve potansiyelini de vurgulamaktadır.

1.1.1. Blok Zincir Nedir?

Blok zincir, dijital varlıkların sahiplik kaydını tutan, dağıtılmış ve değiştirilemez bir veri tabanı veya defterdir (Ganne, 2018:23). Blok zincirde saklanan herhangi bir veri,

değiştirilemez, yani geri alınamaz. Bu özellik, blok zincir teknolojisini, ödemeler, siber güvenlik, sağlık gibi sektörler için önemli bir yenilikçi kılmaktadır (Demir, 2023:2).

Blok zincirin temel mantığı, verileri bloklar halinde saklamak ve bu blokları kriptografik olarak birbirine bağlamaktır (Nakamoto, 2008:2). Her blok, bir önceki bloğun şifreli özeti olan bir hash değerine sahiptir. Bu sayede, bloklar arasında bir bağlantı oluşur ve blok zinciri adı verilen bir yapı oluşturulur. Blok zincirin değiştirilemez olmasının nedeni, herhangi bir blokta yapılacak bir değişikliğin, tüm sonraki blokların hash değerlerini değiştirmesi ve böylece blok zincirinin bütünlüğünü bozmasıdır (Swan, 2015:11). Bu nedenle, blok zincirde bir veri girdikten sonra, onu değiştirmek veya silmek mümkün değildir.

Blok zincir, aynı zamanda dağıtılmış bir sistemdir, yani veri tabanının birden fazla kopyası, bir ağ üzerindeki farklı bilgisayarlarda (düğümler) tutulur (Ganne, 2018:24). Bu düğümler, blok zincirin güncel ve doğru halini korumak için sürekli olarak birbirleriyle iletişim halindedir. Bu sayede, blok zincirin merkezi bir otoriteye veya aracıya ihtiyacı olmaz. Blok zincirin dağıtılmış olması, onu daha güvenli, şeffaf ve dayanıklı kılar. Güvenlik, blok zincirin değiştirilemez olması ve kriptografik yöntemler kullanması sayesinde sağlanır. Şeffaflık, blok zincirin herkese açık olması ve herkesin verilere erişebilmesi sayesinde sağlanır. Dayanıklılık, blok zincirin tek bir noktadan yönetilmemesi ve tek bir noktadan saldırıya uğramaması sayesinde sağlanır (Demir, 2023:3).

Blok zincir teknolojisi, ilk olarak 2009 yılında Bitcoin adlı kripto para birimi için ortaya çıkmıştır. Bitcoin, blok zinciri kullanarak, merkezi bir otoriteye veya aracıya ihtiyaç duymadan, güvenli, şeffaf ve izlenebilir bir şekilde, dijital para transferi sağlamayı amaçlamıştır (Nakamoto, 2008:1). Bitcoin'den sonra, blok zincir teknolojisi, farklı amaçlar için kullanılmak üzere geliştirilmiş ve çeşitlenmiştir. Örneğin, Ethereum, blok zincir üzerinde akıllı kontratlar adı verilen, otomatik olarak yürütülen programlar oluşturmayı ve çalıştırmayı sağlayan bir platformdur. Akıllı kontratlar, blok zincirin güvenilirlik, şeffaflık ve izlenebilirlik özelliklerinden yararlanarak, finans, sağlık, sigorta, lojistik gibi sektörlerde yeni uygulamalar ve iş modelleri sunmaktadır (Swan, 2015:13).

Blok zincir teknolojisi, dijital varlıkların sahiplik kaydını tutan, dağıtılmış ve değiştirilemez bir veri tabanı veya defterdir. Blok zincir, verileri bloklar halinde saklar ve bu blokları kriptografik olarak birbirine bağlar. Blok zincir, merkezi bir otoriteye veya aracıya ihtiyaç duymadan, güvenli, şeffaf ve izlenebilir bir şekilde, dijital para transferi, akıllı kontratlar, siber güvenlik, sağlık gibi alanlarda kullanılabilir. Blok zincir teknolojisi, dijital dönüşümün önemli bir parçasıdır ve gelecekte daha fazla yaygınlaşması beklenmektedir.

1.1.2. Akıllı Kontratlar (Smart Contracts)

Akıllı kontratlar, blok zincir üzerinde çalışan, önceden belirlenmiş kurallara göre otomatik olarak yürütülen programlardır (Szabo, 1997:1). Akıllı kontratlar, blok zincirin güvenilirlik, şeffaflık ve izlenebilirlik özelliklerinden yararlanarak, taraflar arasında güvenli ve verimli bir şekilde işlem yapmayı sağlarlar (Christidis ve Devetsikiotis, 2016:2292). Akıllı kontratlar, geleneksel kontratlara göre birçok avantaj sunar. Örneğin, akıllı kontratlar, aracı kurumlara veya hukuki süreçlere ihtiyaç duymaz, dolayısıyla maliyetleri ve ihtiyaç duyulan zamanı azaltır. Akıllı kontratlar, tarafların kimliklerini korur, veri gizliliğini sağlar ve sahteciliği önler. Akıllı kontratlar, blok zincirde saklandıkları için değiştirilemez, geri alınamaz ve yedeklenirler (Nakamoto, 2008:2).

Akıllı kontratlar, blok zincir teknolojisinin en önemli uygulamalarından biridir (Buterin, 2014:1). Akıllı kontratlar, finans, sağlık, sigorta, lojistik, eğitim, enerji gibi birçok sektörde yeni iş modelleri ve fırsatlar yaratmaktadır (Swan, 2015:13). Akıllı kontratlar, dış ticaret operasyonlarında, mal ve hizmet alışverişini, ödeme ve teslimat koşullarını, gümrük ve vergi işlemlerini, kalite ve güvenlik standartlarını otomatik olarak yönetebilir (Özdemir, 2023:48). Akıllı kontratlar, dış ticarete, güvenlik, hız, maliyet, izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi konularda önemli avantajlar sağlayabilir (Yılmaz, 2023:18).

1.1.3. Dağıtık Defter (Distributed Ledger) Sistemi

Dağıtık defter, bir ağdaki birden fazla katılımcı tarafından paylaşılan, eşzamanlı olarak güncellenen ve senkronize edilen bir veri tabanıdır (Swan, 2015:11). Dağıtık defter, merkezi bir otorite veya aracı olmadan, ağdaki katılımcıların veriye güvenli ve şeffaf bir şekilde erişmesini ve değiştirmesini sağlar (Ganne, 2018:9). Dağıtık defter, veriyi kriptografik olarak imzalar, zaman damgası ekler ve bloklar halinde zincirler. Bu sayede, verinin bütünlüğü, izlenebilirliği ve değiştirilemezliği korunur (Nakamoto, 2008:2).

Dağıtık defter sistemi, blok zincir teknolojisinin temelini oluşturur. Blok zincir, dağıtık defterin bir türüdür. Blok zincir, veriyi bloklar halinde saklar ve her blok, önceki bloğun kriptografik özetini içerir. Bu şekilde, bloklar arasında bir bağlantı oluşturulur ve veri tarihçesi geriye doğru takip edilebilir (Buterin, 2014:1). Blok zincir, dağıtık defterin avantajlarını artırır. Blok zincir, veriyi ağdaki tüm katılımcılara kopyalar, böylece verinin kaybolmasını veya bozulmasını önler. Blok zincir, veriye erişimi ve değişimini konsensüs mekanizmaları ile düzenler, böylece verinin güvenliği ve doğruluğu sağlanır. Blok zincir, veriyi akıllı kontratlar ile programlar, böylece verinin otomatik ve verimli bir şekilde kullanılması mümkün olur (Christidis ve Devetsikiotis, 2016:2293).

Dağıtık defter sistemi, dış ticaret operasyonlarında önemli bir rol oynayabilir. Dağıtık defter sistemi, dış ticarete, mal ve hizmet alışverişini, ödeme ve teslimat koşullarını, gümrük ve vergi işlemlerini, kalite ve güvenlik standartlarını kayıt altına alabilir ve yönetebilir (Özdemir, 2023:49). Dağıtık defter sistemi, dış ticarete, güvenlik, hız, maliyet, izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi konularda önemli avantajlar sağlayabilir (Yılmaz, 2023:19).

1.1.4. Kripto Paralar ve Blok Zinciri İlişkisi

Kripto paralar, dijital ortamda üretilen, transfer edilen ve saklanan, merkezi bir otoriteye bağlı olmayan, kriptografik olarak güvenli olan, alternatif bir para birimidir (Yalçınkaya, 2020:1). Kripto paralar, blok zincir teknolojisi ile yakından ilişkilidir. Blok zincir, kripto paraların oluşumunu, işlenmesini ve korunmasını sağlayan bir altyapıdır. Blok zincir, kripto paraların, ağdaki katılımcılar arasında güvenli, hızlı ve ucuz bir şekilde transfer edilmesine olanak tanır. Blok zincir, kripto paraların, arzını sınırlar, değerini korur ve sahteciliğini önler (Nakamoto, 2008:4).

Kripto paralar, blok zincir teknolojisinin en popüler ve en yaygın uygulamalarından biridir. Kripto paralar, finansal sistemde yeni bir paradigma yaratmıştır. Kripto paralar, geleneksel para birimlerine göre birçok avantaj sunar. Örneğin, kripto paralar, merkezi bir otoriteye bağlı olmadığı için, siyasi ve ekonomik etkilere karşı daha bağımsızdır. Kripto paralar, küresel bir ölçekte kullanılabilir, ulusal sınırlara ve kurallara tabi değildir. Kripto paralar, işlem maliyetlerini ve sürelerini azaltır, finansal katılımı ve erişimi artırır, finansal gizliliği ve anonimliği sağlar (Yermack, 2015:24).

Kripto paralar, dış ticaret operasyonlarında önemli bir rol oynayabilir. Kripto paralar, dış ticarete, mal ve hizmet alışverişini, ödeme ve teslimat koşullarını, gümrük ve vergi işlemlerini, kalite ve güvenlik standartlarını kolaylaştırabilir ve iyileştirebilir. Kripto paralar, dış ticarete, güvenlik, hız, maliyet, izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi konularda önemli avantajlar sağlayabilir (Özdemir, 2023:50).

1.2. Dış Ticaret Operasyonları

Dış ticaret operasyonları, ülkeler arasında gerçekleştirilen mal ve hizmet alışverişinin düzenli ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayan bir dizi faaliyeti kapsar. Bu operasyonlar, ithalat ve ihracat işlemlerinin planlanması, yürütülmesi ve denetlenmesi gibi çeşitli adımları içerir. Dış ticaret operasyonları, uluslararası ticaretin sürdürülebilirliği ve verimliliği açısından büyük önem taşır ve ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerine ulaşmalarında kritik bir rol oynar. Bu bağlamda, dış ticaretin başarılı bir şekilde yönetilmesi, ticaret politikaları, lojistik altyapı, gümrük prosedürleri ve uluslararası anlaşmalar gibi birçok faktörü dikkate almayı gerektirir.

1.2.1. Dış Ticaretin Önemi

Dış ticaretin önemi, ekonomik büyüme, istihdam yaratma, kaynak dağılımının etkinliği ve uluslararası ilişkilerin güçlendirilmesi gibi birçok alanda kendini gösterir. Dış ticaret, ülkelerin ekonomik büyümesine önemli katkılarda bulunur. İhracat gelirleri, döviz rezervlerini artırarak cari açığın kapanmasına yardımcı olur ve ülkenin uluslararası ticaret dengesini sağlamasına katkıda bulunur. Bu gelirler, aynı zamanda ülkenin altyapı yatırımlarını finanse etmesine ve genel ekonomik refah düzeyini artırmaya olanak tanır (Yılmaz, 2021:204).

Dış ticaret, aynı zamanda istihdam yaratma açısından da büyük bir öneme sahiptir. İhracat yapan firmalar, üretim kapasitelerini artırarak daha fazla iş gücüne ihtiyaç duyarlar. Bu durum, hem doğrudan hem de dolaylı olarak istihdamı artırır. Ayrıca, ithalat yoluyla sağlanan ara mallar ve hammadde, yerli üretim süreçlerinin verimliliğini artırarak yeni iş olanakları yaratır (Penpeci, 2019:90).

Kaynak dağılımının etkinliği de dış ticaretin önemli bir unsurudur. Ülkeler, sahip oldukları doğal kaynaklar, iş gücü ve sermaye gibi üretim faktörlerini en verimli şekilde kullanarak üretim yaparlar ve bu ürünleri uluslararası piyasalarda satarlar. Aynı zamanda, ihtiyaç duydukları ürünleri diğer ülkelerden ithal ederek kaynaklarını en verimli şekilde kullanma imkanı bulurlar. Bu süreç, küresel anlamda üretim ve tüketim dengesinin sağlanmasına katkıda bulunur (Yalçın, 2018:1376).

Dış ticaret, teknolojik gelişmelerin yayılmasında da kritik bir rol oynar. İthalat yoluyla ülkeye giren ileri teknoloji ürünleri ve üretim yöntemleri, yerli firmaların teknolojik kapasitelerini artırmalarına yardımcı olur. Bu durum, ülke içindeki inovasyon ve AR-GE faaliyetlerinin artmasını teşvik eder ve genel rekabet gücünü yükseltir (Orkunoğlu Şahin, 2022:95).

Uluslararası ticaret, ülkeler arasındaki diplomatik ve ekonomik ilişkilerin güçlendirilmesine de katkı sağlar. Ticaret yoluyla kurulan ekonomik bağlar, ülkeler arasındaki işbirliğini artırır ve karşılıklı bağımlılığı pekiştirir. Bu durum, uluslararası barış ve istikrarın sağlanmasında önemli bir rol oynar. Ayrıca, ticaret anlaşmaları ve ekonomik işbirliği projeleri, ülkeler arasındaki siyasi ilişkilerin de güçlenmesine yardımcı olur (Penpeci, 2019:95).

Dış ticaretin bir diğer önemli boyutu ise kültürel etkileşimdir. Ticaret yoluyla ülkeler arasında gerçekleşen mal ve hizmet akışı, kültürel alışverişi de beraberinde getirir. Bu süreç, farklı kültürlerin birbirini tanımasına ve anlamasına katkıda bulunarak, kültürel zenginliğin ve çeşitliliğin artmasını sağlar (Saygılı ve Ersoy, 2018:425).

Dış ticaretin ekonomik büyümeye olan katkıları istatistiklerle de desteklenebilir. Örneğin, IMF ve Dünya Bankası raporlarına göre, ihracatın GSYİH içindeki payı arttıkça, ekonomik büyüme hızlanmaktadır. 2020 yılında, ihracatın küresel ekonomik büyümeye katkısı %30'un üzerindedir (IMF, 2021: 67; Dünya Bankası, 2021: 54). Bu, dış ticaretin ekonomik kalkınma üzerindeki doğrudan etkisini göstermektedir.

Ayrıca, dış ticaret, ülkeler arası gelir dağılımı üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Dış ticaret sayesinde düşük gelirli ülkeler, yüksek gelirli ülkelerle ticaret yaparak gelirlerini artırabilir ve yoksulluğun azaltılmasına katkıda bulunabilir (Krugman ve Obstfeld, 2020: 89). Bu, sürdürülebilir kalkınma ve sosyal refah açısından kritik bir unsurdur. Dış ticaretin, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmasına olan katkısı, Dünya Bankası ve UNCTAD raporlarında da vurgulanmaktadır (UNCTAD, 2019: 110).

Sonuç olarak, dış ticaretin önemi, ekonomik büyüme, istihdam, kaynak dağılımı, teknolojik gelişme, uluslararası ilişkiler ve kültürel etkileşim gibi birçok alanda kendini göstermektedir. Dış ticaretin bu çok yönlü katkıları, ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, dış ticaretin teşvik edilmesi ve desteklenmesi, sürdürülebilir ekonomik kalkınma için büyük önem taşımaktadır.

1.2.2. Türkiye'nin Dış Ticaret Durumu

Türkiye, 2023 yılında ihracat performansını önemli ölçüde artırarak 255,8 milyar dolarlık ihracatla tarihindeki en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu başarı, özellikle Cumhuriyetin 100. yılına denk gelmesi nedeniyle sembolik bir öneme sahiptir (TİM, 2023). Bu büyümede başlıca katkı sağlayan sektörler arasında otomotiv, kimya, hazır giyim ve tekstil yer almaktadır. Otomotiv sektörü en büyük ihracat kalemini oluştururken, kimya sektörü ve hazır giyim sektörleri de önemli paylara sahip olmuştur. Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) Başkanı Mustafa Gültepe, Türkiye'nin dış ticarete sürdürülebilir bir büyüme yakaladığını ve

hedeflerinin Türkiye'yi ihracatta ilk 10 ülke arasına sokmak olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, 2028 yılı için belirlenen 375 milyar dolar mal ve 200 milyar dolar hizmet ihracatı hedefleri, Türkiye'nin küresel ticaretteki iddialı konumunu göstermektedir (TİM, 2023).

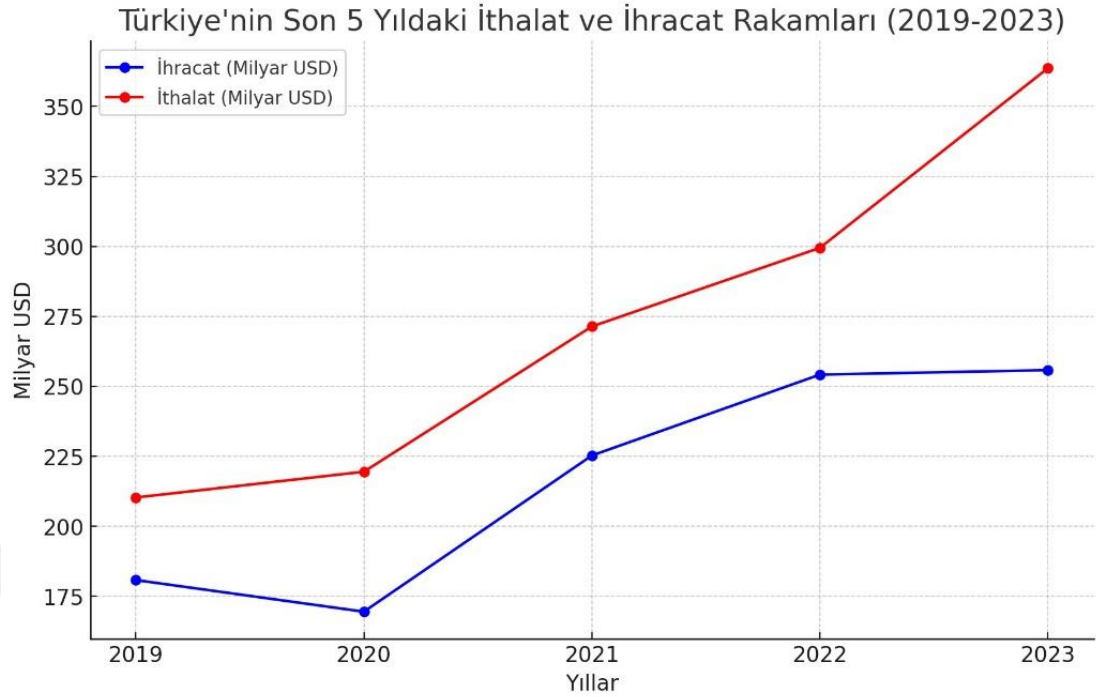
Dünya Bankası verilerine göre, 2023 yılında Türkiye'nin ihracat hacmi Gayri Safi Yurtiçi Hasılasının (GSYH) %37,89'unu oluşturmuştur. Bu oran, Türkiye'nin ihracatın ekonomideki önemini vurgulamakta ve dış ticaretin ekonomik büyümeye katkısının altını çizmektedir. Aynı yıl içerisinde ithalatın GSYH'ye oranı ise %42,6 olarak gerçekleşmiş ve bu durum Türkiye'nin dış ticaret açığını artırmıştır (World Bank, 2023). Bu bağlamda, Türkiye'nin toplam ihracat gelirleri 254,2 milyar dolar olurken, ithalat giderleri 363,7 milyar dolara ulaşmış ve dış ticaret açığı 109,5 milyar dolar olarak kaydedilmiştir. Bu rakamlar, dış ticaret açığının ülke ekonomisi üzerindeki baskısını açıkça göstermektedir (World Bank, 2023).

Türkiye, 2023 yılında %4,5 oranında ekonomik büyüme göstermiştir. Bu büyüme oranı, küresel çapta belirsizliklerin hakim olduğu bir dönemde sağlanmış olup, Türkiye'nin ekonomik dayanıklılığını ortaya koymaktadır (World Bank, 2024). Bununla birlikte, ekonomide yapısal sorunların varlığı devam etmektedir. Özellikle yüksek enflasyon, düşük verimlilik artışı ve zayıflayan yabancı doğrudan yatırım (FDI) gibi unsurlar, Türkiye'nin potansiyel büyümesini kısıtlayan başlıca sorunlar arasında yer almaktadır. Bu sorunların üstesinden gelinmesi amacıyla kapsamlı mali önlemler ve yapısal reformların hayata geçirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (World Bank, 2024).

Türkiye'nin dış ticaret performansı, bölgesel ekonomik entegrasyon açısından da önemlidir. Avrupa Birliği (AB), Türkiye'nin en büyük ihracat pazarı olarak ön plana çıkmakta olup, toplam ihracatın yaklaşık %40'ı bu bölgeye yapılmaktadır. Bu durum, Türkiye'nin AB'nin karbon salınımını azaltmayı hedefleyen Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması'na (CBAM) uyum sağlamak zorunda olduğunu göstermektedir. CBAM, Türkiye'nin karbon yoğun sanayi üretimi üzerinde baskı oluşturmakta ve bu da ülkenin rekabetçiliğini koruyabilmesi için üretim süreçlerinde yeşil dönüşümü zorunlu kılmaktadır (World Bank, 2024).

Ayrıca, 2023 yılında Türkiye, depremlerden dolayı büyük ekonomik ve sosyal kayıplar yaşamıştır. Şubat ayında yaşanan ve büyüklükleri 7,8 ve 7,5 olan iki büyük deprem, 1.9 milyon konutun zarar görmesine ve 3.3 milyon kişinin yer değiştirmesine neden olmuştur. Türkiye, AB, Birleşmiş Milletler (BM) ve Dünya Bankası'nın da destekleriyle bu büyük felaketin etkilerini azaltmak ve ekonomiyi yeniden yapılandırmak adına 81,5 milyar dolarlık bir yeniden yapılanma süreci başlatmıştır (World Bank, 2024). Bu süreç, ülkenin dış ticaret performansını olumsuz etkilese de, alınan önlemler ve yapılan uluslararası iş birlikleri Türkiye'nin dış ticaretinin sürdürülebilirliği açısından umut vericidir.

Şekil 1.1. Türkiye'nin son 5 yıldaki İthalat ve İhracat rakamları



(Türkiye İhracatçıları Meclisi (TİM), 2023)

1.2.3. Mısır ile Türkiye Arasındaki Ticaret ve İhracat

Türkiye ve Mısır arasındaki ticaret ve ihracat ilişkileri, son yıllarda ivme kazanarak gelişmiş ve her iki ülke için de stratejik bir öneme sahip olmuştur. Türkiye'nin Mısır'a ihracatı, başta makine, otomotiv, demir-çelik ve kimya ürünleri gibi endüstriyel ürünleri kapsamaktadır. 2022 yılı itibarıyla Türkiye'nin Mısır'a ihracatı 4,3 milyar dolar seviyesine ulaşmıştır. Bu rakam, iki ülke arasındaki ticaretin ne denli güçlü olduğunu ve Türkiye'nin Mısır pazarına olan ilgisini göstermektedir (WITS, 2022).

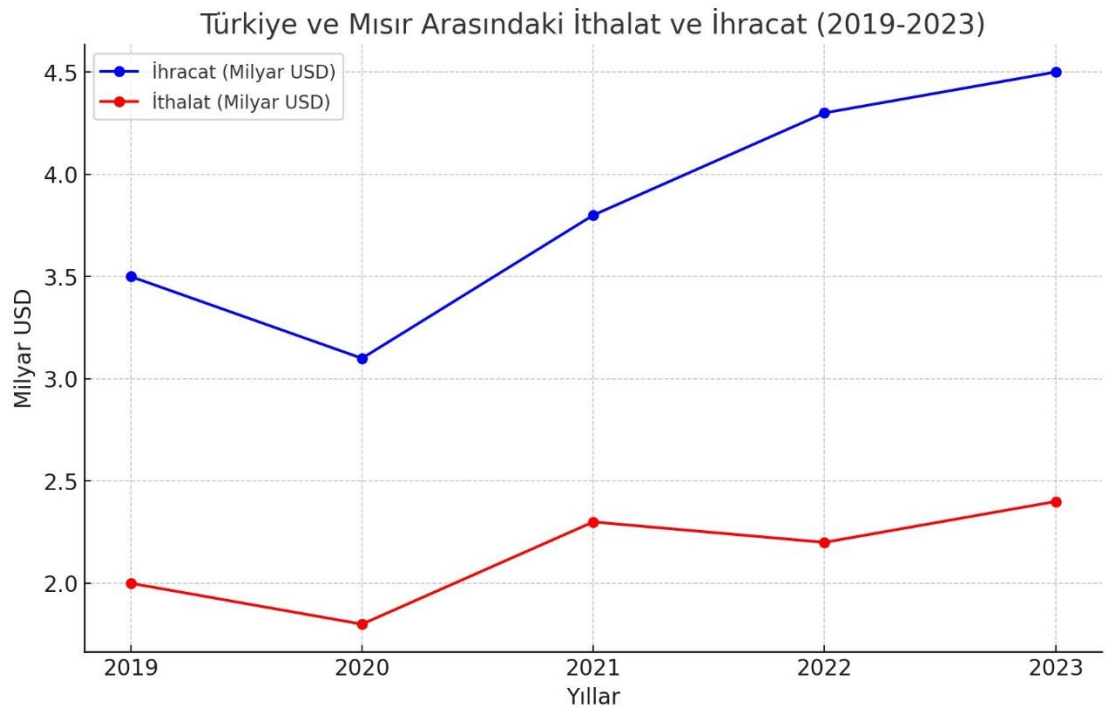
Türkiye'nin Mısır'a ihracatında otomotiv, tekstil, plastik, demir ve çelik ürünleri önemli rol oynamaktadır. Bu sektörlerin ihracat hacmi, her iki ülkenin de ticari ilişkilerinde stratejik sektörlerin öne çıktığını göstermektedir. Mısır ise Türkiye'ye petrol türevleri, doğal gaz, tarım ürünleri ve gıda maddeleri ihraç etmektedir. Bu ithalat kalemleri, Türkiye'nin enerji ihtiyaçlarını karşılama ve tarım ürünlerine erişim sağlamada Mısır'ın önemli bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır (World Bank, 2022).

Türkiye ile Mısır arasındaki ticaret, 2005 yılında imzalanan Türkiye-Mısır Serbest Ticaret Anlaşması (STA) ile hız kazanmıştır. Bu anlaşma, iki ülke arasında gümrük vergilerinin düşürülmesi ve bazı ürünlerde tamamen kaldırılması gibi ticareti teşvik edici düzenlemeleri içermektedir. STA sonrası iki ülke arasındaki ticaret hacmi önemli oranda artmış ve ticaret ilişkileri her iki ülke için de ekonomik kazanç sağlamıştır (WITS, 2022).

Türkiye ve Mısır arasındaki ticaret hacmi, 2023 yılı itibarıyla 10 milyar dolara ulaşmıştır. Bu ticaret hacmi, 2028 yılına kadar 15 milyar dolara çıkarılmayı hedeflemektedir. Bu hedef, iki ülkenin birbirine olan ticari bağımlılığını artırmayı ve ticaretin derinleşmesini amaçlamaktadır. Türkiye'nin ihracatında Mısır, Afrika kıtasındaki en büyük ortaklardan biri olarak dikkat çekerken, Mısır'ın Türkiye'ye yaptığı ihracat da iki ülke arasındaki ekonomik ilişkilerin dengeli bir şekilde sürdüğünü göstermektedir (World Bank, 2024).

Bu ticari ilişkilerde enerji işbirliği de önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye, Mısır'dan enerji kaynakları ithal ederken, aynı zamanda Mısır'a yönelik çeşitli altyapı ve teknoloji ürünleri ihraç etmektedir. Bu durum, her iki ülkenin de stratejik sektörlerde birbirini tamamlayıcı bir rol üstlendiğini ve enerji arz güvenliğini artırmak için karşılıklı işbirliğini güçlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 1.2. Türkiye ve Mısır Arasındaki İthalat ve İhracat



(World Integrated Trade Solution (WITS), 2023.)

1.2.3.1. Türkiye'nin Mısır'a İhracat Kalemleri

Geleneksel Türkiye'nin Mısır'a ihracatında öne çıkan başlıca ürün grupları arasında makine ve mekanik cihazlar, kimyasal ürünler, demir ve çelik ürünleri, otomotiv ve yedek parça, tekstil ve hazır giyim ürünleri, elektrik ve elektronik cihazlar yer almaktadır. 2024 yılı itibarıyla Türkiye'nin Mısır'a ihracatında bu ürün grupları önemli bir yer tutmakta ve iki ülke arasındaki ticari ilişkilerin derinleşmesine katkı sağlamaktadır.

Makine ve mekanik cihazlar, Türkiye'nin Mısır'a yaptığı en büyük ihracat kalemlerinden biri olarak dikkat çekmektedir. Bu ürünler, özellikle sanayi ve inşaat sektörlerinde kullanılan çeşitli ekipmanları kapsamaktadır. Türkiye, bu alandaki gelişmiş üretim kapasitesi ve rekabetçi fiyatlarla Mısır pazarında önemli bir konuma sahiptir (WITS, 2024). Bu ürünlerin ihracatı, Mısır'da sanayileşmenin hız kazanmasına ve inşaat sektöründeki büyümeye paralel olarak artmaktadır.

Kimyasal ürünler ve plastikler de Türkiye'nin Mısır'a ihraç ettiği önemli kalemler arasındadır. Özellikle polimerler ve plastik ürünler, Mısır'da inşaat ve tarım sektörlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Türkiye, kaliteli kimyasal ürünleri ve plastik malzemeleri rekabetçi fiyatlarla sunarak Mısır'daki artan talebi karşılamaktadır. Bu ürün grubu, Mısır pazarında Türkiye'nin rekabet gücünü artıran önemli bir unsurdur (World Bank, 2024).

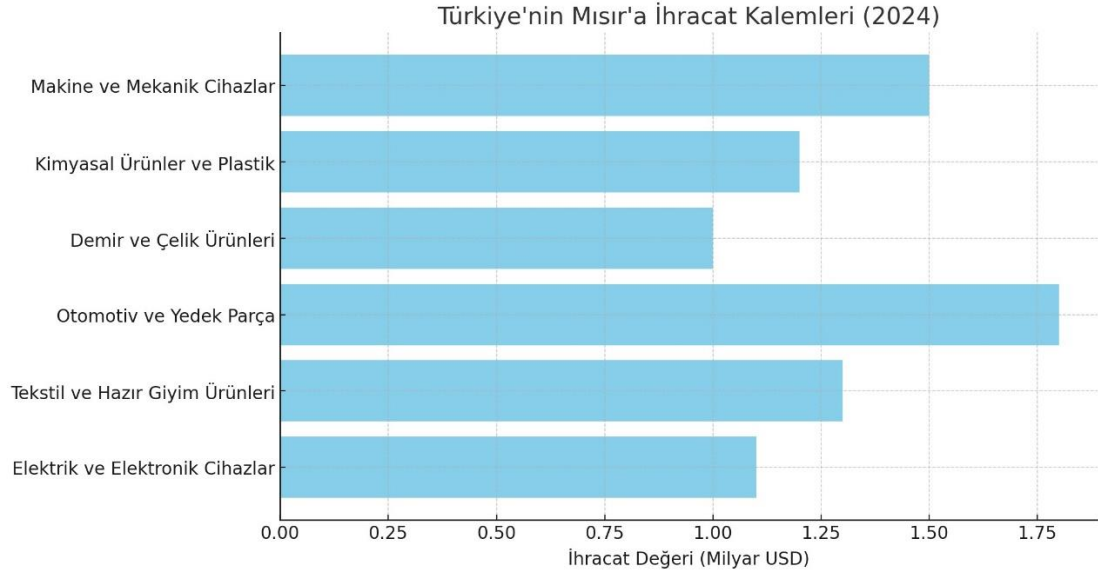
Demir ve çelik ürünleri ise Türkiye'nin Mısır'a ihracatında önemli bir yer tutmaktadır. Mısır'daki inşaat sektörünün büyümesi, bu ürünlere olan talebi artırmıştır. Türkiye, demir ve çelik sektöründeki üretim kapasitesi ve kaliteli ürünleri ile Mısır pazarında etkin bir rol oynamaktadır. Bu durum, inşaat sektörünün ihtiyaçlarını karşılamak ve Mısır'ın altyapı yatırımlarına katkıda bulunmak açısından kritik bir öneme sahiptir (WITS, 2024).

Otomotiv ve yedek parça sektörü, Türkiye'nin Mısır'a ihracatında öne çıkan diğer bir alandır. Türkiye, Mısır'a otomobil, ticari araçlar ve bu araçlara yönelik yedek parça ihracatı gerçekleştirmektedir. Türkiye'nin otomotiv sektöründeki geniş üretim kapasitesi ve yüksek üretim kalitesi, Mısır'daki ulaştırma ve lojistik sektörlerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu da iki ülke arasındaki ticari ilişkilerin güçlenmesine ve derinleşmesine katkı sunmaktadır (World Bank, 2024).

Tekstil ve hazır giyim, Türkiye'nin Mısır'a ihraç ettiği önemli kalemlerden biridir. Türkiye, tekstil sektöründeki üretim gücü ve moda endüstrisindeki tecrübesi ile Mısır'da önemli bir pazar payına sahiptir. Özellikle Mısır'daki artan tüketici talebi ve uygun maliyetli üretim imkânları, Türkiye'nin tekstil ve hazır giyim ihracatını desteklemektedir. Tekstil ürünleri, iki ülke arasındaki ekonomik iş birliğinin güçlenmesine önemli bir katkı sunmaktadır (WITS, 2024).

Elektrik ve elektronik cihazlar da Türkiye'nin Mısır'a ihraç ettiği diğer önemli ürünler arasında yer almaktadır. Bu grupta, elektrikli ev aletleri, kablolar, jeneratörler ve çeşitli elektronik parçalar bulunmaktadır. Türkiye, Mısır'ın sanayileşme ve kentleşme süreçlerinde artan elektrikli cihaz talebini karşılamakta önemli bir rol oynamaktadır. Bu ürünlerin ihracatı, Türkiye'nin Mısır pazarındaki teknolojik ürünler alanında da rekabet gücünü göstermektedir (WITS, 2024).

Şekil 1.3. Türkiye'nin Mısır'a İhracat Kalemleri



(World Integrated Trade Solution (WITS), 2024.)

1.2.3.2. Mısır ile Türkiye Arasındaki Ticaretin Gelişimi

Türkiye ve Mısır arasındaki ticaret ilişkileri, tarih boyunca inişli çıkışlı bir seyir izlese de özellikle son yıllarda hızlı bir gelişim göstermiştir. Bu ticari ilişkilerin güçlenmesinde, ekonomik ve siyasi anlamda atılan adımların yanı sıra iki ülkenin de stratejik olarak birbirine yakın olması etkili olmuştur. Mısır ve Türkiye, Akdeniz ve Orta Doğu bölgesinde stratejik bir konumda yer almakta olup, ticaret yolları ve lojistik imkânları açısından birbirini tamamlayıcı avantajlara sahiptir.

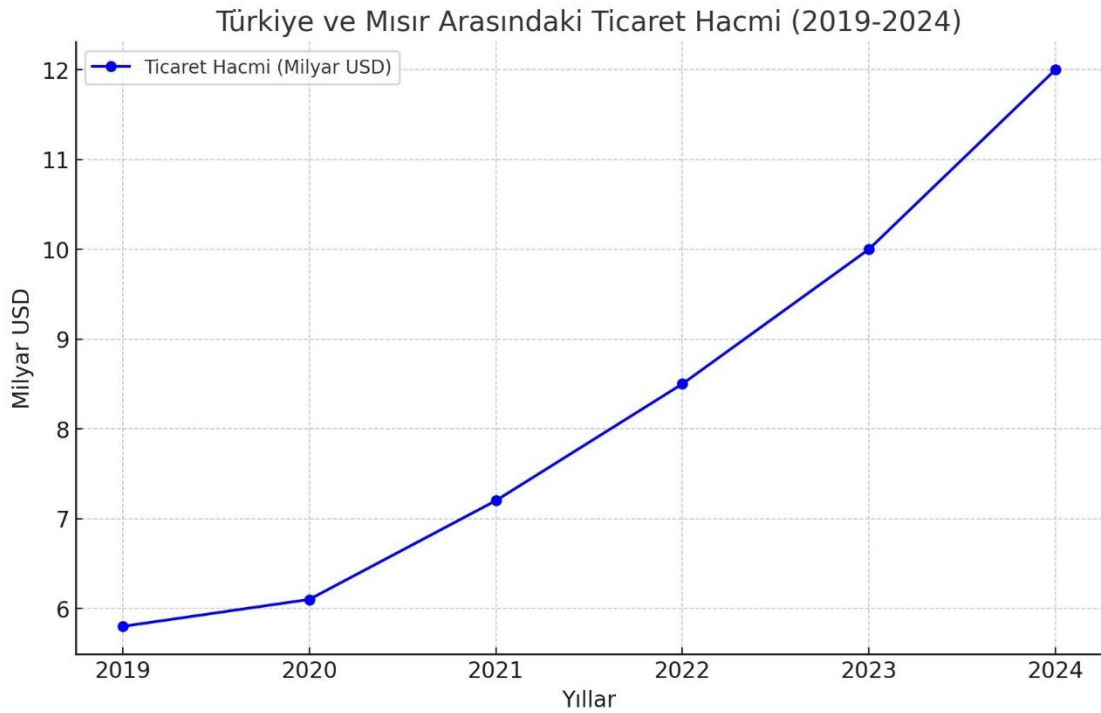
2005 yılında imzalanan Türkiye-Mısır Serbest Ticaret Anlaşması, iki ülke arasındaki ticaretin gelişiminde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu anlaşma ile iki ülke arasındaki gümrük vergileri kademeli olarak kaldırılmış ve bazı ürünler için vergiler tamamen ortadan kaldırılmıştır. STA sonrası Türkiye ve Mısır arasındaki ticaret hacmi hızlı bir şekilde artmış ve her iki ülke de bu anlaşmadan ekonomik anlamda fayda sağlamıştır (World Bank, 2024).

2020'li yıllarda Türkiye ve Mısır arasındaki ticaret ilişkileri, çeşitli siyasi gerginlikler ve bölgesel çıkar çatışmalarına rağmen gelişmeye devam etmiştir. 2021 yılında her iki ülkenin diplomatik düzeyde ilişkileri yeniden canlandırma girişimleri, ticaret hacminin büyümesine katkı sağlamıştır. 2023 yılı itibarıyla Türkiye ve Mısır arasındaki ticaret hacmi yaklaşık 10 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde Türkiye, Mısır'ın en önemli ticaret ortaklarından biri haline gelmiş, özellikle sanayi ürünleri, otomotiv ve kimyasal maddeler gibi kalemlerde ihracatını artırmıştır (WITS, 2024).

2024 yılında Mısır Cumhurbaşkanı Abdel Fattah el-Sisi'nin Türkiye'ye gerçekleştirdiği resmi ziyaret, iki ülke arasındaki ilişkilerin normalleşmesine yönelik önemli bir adım olmuştur. Bu ziyaretle birlikte Türkiye ve Mısır, yaklaşık 20 anlaşma imzalamış ve ticaret hacmini 15 milyar dolara çıkarmayı hedeflemiştir (DW, 2024). Bu anlaşmalar, özellikle enerji, savunma, sağlık ve kültür gibi alanlarda işbirliğini artırmayı amaçlamaktadır ve ticari ilişkilerin çeşitliliğini ve derinliğini desteklemektedir.

Bölgesel gelişmeler de Türkiye ve Mısır arasındaki ticaretin gelişiminde önemli rol oynamıştır. Özellikle Akdeniz'deki doğal gaz rezervlerinin keşfi ve bu kaynakların bölgesel paylaşımına yönelik yapılan işbirlikleri, Türkiye ve Mısır'ın enerji ticaretindeki işbirliğini güçlendirmiştir. Ayrıca, Mısır'ın Afrika iç pazarlarına erişim sağlaması ve Türkiye'nin Avrupa ve Orta Asya pazarlarına açılan kapı konumunda olması, iki ülke arasındaki ticari ilişkilerin bölgesel entegrasyonunu artırmaktadır.

Şekil 1.4. Türkiye ve Mısır Arasındaki Ticaret Hacmi



(World Integrated Trade Solution (WITS), 2024)

1.2.3.3. Mısır Pazarına Giriş Stratejileri

Mısır pazarı, Türkiye için stratejik bir öneme sahip olup, büyüklüğü ve bölgesel konumu nedeniyle Türk ihracatçıları açısından birçok fırsat sunmaktadır. Türkiye'nin Mısır pazarına başarılı bir şekilde giriş yapması ve pazar payını artırması için uygulanan çeşitli stratejiler

bulunmaktadır. Bu stratejiler, rekabet avantajı yaratmak, pazar talebine uygun ürünler sunmak ve ticareti kolaylaştırıcı yöntemler geliştirmek üzerine odaklanmaktadır.

İlk olarak, Türkiye'nin Mısır pazarına girişte uyguladığı en önemli stratejilerden biri, rekabetçi fiyatlandırma ve kaliteli ürün sunumu olmuştur. Türkiye, özellikle sanayi ürünleri, makine, otomotiv, kimyasal ürünler ve tekstil gibi sektörlerde kaliteli ürünleri rekabetçi fiyatlarla Mısır pazarına sunarak avantaj elde etmektedir. Bu strateji, özellikle Mısır'daki tüketicilerin ve endüstriyel işletmelerin kaliteli ve uygun fiyatlı ürünlere olan talebini karşılamak açısından önem taşımaktadır (World Bank, 2024).

İkinci olarak, Türkiye ve Mısır arasındaki lojistik avantajlar ve coğrafi yakınlık, pazara girişte önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye, Mısır ile güçlü lojistik bağlantılara sahip olup, deniz taşımacılığı ve kara taşımacılığı açısından avantajlı konumdadır. Bu durum, Türk ürünlerinin Mısır pazarına daha hızlı ve düşük maliyetlerle ulaşmasını sağlamaktadır. Ayrıca, lojistik altyapının güçlendirilmesi ve nakliye maliyetlerinin düşürülmesi, Türk ihracatçılarının Mısır pazarında rekabet avantajı elde etmesine katkı sağlamaktadır (WITS, 2024).

Pazara girişte izlenen bir diğer strateji ise Mısır'daki yerel ortaklarla işbirliği yapmaktır. Türk şirketleri, Mısır'da distribütörler ve yerel ortaklarla işbirlikleri kurarak, pazara daha kolay adapte olabilmekte ve yerel ihtiyaçlara uygun çözümler sunabilmektedir. Yerel ortaklarla yapılan bu işbirlikleri, Türk ürünlerinin daha geniş bir kitleye ulaşmasına ve Mısır pazarındaki dağıtım ağının güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır (DW, 2024).

Türkiye ayrıca, Mısır'ın serbest bölgelerinde yatırım yaparak pazara girişte önemli bir avantaj sağlamaktadır. Mısır, yabancı yatırımcılar için vergi avantajları ve diğer teşvikler sunan serbest bölgeler oluşturarak, ülkeye daha fazla yatırım çekmeyi hedeflemektedir. Türk şirketleri de bu serbest bölgelerde üretim ve depolama faaliyetleri gerçekleştirerek, Mısır pazarında maliyet avantajı sağlamak ve yerel pazara daha hızlı erişim elde etmektedir (World Bank, 2024).

Mısır pazarına girişte önemli bir diğer strateji ise kültürel benzerlikler ve iki ülke arasındaki tarihi bağların kullanılmasıdır. Türkiye ve Mısır, kültürel ve tarihi açıdan benzer özelliklere sahip ülkeler olup, bu durum pazarlama stratejilerinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Türk ürünlerinin Mısır'da kabul görmesi ve pazardaki marka bilinirliğinin artırılması için bu kültürel benzerlikler önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Özellikle tekstil ve gıda gibi sektörlerde bu durum, pazara giriş stratejilerinin başarısında belirleyici olmuştur (WITS, 2024).

Son olarak, Türkiye'nin Mısır pazarına giriş stratejileri arasında dijital pazarlama ve e-ticaret de önemli bir yer tutmaktadır. Dijital platformların kullanımının artması, Türk

ihracatçıların Mısır'daki tüketicilere doğrudan ulaşmasını sağlamış ve pazardaki varlıklarını güçlendirmiştir. E-ticaret ve dijital pazarlama stratejileri, Mısır pazarına girişte yeni fırsatlar yaratmakta ve özellikle genç nüfusa hitap eden ürünlerin tanıtımı açısından önemli bir rol oynamaktadır (DW, 2024).

1.2.4. Geleneksel Dış Ticaret Operasyonları

Geleneksel dış ticaret operasyonları, uluslararası ticaretin temelini oluşturan ve ülkelerin karşılıklı mal ve hizmet alışverişini düzenleyen işlemlerdir. Bu operasyonlar, genellikle tarifeler, kotalar ve ticaret anlaşmaları gibi çeşitli ticaret politikaları ile yönetilir. Geleneksel yaklaşımlar, ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüklerine dayanarak ticaret yapmalarını önerir ve bu, genellikle uluslararası ticaret teorilerinin temelini oluşturur (Ağcadağ ve Govdere, 2021:1-14).

Bu operasyonlar, aynı zamanda uluslararası ticaretin karmaşık yapısını ve ülkeler arasındaki ticari akışları açıklamada yetersiz kaldığı için yeni dış ticaret teorilerinin gelişmesine neden olmuştur. Geleneksel dış ticaret teorileri, ülkelerin farklılıklarına dayanarak uluslararası dış ticareti açıklar ve bu, günümüzdeki ticaret akımlarını anlamada önemli bir rol oynar (Yergin, 2011).

Günümüzde dış ticaret operasyonları, küreselleşme ve teknolojik ilerlemelerin etkisiyle daha karmaşık bir hal almıştır. Elektronik ticaret platformları, uluslararası ticaretin yeni bir boyut kazanmasına olanak tanımış ve geleneksel ticaret anlayışını dönüştürmüştür. Bu dönüşüm, dış ticaretin tanımını ve kapsamını genişletmiş, aynı zamanda dış ticaret politikalarının ve uygulamalarının yeniden şekillenmesine neden olmuştur (Ağcadağ ve Govdere, 2021:10).

Geleneksel dış ticaret operasyonlarının anlaşılması, ekonomik politikaların ve stratejilerin geliştirilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Bu operasyonlar, uluslararası pazarlarda rekabet edebilirlik, ticaret dengesi ve döviz kurları gibi makroekonomik göstergeler üzerinde doğrudan etkilere sahiptir. Ayrıca, geleneksel dış ticaret operasyonları, ülkelerin ekonomik büyüme oranlarını ve kalkınma düzeylerini de etkileyebilir (Uğur ve Dallı, 2021:1-18).

1.2.5. Zorluklar ve Sorunlar

Dış ticaret operasyonları, birçok zorluk ve sorunla karşı karşıya kalabilir. Bu zorluklar, ticaretin verimliliğini ve etkinliğini doğrudan etkileyebilir.

Türkiye'nin coğrafi konumu, birçok ulaşım modunu kullanarak ticaret yapma potansiyeline sahip olmasına rağmen, lojistik ve taşıma altyapısının yetersizliği, dış ticaret operasyonlarını olumsuz etkileyebilir. Özellikle demiryolu bağlantılarının yetersiz olması ve

karayolu taşımacılığının ağırlıklı kullanılması, maliyetleri ve teslim sürelerini artırabilir (Takım ve Ersungur, 2015:357-376). Karayolu taşımacılığının yoğun kullanımı, trafik sıkışıklığı ve yol kalitesi gibi faktörler nedeniyle verimliliği düşürebilir ve uluslararası ticarete rekabet gücünü azaltabilir. Ayrıca, limanlardaki altyapı eksiklikleri ve gümrük süreçlerindeki yavaşlık, ihracat ve ithalat işlemlerini geciktirebilir (Takım ve Ersungur, 2015:357-376).

Gümrük işlemleri sırasında yaşanan bürokratik engeller, ticaretin hızını kesintiye uğratabilir. Bu engeller, işlem sürelerinin uzamasına ve maliyetlerin artmasına neden olabilir (Takım ve Ersungur, 2015:357-376). Özellikle, evrak işlerinin fazlalığı, farklı kurumlar arasındaki koordinasyon eksiklikleri ve dijital sistemlerin yetersizliği, gümrük işlemlerinin karmaşıklığını artırabilir. Bu durum, hem ihracatçıların hem de ithalatçıların maliyetlerini yükselterek rekabet güçlerini azaltabilir (Kaya ve Tekin, 2018:112-130).

COVID-19 pandemisi gibi küresel krizler, dış ticaret performansını ciddi şekilde etkileyebilir. Pandemi, ticaret akışlarında kesintilere ve belirsizliklere neden olarak, dış ticaret operasyonlarını zorlayabilir (Delice ve Bayrakdar, 2023:19-36). Pandemi sürecinde, sınırların kapanması, tedarik zincirlerinde aksaklıklar ve lojistik hizmetlerde yaşanan zorluklar, ticaretin sürdürülebilirliğini tehdit etmiştir (Delice ve Bayrakdar, 2023:19-36). Ayrıca, pandemi sonrası toparlanma sürecinde de bu etkilerin kalıcı olabileceği ve yeni ticaret stratejileri geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Çiftçi, 2020:45-67).

Döviz kuru dalgalanmaları, özellikle dış ticaret firmaları için ciddi bir sorun teşkil edebilir. Kur riski, firmaların maliyetlerini ve rekabet güçlerini etkileyebilir ve bu durum, firmaların döviz kuru riskini yönetme stratejilerini geliştirmelerini gerektirebilir (Nuhoğlu, 2020:89-104). Döviz kurlarındaki ani değişiklikler, ticaret işlemlerinin maliyetlerini öngörülemez hale getirebilir ve finansal planlamayı zorlaştırabilir (Yılmaz, 2021:204-219). Firmalar, bu tür riskleri hedge etme ve kur dalgalanmalarına karşı koruma stratejileri geliştirmek zorunda kalmaktadır (Nuhoğlu, 2020:89-104).

Uluslararası anlaşmazlıklar ve ticaret politikalarındaki değişiklikler, dış ticaret operasyonlarını zorlayabilir. Bu tür değişiklikler, ticaret akışlarını ve pazar erişimini etkileyebilir (Nuhoğlu, 2020:89-104). Özellikle, ülkeler arasında yaşanan siyasi gerginlikler, tarifelerin artırılması, ithalat kotaları ve anti-damping vergileri gibi ticaret politikaları, firmaların stratejik planlarını değiştirmelerine neden olabilir (Nuhoğlu, 2020:89-104). Bu tür değişiklikler, dış ticaretin sürdürülebilirliğini ve uzun vadeli yatırımları olumsuz etkileyebilir (Karaman ve Şahin, 2019:112-128).

1.2.6. Gelişmekte Olan Pazarlar ve Blok Zincir

Gelişmekte olan pazarlar, ekonomik büyüme potansiyeline sahip ancak henüz tam anlamıyla gelişmiş ekonomilere ulaşmamış ülkelerdir. Bu pazarlar genellikle yüksek nüfus, hızla büyüyen orta sınıf ve artan tüketici harcamaları ile karakterizedir (Kshetri, 2018:80). Bununla birlikte, bu pazarların altyapı, lojistik ve düzenleyici çerçeveler açısından çeşitli zorluklarla karşılaştığı da görülmektedir (Ganne, 2018:24).

Gelişmekte olan pazarlar, ticaret işlemlerinde şeffaflık, güvenilirlik ve hız gibi unsurlara büyük ihtiyaç duyar. Bu pazarlarda bürokratik engeller, yolsuzluk ve yetersiz altyapı gibi sorunlar, ticaretin verimliliğini düşürmekte ve maliyetleri artırmaktadır (Mitchell ve Mishra, 2021:115). Blok zincir teknolojisi, bu tür sorunların üstesinden gelmek için potansiyel çözümler sunabilir.

Gelişmekte olan pazarlarda blok zincir uygulamalarına örnek verirse, bir Afrika ülkesi olan Kenya'da, kahve üreticileri blok zincir teknolojisini kullanarak tedarik zincirinin her aşamasını izleyebilmekte ve bu sayede ürünlerinin kalitesini ve güvenilirliğini artırmaktadırlar (Casino vd., 2019:55). Bu durum, üreticilerin uluslararası pazarlarda daha yüksek fiyatlarla ürün satabilmelerine ve gelirlerini artırmabilmelerine olanak tanır. Gümrük işlemlerinde bir örnek ise bir Türk liman işletmesi, blok zincir tabanlı bir sistem kullanarak yüklerin liman içindeki hareketlerini anlık olarak takip edebilmekte ve bu sayede gümrük işlemlerini daha hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirebilmektedir (Çalık, 2020:58).

1.2.7. Literatür Taraması

Bu bölümde, blok zincir teknolojisi dış ticaret ilişkisi ve CargoX platformu ile ilgili literatür taraması sunulmuştur. CargoX ile ilgili hem Türkiye'de hem de yurt dışında yapılan çalışmalar taranmış, Türkiye'de konu ile ilgili çalışmaların oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Badawy ve Zaki (2023), çalışmalarında Mısır Gümrük İdaresi'nin blok zincir tabanlı CargoX platformunu kullanmaya başlamasıyla iç denetim süreçlerinde şeffaflık ve veri güvenliği gibi faydalar sağladığını belirtmiştir. CargoX'in gümrük süreçlerindeki etkinliği artırdığı, bilgi kalitesine katkı sunduğu ve iç denetim faaliyetlerini desteklediği sonucuna varılmıştır (Badawy ve Zaki, 2023). Kucharczyk, Kucharczyk ve Szpilko (2021) çalışmalarında, blok zincir teknolojisinin deniz taşımacılığında uygulanmasını incelemişlerdir. Çalışmada, blok zincir teknolojisinin bu sektörde belge yönetimi, veri güvenliği ve işlem hızına etkileri vurgulanmaktadır. Özellikle süreçlerin izlenebilirliği ve doğruluğunun artmasıyla deniz taşımacılığının etkinliğinin artırılacağı belirtilmiştir (Kucharczyk vd., 2021). Peronja,

Lenac ve Glavinović (2020) çalışmaları, blok zincir teknolojisinin denizcilik sektöründe uygulanabilirliğini incelemiştir. Araştırmada, blok zincir tabanlı akıllı sözleşme çözümlerinin özellikle taşıma süreçlerinde dökümantasyon sürecini hızlandırma ve maliyetleri azaltma potansiyeli öne çıkarılmıştır. Örnek olarak CargoX'in dijital konşimento uygulaması, kâğıt konşimentoya kıyasla önemli zaman ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Çalışma, ayrıca blok zincirin çevresel faydalarına da dikkat çekmiş; özellikle dijitalleşmenin, fosil yakıt tüketimini ve kâğıt tüketimini azaltarak çevresel etkileri hafifletebileceği ifade edilmiştir (Peronja vd., 2020). Ambrozic, Şorcaru ve Pirju'nun (2024) çalışması, blockchain teknolojisinin denizcilik sektöründe sağladığı faydaları incelemektedir. Çalışma, TradeLens ve CargoX gibi örneklerle blockchain'in deniz taşımacılığında süreçleri nasıl hızlandırabileceğini, bürokrasiyi azaltabileceğini ve tedarik zincirinin bütünlüğünü nasıl güçlendirebileceğini detaylandırmaktadır. Özellikle belgelerin dijitalleştirilmesi, güvenliğin artırılması ve şeffaflık gibi unsurların denizcilikte etkin bir tedarik zinciri ağı kurmaya katkı sağlayabileceği vurgulanmıştır. Çalışmada, blockchain teknolojisinin kullanımının verimlilik ve güvenilirlik açısından önemli katkılar sağlayabileceği ancak uluslararası uyum ve ölçeklenebilirlik gibi zorlukların aşılması gerektiği ifade edilmektedir (Ambrozic vd., 2024). Maria Filipović (2023) yılına ait çalışması, deniz taşımacılığında blockchain teknolojisinin uygulamalarını kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Çalışma, blockchain'in denizcilik sektöründeki işlemleri hızlandırma, maliyetleri azaltma ve güvenliği artırma gibi avantajlarını vurgulamakta ve özellikle akıllı kontratların kullanımıyla süreçlerin nasıl optimize edilebileceğini detaylandırmaktadır. Çalışmada ayrıca CargoX platformunun, akıllı konşimentoların oluşturulması ve taşınması gibi işlemlerde blockchain kullanımına yönelik bir vaka olarak incelendiği gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, blockchain'in belge güvenliği, izlenebilirlik ve işlem hızı gibi alanlarda sağladığı faydalar örneklendirilmiştir (Filipović, 2023).

Blok zincir teknolojisi, dış ticaret ilişkisi konularında ise farklı açılardan ve farklı seviyelerde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar, genel olarak dört ana grupta sınıflandırılmıştır:

Blok zincir teknolojisinin dış ticaret süreçlerinde nasıl kullanılabileceğini, hangi alanlarda fayda sağlayabileceğini ve hangi sorunlara çözüm getirebileceğini ortaya koyan çalışmalar. Bu gruptaki çalışmalar, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarının verimliliğini, kalitesini, uyumluluğunu ve sürdürülebilirliğini artırmak için nasıl kullanılabileceğini teorik olarak tartışmaktadır. Örneğin, Aktaş (2018), blok zincir teknolojisinin gümrük işlemlerinde potansiyel kullanım alanlarını ve bu teknolojinin gümrük süreçlerinde sağlayabileceği avantajları analiz etmiştir (Aktaş, 2018:18). Çetin ve Şekkeli

(2019), blok zincir teknolojisinin dış ticaret süreçlerinde nasıl kullanılabileceğini, hangi alanlarda fayda sağlayabileceğini ve hangi sorunlara çözüm getirebileceğini ortaya koymuştur (Çetin ve Şekkeli, 2019:1). Yıldırım (2019), dış ticaret operasyonlarında karşılaşılan sorunları ve blok zincir teknolojisinin bu sorunlara çözüm getirebilecek potansiyelini araştırmıştır (Yıldırım, 2019:1). Acar (2021), blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret alanında kullanımını incelemiş ve bu teknolojinin sağladığı avantajlar ve dış ticaret operasyonlarına olan potansiyel etkileri ele almıştır (Acar, 2021:1). Türkiye'deki tez çalışmalarında ise Ekinci (2020), çalışmasında blok zincir teknolojisinin uluslararası ticarete nasıl kullanılabileceğini ve Türk dış ticaretine potansiyel etkilerini incelemiştir. Çalışmada, blok zincir teknolojisinin gümrük süreçlerini nasıl iyileştirebileceği ve işlem sürelerini nasıl kısaltabileceği detaylı olarak ele alınmıştır. Sayın (2022), çalışmasında uluslararası ticaret işlemlerinde blok zincir kullanımının dijitalleşme süreci üzerindeki etkilerini analiz etmiş ve çeşitli vaka çalışmaları ile desteklemiştir. Sayın, blok zincirin şeffaflık ve veri güvenliği sağlama potansiyelini incelemiştir. Dülger (2022), blok zincir teknolojisinin uluslararası ticarete ödeme yöntemi olarak kullanılmasının alternatiflerini ele alarak, pandemi sürecinde bu teknolojinin uygulanabilirliğini araştırmıştır.

Dünyada ve Türkiye'de blok zincir teknolojisinin dış ticaret alanındaki uygulama ve projelerini inceleyen ve değerlendiren çalışmalar. Bu gruptaki çalışmalar, blok zincir teknolojisinin dış ticaret alanında hayata geçirilmiş veya planlanmış olan uygulama ve projelerini örnek olarak vermektedir. Örneğin, Baktaş (2018), Türkiye'de blok zincir teknolojisi ve kripto paraların mevcut durumunu, düzenlemelerini ve gelecek vizyonunu ele almıştır (Baktaş, 2018). Bakan ve Şekkeli (2019), blok zincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu alanda dünyada ve Türkiye'de yapılmış olan uygulama ve projeleri özetlemiştir (Bakan ve Şekkeli, 2019:2848). Demir (2020), blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarına etkisini araştırmış ve bu alanda dünyada ve Türkiye'de hayata geçirilmiş veya planlanmış olan uygulama ve projeleri değerlendirmiştir (Demir, 2020:1). Türkiye'deki tez çalışmalarında ise Büyükdoğan (2022), kripto paranın uluslararası ticarete ödeme yöntemi olarak kullanılmasına dair bir inceleme yapmış ve bu teknolojinin sunduğu fırsatlar ve riskleri analiz etmiştir. Çalışma, uluslararası ticaret işlemlerinde kripto paraların kullanımına dair SWOT analizi ile değerlendirme yapmaktadır. Eroğlu (2022) çalışmasında, tedarik zincirinde blok zincir ve yeni teknoloji uygulamalarını araştırarak bu teknolojilerin tedarik zinciri süreçlerini nasıl dönüştürdüğünü incelemiştir. Bu çalışmada, blok zincirin maliyetleri azaltma ve süreçleri hızlandırma potansiyeli üzerine odaklanılmıştır. Gürgüz (2022) tezinde, uluslararası B2B süreçlerin blok zincir ile nasıl yönetilebileceğine dair perakende

sektöründe bir uygulama yapılmıştır. Gürgüz, blok zincirin tedarik zinciri üzerindeki izlenebilirlik ve şeffaflık avantajlarını değerlendirmiştir.

Blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarında karşılaştığı hukuki ve güvenlik zorluklarını ve bunların çözüm yollarını araştıran çalışmalar. Bu gruptaki çalışmalar, blok zincir teknolojisinin dış ticaret alanında kullanımının önündeki engelleri, riskleri ve sınırlamaları ortaya koymaktadır. Örneğin, Özdemir (2019), blok zincir teknolojisi ve akıllı kontratlar ile ilgili hukuki ve güvenlik sorunlarını ve bunların çözüm önerilerini analiz etmiştir (Özdemir, 2019:15). Yılmaz (2018), blok zincir teknolojisi ve iş modelleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu teknolojinin iş modellerine etkilerini, fırsatlarını, risklerini ve gelecek vizyonunu değerlendirmiştir (Yılmaz, 2018:1376). Özalp (2021), blok zincir teknolojisinin dış ticaret finansmanı ve akreditif işlemleri üzerindeki etkisini incelemiş ve bu teknoloji kullanımının yaratacağı potansiyel riskler ve zorluklar hakkında bilgi vermiştir (Özalp, 2021:1). Türkiye’deki tez çalışmalarında ise Vural (2023) çalışmasında, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticarete kullanımı ve bu kullanımın potansiyel hukuki ve düzenleyici engelleri ele alınmıştır. Çalışma, blok zincir tabanlı sistemlerin güvenlik önlemleri ve hukuki uyumluluk üzerine odaklanmıştır. Demir (2023), uluslararası ticarete blok zincir kullanımını SWOT analizi ile değerlendirerek, bu teknolojinin sunduğu fırsatlar ve karşılaşılan engelleri derinlemesine incelemiştir. Çalışma, blok zincirin ödeme ve finansman süreçlerinde karşılaşılan sorunlar ve potansiyel çözümler üzerine yoğunlaşmıştır. Yılmaz (2023), blok zincir tabanlı akıllı kontratların dış ticaretteki etkilerini araştırarak bu kontratların avantajlarını ve hukuki zorluklarını değerlendirmiştir. Yılmaz, özellikle uluslararası ticarete akıllı kontratların uygulanabilirliğini ve mevcut düzenlemelerle uyumluluğunu analiz etmiştir.

Dış ticaret alanında ortaya çıkan dijitalleşme sürecinin etkileri ve kağıtsız dış ticaretin önemi ile ilgili çalışmalar. Bu gruptaki çalışmalar, dijitalleşmenin dış ticaret süreçlerini nasıl etkilediği, avantajları ve dezavantajları, dijital dönüşümün gerekliliği ve kağıtsız dış ticaretin faydaları üzerine odaklanmaktadır. Örneğin, Cora ve Yolcu (2022), dijitalleşmenin dış ticaret üzerine etkilerini ve kağıtsız dış ticaretin önemini ele almışlardır (Cora ve Yolcu, 2022:1). Talay ve Bayram (2020), küresel tedarik zinciri ve uluslararası ticaret yönetiminde verimli ödeme sistemi seçimi üzerine odaklanmışlardır (Talay ve Bayram, 2020:945). Vural (2023), uluslararası ticaret alanında blok zincir teknolojisinin kullanımını incelenmiştir (Vural, 2023:1). Türkiye’deki tez çalışmalarında ise Bahtiyar (2023), blok zincir teknolojisinin dış ticarete dijitalleşme sürecine nasıl katkı sağladığını ve kağıtsız ticaretin önemini ele almıştır. Çalışmada, blok zincirin lojistik ve ödeme süreçlerini optimize etme potansiyeli incelenmiştir. Beggat (2024) çalışmasında, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticarete süreçleri nasıl

kolaylaştırdığı ve kağıtsız ticaret uygulamalarının avantajları incelenmiştir. Beggat, Voltron, Food Trust ve TradeTrust gibi projeler üzerinden blok zincir uygulamalarının ticareti nasıl dönüştürdüğünü analiz etmiştir. Şen (2024), dijital süreç entegrasyonunun uluslararası ticaretteki önemini ve blok zincir teknolojisinin bu entegrasyonda nasıl bir rol oynadığını araştırmıştır. Şen, blok zincirin dış ticarete işlem sürelerini kısaltma ve süreçlerin şeffaflığını artırma üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir.

Bu çalışmalara ek olarak, son yıllarda blok zincir teknolojisinin dış ticaret süreçlerindeki etkisini daha geniş bir perspektiften inceleyen uluslararası araştırmalar da dikkat çekmektedir. Örneğin, Jensen vd., (2019), TradeLens projesi üzerinden blok zincir teknolojisinin ticari süreçlere nasıl entegre edilebileceğini ve sağladığı operasyonel avantajları analiz etmiştir (Jensen, 2019:45). Jovanovic (2022), blok zincir tabanlı platform ekosistemlerinin endüstri genelinde benimsenmesini yönetmek üzerine odaklanmıştır (Jovanovic, 2022:67). Bowen (2009), nitel araştırma yöntemleri ile blok zincir uygulamalarının ticari süreçlerdeki etkilerini değerlendirmiştir (Bowen, 2009:27). Sahay ve Tiwari (2023), HSBC'nin blok zincir tabanlı ticaret finansmanı uygulamaları üzerinden bu teknolojinin yönetim ve risk yönetimine katkılarını tartışmıştır (Sahay ve Tiwari, 2023:33).

Blok zincir teknolojisinin veri gizliliği ve güvenlik konularındaki potansiyelini inceleyen çalışmalara da değinmek gerekmektedir. Conti vd., (2018), Bitcoin ve diğer kripto paraların güvenlik ve gizlilik sorunlarını ve bu sorunlara karşı alınabilecek önlemleri kapsamlı bir şekilde incelemiştir (Conti, 2018:3416). Ben-Sasson vd., (2014), Zero-Knowledge Succinct Non-Interactive Arguments of Knowledge (zk-SNARKs) gibi ileri düzey kriptografik tekniklerin blok zincir ağlarında veri gizliliğini nasıl artırabileceğini analiz etmiştir (Ben-Sasson, 2014:67). Sengupta vd., (2020), Nesnelerin İnterneti (IoT) ve Endüstriyel İnternet (IIoT) için blok zincir çözümlerinin güvenlik konularını ele almıştır (Sengupta, 2020:62).

Blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaretteki düzenleyici ve yasal zorluklarına dair çalışmalara da değinilmelidir. Karisma ve Tehrani (2023), blok zincir teknolojisinin düzenleyici ve yasal sorunlarını incelemiş ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri sunmuştur (Karisma ve Tehrani, 2023:88). Martino (2021), blok zincir teknolojisinin bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini ve bu teknolojinin düzenleyici çerçevelerle nasıl uyumlu hale getirilebileceğini tartışmıştır (Martino, 2021:75). Chander (2021), yapay zeka ve blok zincir teknolojisinin entegrasyonunun uluslararası ticaret üzerindeki potansiyel etkilerini analiz etmiştir (Chander, 2021:127).

Blok zincir teknolojisinin dış ticaret alanında sunduğu yenilikler ve potansiyel etkileri, sadece teorik çalışmalarla sınırlı kalmamış, aynı zamanda pratik uygulamalarda da kendini

göstermiştir. Örneğin, IBM ve Maersk tarafından geliştirilen TradeLens platformu, blok zincir teknolojisinin ticaret süreçlerini nasıl dönüştürebileceğine dair önemli bir örnek teşkil etmektedir. Bu platform, ticaret ortakları arasında veri paylaşımını hızlandırarak ve şeffaflığı artırarak operasyonel verimliliği önemli ölçüde iyileştirmiştir (Jensen, 2019:45).

Ayrıca, blok zincir teknolojisinin tedarik zinciri yönetiminde kullanımına dair yapılan araştırmalar, bu teknolojinin izlenebilirlik ve şeffaflık gibi konularda önemli avantajlar sağladığını göstermektedir. Hyperledger Fabric gibi blok zincir platformlarının, tedarik zincirinin çeşitli aşamalarında veri bütünlüğünü ve güvenliği nasıl artırdığına dair çalışmalar, bu teknolojinin sektörel uygulamalardaki etkinliğini gözler önüne sermektedir (Sahay ve Tiwari, 2023:33).

Veri gizliliği ve güvenlik konularında, blok zincir teknolojisinin sağladığı avantajlar ve karşılaşılan zorluklar üzerine yapılan araştırmalar da önemlidir. Kripto paraların güvenlik ve gizlilik sorunlarına dair yapılan kapsamlı çalışmalar, bu alanda karşılaşılan temel sorunları ve bu sorunların çözümüne yönelik geliştirilen yenilikçi yaklaşımları ortaya koymaktadır (Conti, 2018:3416). Özellikle Zero-Knowledge Proofs (zk-SNARKs) gibi gelişmiş kriptografik tekniklerin, blok zincir ağlarında veri gizliliğini nasıl artırabileceği üzerine yapılan araştırmalar, bu teknolojinin gelecekteki potansiyel kullanım alanlarını genişletmektedir (Ben-Sasson, 2014:67).

Blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarında karşılaştığı hukuki ve düzenleyici zorluklar, literatürde geniş bir şekilde ele alınmıştır. Bu alandaki çalışmalar, blok zincir teknolojisinin mevcut yasal çerçevelerle nasıl uyumlu hale getirilebileceğini ve bu süreçte karşılaşılan başlıca zorlukları incelemektedir. Örneğin, Karisma ve Tehrani (2023), blok zincir teknolojisinin düzenleyici ve yasal sorunlarını incelemiş ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri sunmuştur (Karisma ve Tehrani, 2023:88). Martino (2021), bankacılık sektöründe blok zincir teknolojisinin etkilerini ve bu teknolojinin düzenleyici çerçevelerle nasıl uyumlu hale getirilebileceğini tartışmıştır (Martino, 2021:75).

Ayrıca, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaretteki uygulamaları ve potansiyel etkilerine dair yapılan çalışmalar, bu teknolojinin ticaret süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Bowen (2009), nitel araştırma yöntemleri ile blok zincir uygulamalarının ticari süreçlerdeki etkilerini değerlendirmiştir (Bowen, 2009:27). Chander (2021), yapay zeka ve blok zincir teknolojisinin entegrasyonunun uluslararası ticaret üzerindeki potansiyel etkilerini analiz etmiştir (Chander, 2021:127).

İKİNCİ BÖLÜM

DIŞ TİCARETTE BLOK ZİNCİR UYGULAMALARI VE ÖRNEKLER

Blok zincir teknolojisi, dış ticaret operasyonlarında önemli bir dönüşüm yaratma potansiyeline sahiptir. Geleneksel ticaret süreçlerinde karşılaşılan yavaşlık, yüksek maliyetler, güvenlik riskleri ve şeffaflık eksiklikleri gibi sorunlar, blok zincirin sunduğu yenilikçi çözümlerle aşılabılır hale gelmiştir. Bu teknoloji, taraflar arasında güven oluşturmak, iş süreçlerini otomatikleştirmek, işlemleri hızlandırmak ve maliyetleri düşürmek gibi avantajlar sunmaktadır. Aynı zamanda, ticaret zincirindeki her bir adımın izlenebilir hale gelmesi, veri güvenliği ve şeffaflık sağlanması açısından kritik öneme sahiptir.

Bu bölümde, blok zincir teknolojisinin dış ticaretteki kullanım potansiyeli detaylı olarak ele alınacak, sağladığı avantajlar ve karşılaşılabilecek zorluklar üzerinde durulacaktır. Güvenilirlik, hız, maliyet avantajları, akıllı kontratlar, izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi unsurların yanı sıra ticaret finansmanı, hukuki ve güvenlik boyutları incelenecektir. Ayrıca, dünya genelinde dış ticaret operasyonlarında kullanılan TradeLens, We.trade, Marco Polo Network, Contour Blockchain (Voltron), Open Trade Blockchain, TradeWindow, TradeWaltz, Gsbn ve Komgo gibi önemli blok zincir projeleri örnek alınarak bu uygulamaların işleyişi, başarıları, karşılaşılan zorluklar ve ticaret süreçlerine katkıları değerlendirilecektir.

2.1. Blok Zincirin Dış Ticarete Kullanım Potansiyeli

Blok zincir teknolojisi, dış ticaret operasyonlarında güvenilirlik, şeffaflık, hız ve maliyet avantajları sunarak geleneksel sistemlerin ötesinde bir yenilik potansiyeli taşımaktadır. Dijital ortamda tüm işlemlerin değiştirilemez bir şekilde kaydedilmesi, ticari süreçlerdeki hata riskini en aza indirirken taraflar arasında güvenin tesis edilmesini sağlamaktadır. Akıllı kontratlar, bu teknolojinin dış ticaretteki kullanımını daha da ileriye taşıyarak süreçlerin otomasyonunu mümkün kılmakta ve böylece insan müdahalesini azaltarak hataları ve gecikmeleri önlemektedir. Ayrıca, blok zincir tabanlı sistemler, ürünlerin izlenebilirliği konusunda önemli bir rol oynayarak, ticari malların tedarik zinciri boyunca hareketlerini takip etmeyi ve bu süreçteki sürdürülebilirlik standartlarına uygunluğu değerlendirmeyi kolaylaştırmaktadır. Bu kapsamda, blok zincir teknolojisi yalnızca dış ticaretin mevcut yapısını desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda küresel ticaretin daha güvenli, verimli ve sürdürülebilir bir yapıya dönüşmesine de olanak tanımaktadır. Bu bölümde, söz konusu avantajlar ve uygulama alanları

detaylı bir şekilde incelenerek, teknolojinin dış ticaretteki etkileri geniş bir çerçevede ele alınacaktır.

2.1.1. Güvenilirlik ve Şeffaflık

Blok zinciri teknolojisi, dış ticaret operasyonlarında güvenilirlik ve şeffaflık sağlama potansiyeli ile ön plana çıkmaktadır. Her bir işlemi dijital olarak kaydederek ve imzalayarak, taraflar arasında bilgi akışını sağlayan bir protokol olarak işlev görmektedir. Bu teknoloji, merkezi olmayan bir yapıya sahip olup, her bir katılımcının kendi hesap defterine sahip olmasını ve böylece tüm işlemleri görebilmesini sağlar. Her bir blok, bir önceki blok ile ilişkilendirilmiş ve şifreli bir referans ile korunur, bu da sistemin güvenilirliğini artırır (Topcu ve Sarıgül, 2020:27-39).

Dış ticaret operasyonlarında blok zincir teknolojisinin kullanımı, belgelerin doğrudan transfer edilmesini sağlayarak, evrak akışındaki gecikmeleri ve araçlara olan gereksinimi azaltabilir. Ayrıca, bilgi alışverişi yoluyla şeffaflığı artırma, kâğıt yoğunluklu görevleri ilgili blok zinciri uygulamalarıyla değiştirme, gümrük operasyonlarının maliyetini ve süresini azaltma gibi faydalar sunmaktadır (Yalçın, 2023).

Türkiye’de özellikle dış ticaret alanındaki uygulamaların proje bazında devam ettiği, ancak henüz tam anlamıyla hayata geçirilemediği görülmektedir. Dünya genelinde ise, blok zincir teknolojisi ile hayata geçirilen dikkat çekici projeler bulunmaktadır. Bu projeler, dış ticaret süreçlerinde mevzuata uyumun artırılması, ticaretin kolaylaştırılması, hata ve ihlallerin tespiti, beyannamenin hazırlanması, kurumlar arasında veri değişimi, yasal zorunlulukların/sertifika otomasyonu, kimlik tespiti, vergi tahsilatı, sonradan kontrollerin etkinliğinin artırılması gibi alanlarda fayda sağlamaktadır.

Blok zinciri teknolojisinin dış ticarete kullanımı, bilgi alışverişi yoluyla şeffaflığı artırma, kâğıt yoğunluklu görevleri ilgili blok zinciri uygulamalarıyla değiştirme, gümrük operasyonlarının maliyetini ve süresini kolaylaştırma ve azaltma, ithalatçıların gümrük vergilerini kolayca ödeme olanağı ve gümrük makamları için vergi ödemeleri üzerindeki kontrolü kolaylaştırma gibi avantajlar sunmaktadır. Bu avantajlar, dış ticaretteki taraflar arası güveni sağlamakta ve ticareti kolaylaştırmaktadır (Alsan, 2023).

2.1.2. Hız ve Maliyet Avantajları

Blok zinciri teknolojisi, dış ticaret operasyonlarının hızını ve maliyet etkinliğini artırma potansiyeline sahiptir. Bu teknoloji, işlemlerin güvenliğini ve şeffaflığını artırırken, geleneksel ticaret süreçlerindeki birçok zorluğu ortadan kaldırabilir. Aşağıda, blok zinciri teknolojisinin bu avantajları nasıl sağladığı detaylı olarak ele alınacaktır.

Blok zinciri teknolojisi, dış ticaret işlemlerinin hızını önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir. Geleneksel dış ticaret işlemleri, çeşitli belgelerin hazırlanması, onaylanması ve transfer edilmesi gerektiğinden zaman alıcıdır. Bu süreçlerde yer alan manuel işlemler ve aracı kurumların varlığı, işlem sürelerini uzatır ve hata yapma olasılığını artırır. Blok zinciri teknolojisi, bu süreçleri dijitalleştirerek ve otomatize ederek hızlandırabilir (Irmak, 2023:45).

Özellikle akreditif ödeme yöntemlerinde, blok zinciri ve akıllı sözleşmelerin kullanımı, işlem sürelerini önemli ölçüde kısaltabilir. Akıllı sözleşmeler, önceden belirlenen koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak işlemleri gerçekleştirir ve böylece manuel onay süreçlerine duyulan ihtiyacı ortadan kaldırır. Örneğin, Irmak (2023), akreditif ödeme yönteminde blok zinciri kullanımının işlem sürelerini %40 oranında azalttığını ve hataları %30 oranında düşürdüğünü belirtmektedir (Irmak, 2023:47).

Dünya genelinde, TradeLens gibi projeler, blok zinciri teknolojisinin işlem hızını artırma potansiyelini göstermektedir. TradeLens, Maersk ve IBM tarafından geliştirilen bir blok zinciri platformudur ve dünya genelindeki lojistik süreçleri hızlandırmayı hedeflemektedir. Bu platform, belgelerin dijital olarak paylaşılmasını ve doğrulanmasını sağlayarak, gümrük işlemlerini ve sınır geçiş süreçlerini hızlandırmaktadır (Jensen, vd., 2019:27).

Blok zinciri teknolojisi, dış ticaret işlemlerinde maliyet etkinliği sağlamada büyük bir potansiyele sahiptir. Geleneksel ticaret süreçlerinde yer alan aracı kurumlar ve manuel işlemler, maliyetleri artıran unsurlardır. Blok zinciri, bu aracı kurumların rolünü azaltarak ve işlemleri otomatize ederek maliyetleri düşürür.

Altay Topcu ve Sümerli Sarıgül (2020), blok zinciri uygulamalarının tedarik zinciri yönetimine adaptasyonunun, alt düzey tedarikçilerin kontrolünü kolaylaştırdığını ve maliyet tasarrufu sağladığını vurgulamaktadır (Altay Topcu ve Sümerli Sarıgül, 2020:34). Benzer şekilde, CargoX gibi projeler, belgelerin dijital olarak transfer edilmesi yoluyla maliyetleri azaltmaktadır. CargoX, elektronik konşimento (e-BL) çözümü sunarak, kağıt belgelerin kullanılmasını ve posta masraflarını ortadan kaldırmaktadır (Ganne, 2018:45).

Blok zinciri teknolojisinin, ticaret finansmanı alanında da maliyet etkinliği sağladığı görülmektedir. We.trade gibi platformlar, ticaret işlemlerini dijitalleştirerek ve otomatikleştirerek, finansal işlemlerdeki maliyetleri azaltmaktadır (Jensen vd., 2019:30). Bu platformlar, güvenilir ve hızlı ödeme işlemleri sağlayarak, ticaretin maliyetini ve risklerini minimize etmektedir.

Blok zinciri teknolojisi, dış ticaret işlemlerinde güvenilirlik ve şeffaflık sağlayarak dolandırıcılık ve hata risklerini azaltır. Blok zincirinin merkezi olmayan yapısı, her işlemin

kaydedildiği ve tüm katılımcılar tarafından görülebildiği bir defter sunar. Bu, işlemlerin değiştirilemez ve doğrulanabilir olmasını sağlar (Ekinci, 2020:50).

Güvenilirlik ve şeffaflık, dış ticaret işlemlerinde kritik öneme sahiptir. Blok zinciri, işlem kayıtlarının tüm taraflarca doğrulanabilmesini ve izlenebilmesini sağlar. Bu, özellikle sahtecilik ve dolandırıcılık risklerinin yüksek olduğu dış ticaret işlemlerinde büyük bir avantaj sağlar (Bonneau vd., 2015:110).

Blok zinciri teknolojisi, dış ticaret ürünlerinin ve hizmetlerinin kaynağından nihai tüketiciye kadar olan yolculuğunu izlemeyi kolaylaştırır. Bu, tedarik zinciri yönetiminde daha büyük bir izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik sağlar.

Blok zinciri, tedarik zinciri boyunca gerçekleşen her işlemi kaydederek, ürünlerin kökenini ve hareketlerini doğrulamak için güvenilir bir yöntem sunar. Bu sayede, gıda güvenliği, ilaç takibi ve sahteciliğin önlenmesi gibi kritik alanlarda izlenebilirlik sağlanır (Aktaş, 2018:22). Ayrıca, gümrük işlemlerinde blok zinciri kullanımı, eşyanın sınır ötesine geçişini hızlandırır ve gümrük denetimlerinin daha etkin yapılmasına olanak tanır (Topcu ve Sarıgül, 2020:32).

Blok zinciri teknolojisinin sağladığı izlenebilirlik, dış ticarete şeffaflığı ve güvenilirliği artırarak, tedarik zinciri yönetiminde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Bu teknoloji, gelecekte dış ticaretin daha etkin ve sorumlu bir şekilde yürütülmesine olanak tanıyacaktır (Vurdu, 2023:170).

2.1.3. Akıllı Kontratların Rolü

Akıllı kontratlar, blok zinciri teknolojisinin en önemli bileşenlerinden biridir ve dış ticaret operasyonlarında önemli faydalar sağlamaktadır. Akıllı kontratlar, önceden belirlenen koşulların yerine getirilmesiyle otomatik olarak uygulanan, kendiliğinden işleyen sözleşmelerdir. Bu özellikleri sayesinde, dış ticarete güvenlik, hız ve maliyet etkinliği gibi alanlarda önemli iyileştirmeler sunarlar.

Akıllı kontratlar, blok zinciri teknolojisinin sunduğu en yenilikçi ve etkili araçlardan biridir. Dış ticaret operasyonlarında güvenliği ve güvenilirliği artıran bu dijital sözleşmeler, taraflar arasındaki işlemleri otomatikleştirerek hataları ve dolandırıcılık risklerini minimize eder. Akıllı kontratların temel avantajlarından biri, işlemlerin şifreleme ve konsensüs protokolleri ile güvence altına alınmasıdır. Bu mekanizmalar, tarafların anlaşmalarını değiştirilme veya bozulma risklerine karşı korur (Kıyak, vd., 2019:460).

Akıllı kontratlar, blok zinciri üzerinde gerçekleşen işlemlerin güvenliğini sağlamak için çeşitli kriptografik teknikler kullanır. Her işlem, karmaşık şifreleme algoritmaları ile korunur

ve bu da verilerin yetkisiz erişimlere karşı güvenliğini sağlar. Bu şifreleme yöntemleri, işlemlerin bütünlüğünü korur ve verilerin yalnızca yetkili taraflarca erişilebilir olmasını garanti eder. Kıyak vd., (2019), akıllı kontratların gizlilik ve güvenlik açısından büyük fırsatlar sunduğunu, özellikle sağlık verilerinin korunmasında önemli bir rol oynadığını belirtmiştir (Kıyak, vd., 2019:463).

Akıllı kontratların güvenlik sağlama yöntemlerinden biri de konsensüs protokolleridir. Konsensüs protokolleri, ağdaki tüm katılımcıların belirli bir işlem üzerinde mutabakata varmasını sağlar ve böylece işlemlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırır. Bu mekanizma, kötü niyetli aktörlerin ağı manipüle etmesini zorlaştırır ve işlemlerin güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar (Bonneau vd., 2015:112).

Akıllı kontratlar, işlemlerin otomatik olarak ve belirlenen koşullar yerine getirildiğinde gerçekleşmesini sağlar. Bu otomasyon, insan hatalarını en aza indirir ve işlemlerin doğruluğunu garanti altına alır. Akıllı kontratların otomatik doğası, tarafların anlaşma şartlarına uygun hareket etmesini sağlar ve herhangi bir ihlal durumunda otomatik yaptırımların uygulanmasını mümkün kılar. Gündüz ve Daş (2021), akıllı kontratların siber güvenlik unsurları ile veri iletiminin güvenliğini sağladığını ve siber tehditlere karşı koruma sunduğunu vurgulamıştır (Gündüz ve Daş, 2021:88).

Akıllı kontratların güvenilirliği, işlemlerin şeffaf bir şekilde kaydedilmesi ve tüm taraflarca doğrulanabilmesi ile pekiştirilir. Blok zinciri üzerinde yer alan bu sözleşmeler, herkes tarafından erişilebilir ve incelenebilir, bu da dolandırıcılık ve hata risklerini azaltır. Bu şeffaflık, taraflar arasında güven oluşturur ve işlemlerin daha etkin bir şekilde yürütülmesine olanak tanır (Narayanan vd., 2016:68).

Akıllı kontratların güvenlik ve güvenilirlik açısından sunduğu avantajlar, dış ticaret operasyonlarında önemli iyileştirmeler sağlar. Bu teknoloji, işlemlerin doğruluğunu ve güvenliğini garanti altına alarak, taraflar arasında güven oluşturur ve ticaretin şeffaf bir şekilde yürütülmesini sağlar. Özellikle karmaşık ve çok taraflı ticaret işlemlerinde, akıllı kontratlar, sürecin her aşamasında güvenliği ve güvenilirliği artırır (Mik, 2017:273).

Akıllı kontratlar, dış ticaret operasyonlarında otomatikleşmeyi ve verimliliği artırarak önemli avantajlar sağlar. Bu dijital sözleşmeler, önceden belirlenmiş koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak yürütülen kendiliğinden işleyen sözleşmelerdir. Bu özellik, işlem süreçlerinin hızlanmasına, maliyetlerin düşmesine ve hata oranlarının azalmasına katkıda bulunur.

Akıllı kontratlar, dış ticaret işlemlerinin otomatizasyonunu sağlayarak, süreçlerin hızını ve doğruluğunu artırır. Örneğin, bir akıllı kontrat, malın alıcıya ulaştığını doğruladığında,

ödemenin otomatik olarak yapılmasını sağlayabilir. Bu, geleneksel ticarete zaman alan ve hata riski taşıyan birçok adımı ortadan kaldırır (Manzak ve Engin, 2023:762). Otomatikleşen bu süreçler, insan müdahalesini minimuma indirir ve böylece insan hatalarından kaynaklanan sorunları azaltır.

Ayrıca, akıllı kontratlar, belgelerin hazırlanması, doğrulanması ve transfer edilmesi gibi işlemleri otomatize ederek süreçleri hızlandırır. Örneğin, Ganne (2018) çalışmasında, blok zinciri ve akıllı kontratların dış ticaret belgelerinin hazırlanması ve işlenmesinde sağladığı otomasyonun, işlem sürelerini önemli ölçüde kısalttığını belirtmiştir (Ganne, 2018:115).

Akıllı kontratlar, dış ticaret işlemlerinde verimliliği artırarak maliyet tasarrufu sağlar. Otomatikleşen işlemler sayesinde, dış ticaret süreçlerinde zaman ve maliyet avantajı elde edilir. Özellikle, manuel işlemlerin yerini dijital ve otomatik süreçlerin alması, verimliliği artırır. Altay Topcu ve Sümerli Sarıgül (2020) çalışmasında, blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri yönetiminde kullanılmasıyla, alt düzey tedarikçilerin kontrolünün kolaylaştığını ve maliyetlerin düştüğünü vurgulamıştır (Altay Topcu ve Sümerli Sarıgül, 2020:123).

Otomatizasyonun getirdiği verimlilik, ticaret süreçlerinin hızlanmasına ve işlemlerin daha doğru bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanır. Bu, özellikle karmaşık ve çok taraflı ticaret işlemlerinde önemli bir avantaj sağlar. Akıllı kontratların kullanımı, dış ticaret operasyonlarında önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Bu teknoloji, iş süreçlerini daha şeffaf, güvenilir ve etkin hale getirerek, dış ticaretin geleceğini şekillendirmektedir (Christidis ve Devetsikiotis, 2016:2295).

Akıllı kontratlar ayrıca, ticaret süreçlerinde otomasyonun getirdiği verimliliği artırarak, tedarik zinciri boyunca operasyonel etkinliği sağlar. Bu, dış ticaret işlemlerinde maliyet tasarrufu ve zaman kazancı anlamına gelir. Örneğin, IBM'in TradeLens platformu, akıllı kontratlar kullanarak belge işleme sürelerini ve maliyetlerini önemli ölçüde azaltmıştır (Jensen, vd., 2019:10).

Akıllı kontratlar, geleneksel ticaret süreçlerinde gereken aracı hizmetlerin büyük bir kısmını ortadan kaldırır. Örneğin, geleneksel ticaret süreçlerinde aracı kurumlar, bankalar ve diğer üçüncü taraflar çeşitli ücretler talep ederken, akıllı kontratlar bu tür maliyetleri önemli ölçüde azaltır (Altay Topcu ve Sümerli Sarıgül, 2020:29). Bu durum, dış ticaret işlemlerinde önemli bir maliyet avantajı sağlar.

Örneğin, IBM'in TradeLens platformu, akıllı kontratlar kullanarak belge işleme maliyetlerini ve sürelerini önemli ölçüde azaltmıştır. Bu platform, taşıma belgelerinin elektronik ortamda paylaşılmasını ve doğrulanmasını sağlarken, manuel işlem maliyetlerini ve hata oranlarını azaltmıştır (Jensen, vd., 2019:12).

Akıllı kontratlar, geleneksel ticaret süreçlerinde gereken aracı hizmetlerin ve ilgili maliyetlerin büyük bir kısmını ortadan kaldırır. Örneğin, bir çalışmada, kontrat yönteminin kamu yönetiminde kullanımının maliyet tasarrufu ve etkinlik kazancı sağladığı belirtilmiştir (Uçar Kocaoğlu, 2006:3)

Akıllı kontratlar, işlemlerin otomatik olarak gerçekleşmesini sağlayarak operasyonel verimliliği artırır. Bu, zaman ve kaynak kullanımını optimize eder. Örneğin, bir çalışmada, akıllı kontratların kamu yönetiminde kullanılmasıyla elde edilen maliyet tasarrufları ve etkinlik kazançları vurgulanmıştır (Uçar Kocaoğlu, 2006:3). Akıllı kontratlar sayesinde, dış ticaret süreçlerindeki birçok manuel işlem otomatik hale gelir ve bu da işletmelerin operasyonel maliyetlerini düşürür.

Yapay zeka ve akıllı kontratların entegrasyonu, ticaret süreçlerinde ek verimlilik sağlar. Örneğin, İnce, İmamoğlu ve İmamoğlu (2021) çalışmasında, yapay zeka uygulamalarının karar verme süreçlerinde sağladığı maliyet ve zaman tasarrufunun, akıllı kontratların sunduğu benzer avantajlarla birleştiği belirtilmiştir (İnce, vd., 2021:53).

Akıllı kontratların kullanımı, dış ticaret operasyonlarında maliyetleri düşürürken aynı zamanda iş süreçlerinin hızını ve verimliliğini artırır. Bu teknoloji, dış ticaret işlemlerinde daha etkin ve maliyet-etkin bir yaklaşım sunarak, gelecekte dış ticaretin daha verimli bir şekilde yürütülmesine olanak tanır (Buterin, 2014:5).

2.1.4. İzlenebilirlik ve Sürdürülebilirlik

Blok zinciri teknolojisi, dış ticarete izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik konularında önemli avantajlar sunar. Bu teknoloji, tedarik zinciri boyunca her bir işlemi kaydederek, ürünlerin kökeninden nihai tüketiciye kadar olan yolculuğunu şeffaf ve güvenli bir şekilde takip etmeyi mümkün kılar. Ayrıca, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynar.

Blok zinciri teknolojisi, dış ticarete izlenebilirlik açısından devrim niteliğinde bir yenilik sunmaktadır. Bu teknoloji, ürünlerin tedarik zinciri boyunca her adımının kaydedilmesini ve doğrulanmasını sağlayarak, şeffaflık ve güvenliği artırır. İzlenebilirlik, özellikle gıda güvenliği, ilaç takibi ve sahtecilik gibi kritik alanlarda büyük önem taşır.

İzlenebilirlik, blok zinciri teknolojisinin en güçlü yönlerinden biridir. Her bir işlemin değiştirilemez bir şekilde kaydedilmesi ve tüm ağ katılımcıları tarafından erişilebilir olması, tedarik zincirinde tam şeffaflık sağlar. Bu özellik, ürünlerin kaynağından nihai tüketiciye kadar olan yolculuğunu izlemeyi mümkün kılar (Kshetri, 2018:72).

Örneğin, gıda endüstrisinde, blok zinciri teknolojisi kullanılarak gıda ürünlerinin kaynağı, işlenme süreci ve dağıtım ağı hakkında ayrıntılı bilgi sağlanabilir. Bu, gıda güvenliği

skandallarının önlenmesine yardımcı olur ve tüketicilere ürünlerinin güvenliğini doğrulama imkanı sunar. IBM ve Walmart işbirliği ile gerçekleştirilen bir projede, blok zinciri teknolojisi kullanılarak domates ve tavuk gibi ürünlerin tedarik zinciri boyunca izlenmesi sağlanmış ve bu sayede gıda güvenliği artırılmıştır (IBM, 2019).

Blok zinciri teknolojisi, izlenebilirliği artırarak sahteciliğin önlenmesine de katkı sağlar. Sahte ürünler, özellikle ilaç ve lüks tüketim malları sektöründe büyük bir sorundur. Blok zinciri, her bir ürünün orijinallliğini ve geçmişini doğrulamak için kullanılabilir. Örneğin, ilaç endüstrisinde, her bir ilaç kutusunun üretimden dağıtıma kadar olan yolculuğu blok zincirinde kaydedilerek, sahte ilaçların piyasaya sürülmesi engellenebilir (Tseng vd., 2018:120).

Ayrıca, blok zinciri teknolojisi, tedarik zincirinde yaşanan gecikmelerin ve hataların tespit edilmesini kolaylaştırır. Ürünlerin geçiş noktalarında zaman damgası ile kaydedilmesi, tedarik zincirindeki zayıf halkaların ve verimsizliklerin belirlenmesine yardımcı olur. Bu, şirketlerin tedarik zinciri süreçlerini optimize etmelerine olanak tanır (Casino, vd., 2019:59).

Blok zinciri teknolojisinin izlenebilirlik sağlaması, aynı zamanda sürdürülebilirlik çabalarını da destekler. Sürdürülebilir üretim ve tedarik zinciri uygulamaları, çevresel etkilerin izlenmesi ve raporlanması yoluyla teşvik edilebilir. Blok zinciri, karbon ayak izi, enerji tüketimi ve atık yönetimi gibi çevresel verilerin kaydedilmesini ve izlenmesini sağlar (Saberı vd., 2019:2147).

Blok zinciri teknolojisi, dış ticarete sürdürülebilirlik açısından önemli bir yenilik sunmaktadır. Bu teknoloji, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarında ticaretin daha şeffaf, adil ve verimli bir şekilde yürütülmesine katkı sağlar. Blok zinciri, sürdürülebilirlik uygulamalarını izlemek ve doğrulamak için güçlü bir araç olarak kullanılabilir.

Blok zinciri teknolojisi, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynar. Özellikle tedarik zinciri boyunca ürünlerin kökenini ve üretim süreçlerini izleyerek, çevresel etkilerin daha iyi yönetilmesine olanak tanır. Örneğin, gıda ve tarım sektöründe blok zinciri kullanılarak, ürünlerin organik olup olmadığını ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına uygunluğunu doğrulamak mümkün hale gelir. Bu sayede, tüketicilere ürünlerin çevresel etkileri hakkında şeffaf bilgi sunulabilir (Kshetri, 2018:72).

Blok zinciri ayrıca, karbon ayak izi ve enerji tüketimi gibi çevresel verilerin kaydedilmesini ve izlenmesini sağlar. Bu teknoloji, yeşil enerji kaynaklarının kullanımı ve atık yönetimi süreçlerinde de etkin bir şekilde kullanılabilir. Örneğin, bir şirketin tedarik zincirinde yer alan tüm aşamalarda enerji tüketimini ve karbon salınımını izlemek için blok zinciri tabanlı bir sistem kullanılabilir. Bu, şirketlerin çevresel performanslarını iyileştirmelerine ve

sürdürülebilirlik raporlamalarını daha güvenilir hale getirmelerine yardımcı olur (Saberî vd., 2019:2120).

Blok zinciri teknolojisi, ekonomik sürdürülebilirlik açısından da büyük avantajlar sunar. Bu teknoloji, maliyetleri düşürme, işlem sürelerini kısaltma ve finansal şeffaflığı artırma yoluyla dış ticaretin ekonomik boyutunu güçlendirir. Örneğin, blok zinciri kullanarak yapılan işlemler, araçların ortadan kalkması ve otomatikleştirilmiş süreçler sayesinde daha düşük maliyetlerle gerçekleştirilir. Bu, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin uluslararası ticarete katılımını kolaylaştırır (Casino, vd., 2019:59).

Blok zinciri teknolojisi, işlem sürelerini kısaltarak ticaretin hızını artırır. Geleneksel ticaret süreçlerinde belge işlemleri ve onay süreçleri günler veya haftalar alabilirken, blok zinciri sayesinde bu işlemler dakikalar içinde tamamlanabilir. Bu, ticaretin daha hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleşmesini sağlar ve piyasa tepkilerini hızlandırır (Kouhizadeh ve Sarkis, 2018:104).

Blok zinciri teknolojisi, sosyal sürdürülebilirlik açısından da önemli katkılar sunar. Bu teknoloji, tedarik zincirindeki sosyal etkilerin izlenmesini ve iyileştirilmesini sağlar. Örneğin, blok zinciri kullanarak bir ürünün üretim sürecinde işçi haklarına ve çalışma koşullarına ilişkin veriler kaydedilebilir. Bu, şirketlerin etik ticaret uygulamalarını desteklemelerine ve tüketicilere ürünlerin sosyal etkileri hakkında bilgi sunmalarına olanak tanır (Kumar vd., 2017:481).

Blok zinciri teknolojisi, sosyal sorumluluk standartlarının yükseltilmesine de katkıda bulunur. Tedarik zinciri boyunca şeffaflığı artırarak, çocuk işçiliği ve zorla çalıştırma gibi insan hakları ihlallerinin önlenmesine yardımcı olur. Ayrıca, blok zinciri tabanlı sistemler, sosyal etki değerlendirmelerinin daha güvenilir ve şeffaf bir şekilde yapılmasını sağlar (Levine, 2017:269).

2.1.5. Yeşil Ticaret ve Sürdürülebilirlik

Blok zincir teknolojisi, yeşil ticaret ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu teknoloji, tedarik zincirlerinin şeffaflığını ve izlenebilirliğini artırarak çevresel etkilerin azaltılmasına önemli katkılar sağlayabilir. Yeşil ticaret ve sürdürülebilirlik açısından blok zincirin potansiyel kullanım alanlarını daha detaylı incelemek gerekirse;

Karbon ayak izi, bir ürünün veya hizmetin üretimi ve kullanımı sırasında atmosfere salınan toplam sera gazı miktarını ifade eder. Blok zincir teknolojisi, bu süreci izlemeyi ve azaltmayı kolaylaştırabilir. Örneğin, bir ürünün üretiminden tüketiciye ulaşana kadar geçen tüm aşamalardaki karbon emisyonları blok zincir üzerinde kayıt altına alınabilir. Bu verilerin

değiştirilemez ve şeffaf bir şekilde saklanması, şirketlerin karbon ayak izini izlemelerine ve azaltmalarına yardımcı olabilir (Ferracane, 2021:77).

Örnek: Walmart, IBM ile iş birliği yaparak tedarik zincirindeki gıda ürünlerinin izlenebilirliğini artırmak için blok zincir teknolojisini kullanmıştır. Bu sayede, ürünlerin üretim süreçlerindeki karbon ayak izi daha şeffaf bir şekilde izlenebilir hale gelmiştir (IBM, 2019).

Blok zincir teknolojisi, yeşil sertifikaların ve sertifikasyon süreçlerinin güvenilirliğini artırabilir. Geleneksel sertifikasyon süreçlerinde sahte sertifikalar yaygın bir sorundur. Blok zincir, bu sertifikaların doğrulanmasını ve izlenmesini kolaylaştırarak sahte sertifikaların önlenmesine yardımcı olabilir. Örneğin, bir ürünün organik olduğunu belgeleyen sertifikalar blok zincir üzerinde saklanabilir ve bu sertifikaların gerçekliği kolayca doğrulanabilir (Saberi vd., 2019:2123).

Örnek: Fair Trade sertifikalarının doğrulanması için blok zincir teknolojisi kullanılarak, tüketicilere ürünlerin adil ticaret standartlarına uygun olarak üretildiği güvencesi verilebilir.

Blok zincir teknolojisi, atık yönetimi ve geri dönüşüm süreçlerinde de önemli bir rol oynayabilir. Atıkların kaynağından geri dönüşüm tesisine kadar olan yolculuğunun izlenmesi, bu süreçlerin daha verimli ve sürdürülebilir hale getirilmesine yardımcı olabilir. Atık yönetimi süreçlerinin her adımında verilerin kaydedilmesi ve izlenmesi, geri dönüşüm oranlarının artırılmasına katkıda bulunabilir (Tseng vd., 2018:1060).

Örnek: Elektronik atıkların geri dönüşümü için blok zincir tabanlı bir sistem kullanılarak, her atığın kaynağı, toplanma süreci ve geri dönüşüm aşamaları izlenebilir ve bu süreçlerin verimliliği artırılabilir.

Blok zincir teknolojisi, tedarik zincirlerinin şeffaflığını artırarak sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasını sağlar. Tedarik zincirindeki her adımın izlenmesi, üreticilerin ve tüketicilerin sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmesine olanak tanır (Casino vd., 2019:66).

Örnek: Nestlé, kakao tedarik zincirinde blok zincir teknolojisini kullanarak çiftçilerden nihai tüketiciye kadar olan tüm süreci izlemekte ve şeffaflık sağlamaktadır. Bu, tüketicilerin ürünlerin sürdürülebilir kaynaklardan geldiğini doğrulamalarına olanak tanır (Kshetri, 2018:84).

Blok zincir teknolojisi, sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği alanlarında da önemli bir katkı sağlayabilir. Tarım ürünlerinin üretim sürecindeki her adımın kaydedilmesi ve izlenmesi, gıda güvenliğinin artırılmasına ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesine yardımcı olabilir (Jensen vd., 2019:45).

Örnek: IBM Food Trust, gıda ürünlerinin tarladan sofraya kadar olan yolculuğunu blok zincir teknolojisi ile izleyerek, gıda güvenliğini artırmakta ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını desteklemektedir.

Blok zincir teknolojisi, enerji yönetimi ve yenilenebilir enerji kullanımı alanlarında da etkili olabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve dağıtımı blok zincir üzerinde kaydedilerek, enerji yönetimi süreçlerinin şeffaflığı artırılabilir. Bu teknoloji, enerji tüketiminin izlenmesini ve optimize edilmesini sağlayarak, sürdürülebilir enerji kullanımını teşvik edebilir (Karaarslan ve Erdinç, 2021:37).

Örnek: Power Ledger, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim ve tüketimini izlemek için blok zincir teknolojisini kullanarak, enerji piyasasında şeffaflık sağlamaktadır.

2.1.6. Ticaret Finansmanı ve Blok Zincir

Blok zincir teknolojisi, ticaret finansmanında devrim niteliğinde yenilikler sunmaktadır. Geleneksel ticaret finansmanı süreçlerinin karmaşıklığı, maliyetleri ve gecikmeleri, blok zincir teknolojisi ile önemli ölçüde azaltılabilir. Bu bölümde, blok zincir teknolojisinin ticaret finansmanında nasıl kullanılabileceği, sağladığı avantajlar ve potansiyel zorluklar detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

Akreditifler, uluslararası ticarete ödeme güvencesi sağlayan önemli bir finansman aracıdır. Geleneksel akreditif süreçleri, birçok tarafın katılımını gerektirir ve genellikle karmaşık ve zaman alıcıdır. Blok zincir teknolojisi, akreditif süreçlerini dijitalleştirerek ve otomatikleştirerek bu sorunları çözebilir (Ekinci, 2020:78).

Örnek: HSBC ve IBM'in iş birliğiyle geliştirilen blok zincir tabanlı akreditif platformu, akreditif süreçlerini hızlandırarak ve maliyetleri düşürerek, işlem güvenliğini artırmaktadır (Sahay ve Tiwari, 2023:40).

Blok zincir teknolojisi, dijital teminatların ve akıllı kontratların kullanımını mümkün kılarak ticaret finansmanını daha verimli hale getirebilir. Akıllı kontratlar, belirli koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak yürütülen dijital sözleşmelerdir. Bu, teminatların ve ödemelerin otomatik olarak yönetilmesini sağlar, dolandırıcılık riskini azaltır ve işlem sürelerini kısaltır (Buterin, 2014:3).

Örnek: Ethereum platformu üzerinde geliştirilen akıllı kontratlar, ticaret finansmanında otomatik ödeme ve teminat yönetimi için kullanılabilir, böylece süreçler hızlanır ve güvenlik artar (Clack vd., 2016:19).

Factoring, işletmelerin alacaklarını nakde çevirmek için kullandığı bir finansman yöntemidir. Geleneksel factoring süreçleri, belge doğrulama ve alacak yönetimi gibi

aşamalarda karmaşık ve maliyetlidir. Blok zincir teknolojisi, alacakların dijital olarak kaydedilmesi ve doğrulanmasını sağlayarak faktoring süreçlerini daha verimli hale getirebilir (Ganne, 2018:32).

Örnek: Marco Polo Network, blok zincir tabanlı ticaret finansmanı platformu ile faktoring süreçlerini dijitalleştirerek, işletmelere hızlı ve güvenli finansman sağlamaktadır (IBM, 2020).

Blok zincir teknolojisi, ticaret finansmanında risk yönetimi ve sigorta işlemlerinde de önemli yenilikler sunmaktadır. Ticaret işlemlerinin her aşamasının blok zincir üzerinde kaydedilmesi, şeffaflık ve izlenebilirlik sağlar. Bu, sigorta şirketlerinin risk değerlendirmelerini daha doğru yapmalarına olanak tanır ve sahtekarlık riskini azaltır (Tseng vd., 2018:1063).

Örnek: Etherisc, blok zincir tabanlı sigorta platformu ile hava durumu sigortası, uçuş gecikme sigortası gibi çeşitli sigorta hizmetlerini sunarak, sigorta işlemlerinde şeffaflık ve hız sağlamaktadır (Tseng vd., 2018:1065).

Blok zincir teknolojisi, ticaret finansmanı işlemlerinde veri güvenliğini artırır. Blok zincir üzerindeki veriler, merkezi olmayan bir ağda saklandığı için veri ihlali riskini azaltır. Ayrıca, verilerin değiştirilemez ve şeffaf bir şekilde kaydedilmesi, işlem güvenliğini artırır ve dolandırıcılığı önler (Narayanan vd., 2016:47).

Örnek: TradeLens, Maersk ve IBM tarafından geliştirilen bir blok zincir platformu, ticaret finansmanı işlemlerinde veri güvenliğini artırarak, tedarik zinciri boyunca şeffaflık ve güven sağlar (Jensen vd., 2019:46).

Blok zincir teknolojisi, ticaret finansmanı işlemlerinde likidite sağlamada da etkili olabilir. Dijital varlıkların tokenleştirilmesi ve bu varlıkların blok zincir üzerinde ticaretinin yapılması, işletmelere likidite sağlamada yeni fırsatlar sunar. Bu, ticaret finansmanında likidite akışını hızlandırır ve maliyetleri azaltır (Chander, 2021:130).

Örnek: Chainlink, blok zincir tabanlı bir likidite sağlayıcısı olarak, dijital varlıkların ticaretini ve likidite yönetimini kolaylaştırmaktadır.

2.1.7. Hukuki ve Güvenlik Yönü

Blok zincir teknolojisinin yaygınlaşması, hukuki ve güvenlik yönünden önemli tartışmaları ve düzenlemeleri beraberinde getirmektedir. Bu bölümde, blok zincir teknolojisinin hukuki sorumlulukları ve güvenlik tehlikeleri detaylı olarak ele alınacaktır.

Blok zincir teknolojisinin hukuki boyutu, teknolojinin benimsenmesi ve uygulanması açısından kritik bir öneme sahiptir. Blok zincir teknolojisi, dünya genelinde hızla yaygınlaşan bir yenilik olarak dikkat çekmektedir. Ancak, bu teknolojinin hukuki çerçevesi ve

düzenlemeleri, hızla gelişen teknolojik yeniliklere paralel olarak değişim ve adaptasyon gerektirmektedir. Blok zincir teknolojisinin benzersiz özellikleri ve potansiyel uygulamaları, mevcut hukuki düzenlemelerin yeniden değerlendirilmesini ve yeni düzenlemelerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Blok zincir teknolojisinin uygulanabilirliği ve yaygınlaştırılması sürecinde, mevcut hukuki düzenlemeler belirli sınırlamalar ve zorluklar yaratmaktadır. Çoğu ülke, henüz blok zincir teknolojisine özgü ayrıntılı düzenlemeler geliştirmemiştir ve mevcut düzenlemeler, bu teknolojinin yenilikçi yapısıyla tam anlamıyla uyumlu değildir. Örneğin, Avrupa Birliği'nin Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR), kişisel verilerin korunmasına yönelik katı kurallar içerirken, blok zincir teknolojisinin merkezi olmayan yapısı, veri sorumlusu ve veri işleyici kavramlarının uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Finck, 2018:35).

ABD'de, blok zincir teknolojisi ve kripto varlıklarla ilgili düzenlemeler eyalet bazında farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, New York Eyaleti Finansal Hizmetler Departmanı (NYDFS), 2015 yılında "BitLicense" düzenlemesini getirerek, kripto para işlemleri ve blok zincir teknolojisi kullanımlarını düzenlemiştir (NYDFS, 2015). Ancak, bu tür düzenlemelerin ülke genelinde ve hatta uluslararası düzeyde uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir.

Blok zincir teknolojisinin uluslararası ticarete kullanımı, farklı ülkelerin düzenleyici politikalarının uyumlu hale getirilmesini gerektirir. Uluslararası hukuki standartlar ve düzenlemeler, blok zincir teknolojisinin sınır ötesi işlemlerde etkin ve güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamalıdır. Örneğin, Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD), blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendiren çalışmalar yürütmektedir. UNCTAD, bu teknolojinin düzenleyici uyumluluğunu artırmak amacıyla uluslararası işbirliği ve koordinasyonun önemine dikkat çekmektedir (UNCTAD, 2017).

Dünya Ticaret Örgütü (WTO) de blok zincir teknolojisinin ticaret kolaylaştırma üzerindeki potansiyelini incelemektedir. WTO'nun raporları, bu teknolojinin uluslararası ticaret süreçlerindeki şeffaflığı ve verimliliği artırabileceğini, ancak bu potansiyelin gerçekleştirilebilmesi için uluslararası hukuki çerçevelerin güncellenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (WTO, 2018).

Blok zincir teknolojisinin yenilikçi yapısı ve hızla gelişen uygulamaları, yeni hukuki düzenlemelerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu yeni düzenlemeler, teknolojinin sunduğu avantajları maksimize ederken, potansiyel riskleri ve zorlukları da minimize etmeyi amaçlamalıdır. Blok zincir teknolojisinin getirdiği hukuki sorumluluklar ve düzenlemeler, özellikle veri gizliliği, güvenlik ve sözleşme hukuku alanlarında detaylı olarak ele alınmalıdır.

Özellikle akıllı kontratların hukuki geçerliliği ve uygulanabilirliği, yeni düzenlemelerin odak noktalarından biri olmalıdır. Akıllı kontratlar, geleneksel sözleşme unsurlarının dijital ve otomatik bir formatta uygulanmasını sağlar. Ancak, bu kontratların hukuki bağlayıcılığı, geleneksel sözleşme hukukuna göre farklılık gösterebilir ve bu durum, yeni yasal düzenlemelerin geliştirilmesini gerektirir (Werbach ve Cornell, 2017:319).

Hukuki düzenlemeleri, bölgesel ve ulusal farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Avrupa Birliği ülkeleri, GDPR gibi ortak veri koruma düzenlemelerine tabidir. Ancak, her ülkenin blok zincir teknolojisine yönelik ek düzenlemeleri ve uygulamaları farklılık gösterebilir. Benzer şekilde, Asya ve Amerika kıtalarındaki ülkeler de blok zincir teknolojisine yönelik farklı düzenlemeler ve yaklaşımlar benimsemiştir. Bu bölgesel ve ulusal farklılıklar, blok zincir teknolojisinin küresel düzeyde uyumlu ve etkin bir şekilde uygulanmasını zorlaştırabilir (Zhao, 2020:258).

Nihayetinde, blok zincir teknolojisinin hukuki çerçevesi ve düzenlemeleri, bu yenilikçi teknolojinin güvenli, etkin ve yasal bir şekilde kullanılmasını sağlamak için sürekli olarak güncellenmeli ve uyumlu hale getirilmelidir. Uluslararası işbirliği ve koordinasyon, bu sürecin önemli bir parçası olmalı ve blok zincir teknolojisinin sunduğu potansiyel avantajların gerçekleştirilmesini sağlamalıdır.

Blok zincir teknolojisinin en önemli bileşenlerinden biri olan akıllı kontratlar (smart contracts), hukuki geçerlilik ve uygulanabilirlik açısından önemli tartışmalara neden olmuştur. Akıllı kontratlar, geleneksel sözleşmelerin dijital ortamda otomatik olarak yürütülmesini sağlayan programlar olup, blok zincir teknolojisi üzerinde çalışırlar. Akıllı kontratların hukuki geçerliliği, geleneksel sözleşme hukukuna göre değerlendirilmesi gereken birkaç temel unsuru içermektedir. Bu unsurlar şunlardır:

- **Tarafların Rızası ve İrade Beyanı:** Geleneksel sözleşmelerde, tarafların rızası ve irade beyanı sözleşmenin geçerliliği için esastır. Akıllı kontratlarda, tarafların rızası ve irade beyanının nasıl sağlandığı ve kaydedildiği, hukuki geçerlilik açısından önemli bir konudur. Akıllı kontratlar, kodlanmış kurallar ve algoritmalar ile çalıştığı için, tarafların bu kuralları tam olarak anladıklarından ve kabul ettiklerinden emin olmak gereklidir (Werbach ve Cornell, 2017:319).

- **Sözleşme Şartlarının Açıklığı ve Belirginliği:** Akıllı kontratların kodlanmış yapısı, sözleşme şartlarının net ve belirgin olmasını gerektirir. Herhangi bir belirsizlik veya eksiklik, sözleşmenin hukuki geçerliliğini tehlikeye atabilir. Bu nedenle, akıllı kontratların kodlanması sırasında, tüm şartların açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi zorunludur (Mik, 2017:278).

- **Hukuki Yaptırımlar ve Uygulama:** Akıllı kontratların ihlali durumunda, geleneksel hukuki yaptırımların nasıl uygulanacağı bir diğer önemli sorundur. Geleneksel sözleşmelerde, ihlal durumunda mahkemeler aracılığıyla çözümler bulunabilirken, akıllı kontratlar için benzer bir mekanizma geliştirilmesi gerekmektedir. Bu, akıllı kontratların hukuki geçerliliği ve uygulanabilirliği açısından kritik bir konudur (Raskin, 2017:335).

Bazı ülkeler, akıllı kontratların hukuki geçerliliğini tanımak ve düzenlemek amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler yapmışlardır. Örneğin:

- **ABD:** Arizona ve Nevada gibi bazı eyaletler, akıllı kontratların hukuki olarak geçerli olduğunu ve elektronik imzalarla aynı statüde değerlendirileceğini kabul eden yasalar çıkarmışlardır (Arizona Revised Statutes, 2017:44-7061; Nevada Revised Statutes, 2017:719.195).

- **Avrupa Birliği:** Avrupa Birliği, dijital hizmetler ve dijital ticaretle ilgili çeşitli düzenlemeler yapmaktadır. Akıllı kontratların hukuki geçerliliği ve uygulanabilirliği konusunda daha kapsamlı düzenlemeler yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (EU Digital Strategy, 2020).

- **Birleşik Krallık:** İngiltere ve Galler Hukuk Komisyonu, akıllı kontratların hukuki geçerliliği üzerine çalışmalar yaparak, bu kontratların geleneksel sözleşme hukuku ile nasıl uyumlu hale getirilebileceğini incelemektedir (Law Commission, 2021).

Akıllı kontratların uygulanabilirliği, hukuki ve teknik engellerin aşılmasıyla mümkün olacaktır. Bu bağlamda, aşağıdaki noktalar önemlidir:

- **Standartlaştırma:** Akıllı kontratların yaygın olarak kullanılabilmesi için, uluslararası standartların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu standartlar, akıllı kontratların kodlanması, yürütülmesi ve denetlenmesi süreçlerinde rehberlik edecektir (Clack, 2016:17).

- **Eğitim ve Farkındalık:** Akıllı kontratların hukuki geçerliliği ve uygulanabilirliği konusunda, hukukçular, yazılım geliştiriciler ve iş dünyası arasında farkındalık artırıcı eğitim programlarının düzenlenmesi gerekmektedir. Bu, akıllı kontratların doğru ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır (Levy, 2017:12).

- **Teknolojik Gelişmeler:** Akıllı kontratların teknik altyapısının geliştirilmesi, bu kontratların daha güvenli ve güvenilir hale gelmesini sağlayacaktır. Özellikle, akıllı kontratların denetlenebilirliği ve hataların minimize edilmesi, bu teknolojinin daha geniş bir kabul görmesini sağlayacaktır (Buterin, 2014:24).

Akıllı kontratların hukuki geçerliliği, hem mevcut düzenlemelerle uyumlu hale getirilmesi gereken bir dizi hukuki sorun hem de teknik engellerin aşılması gerekliliği ile karşı karşıyadır. Bu bağlamda, akıllı kontratların hukuki çerçevesinin netleştirilmesi ve

uygulanabilirliğinin artırılması, blok zincir teknolojisinin ticaret ve diğer alanlarda daha geniş bir kabul görmesini sağlayacaktır.

Blok zincir teknolojisinin merkezi olmayan yapısı, yasal sorumlulukların belirlenmesinde çeşitli zorluklar yaratmaktadır. Geleneksel sistemlerde, işlemleri gerçekleştiren veya hizmet sağlayan belirli bir merkezi otorite veya kurum bulunmaktadır ve bu durumda hukuki sorumlulukların kimde olduğu açıktır. Ancak, blok zincir teknolojisinde işlemler merkezi olmayan, dağıtık bir ağ üzerinden gerçekleştirildiği için, hukuki sorumlulukların belirlenmesi karmaşık hale gelmektedir (Ganne, 2018:23).

Merkezi olmayan yapı, işlemlerin doğrulanması ve kaydedilmesi süreçlerinde birden fazla düğümün (node) yer aldığı ve bu düğümlerin birbirinden bağımsız olarak çalıştığı bir sistem sunar. Bu durumda, herhangi bir yanlış veya hatalı işlemde kimlerin sorumlu tutulacağı belirsiz olabilir. Örneğin, bir blok zincir ağında bir işlem hatalı bir şekilde gerçekleştiğinde veya bir güvenlik ihlali olduğunda, bu durumun sorumluluğu hangi düğümde veya düğümlerde olduğu net olarak belirlenemez (Buterin, 2014:2).

Bu sorumluluk belirsizliği, blok zincir teknolojisinin uygulanmasında önemli hukuki ve düzenleyici zorluklar yaratmaktadır. Blok zincir ağlarının merkezi olmayan doğası, mevcut yasal çerçevelerin bu yeni teknolojiyi tam anlamıyla kapsayamamasına neden olur. Örneğin, Avrupa Birliği'nin Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR), kişisel verilerin işlenmesi ve saklanması konusunda belirli sorumluluklar yükler. Ancak, blok zincir ağlarında verilerin merkezi bir otorite tarafından değil, dağıtık düğümler tarafından işlenmesi ve saklanması, GDPR'nin uygulanabilirliğini zorlaştırır (Mitchell ve Mishra, 2021:110).

Merkezi olmayan yapıların hukuki sorumluluklarını netleştirmek için çeşitli yaklaşımlar önerilmektedir. Bu yaklaşımlar arasında, blok zincir ağlarının yönetim yapılarının belirlenmesi ve bu yapılar çerçevesinde sorumlulukların dağıtılması bulunmaktadır. Örneğin, bazı blok zincir projeleri, ağın yönetimini ve sorumluluklarını belirlemek için merkezi olmayan özerk organizasyonlar (DAO'lar) kullanmayı önermektedir. DAO'lar, akıllı sözleşmeler aracılığıyla yönetilen ve kararların topluluk üyeleri tarafından alındığı organizasyonlardır (Christidis ve Devetsikiotis, 2016:2293).

Bununla birlikte, DAO'ların da kendi içinde hukuki zorlukları bulunmaktadır. Özellikle, DAO'ların yasal statüsü ve sorumluluklarının belirlenmesi konusunda mevcut yasal çerçeveler yetersiz kalmaktadır. Örneğin, bir DAO'nun verdiği kararlar sonucunda ortaya çıkan bir zarar durumunda, bu zararın sorumluluğunun kimde olduğu belirsizdir. Bu durum, DAO'ların ve genel olarak merkezi olmayan yapıların yasal olarak tanınması ve düzenlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (Swan, 2015:11).

Blok zincir teknolojisinin merkezi olmayan yapısının hukuki sorumluluklar üzerindeki etkisi, bu teknolojinin geniş çapta benimsenmesi ve uygulanması için çözülmesi gereken önemli bir konudur. Bu alanda yapılacak düzenlemeler, blok zincir teknolojisinin potansiyelini tam anlamıyla gerçekleştirebilmesi için kritik öneme sahiptir. Merkezi olmayan yapıların yasal olarak tanınması ve bu yapıların hukuki sorumluluklarının netleştirilmesi, blok zincir teknolojisinin gelecekteki gelişimi için temel bir adım olacaktır (Yermack, 2015:24).

Blok zincir teknolojisinin uluslararası alanda kullanımının yaygınlaşması, sınır ötesi hukuki sorunları da beraberinde getirmektedir. Blok zincir ağlarının merkezi olmayan ve küresel yapısı, farklı ülkelerdeki yasal düzenlemelerle uyumlu olma gerekliliğini ortaya koyar. Bu durum, yasal belirsizliklere ve uyumsuzluklara yol açabilir (Ganne, 2018:24).

Farklı ülkeler, blok zincir teknolojisine ve kripto para birimlerine yönelik çeşitli yasal düzenlemeler benimsemiştir. Örneğin, bazı ülkeler blok zincir teknolojisini ve kripto paraları desteklerken, diğerleri bu teknolojilere karşı daha katı düzenlemeler getirmiştir. Bu farklılıklar, sınır ötesi işlemler ve ticaret için ciddi hukuki sorunlar yaratmaktadır. Özellikle, bir ülkenin yasal olarak kabul ettiği bir blok zincir uygulaması, başka bir ülkede yasal olmayabilir veya düzenleyici engellerle karşılaşabilir (Mitchell ve Mishra, 2021:115).

Uluslararası ticaretin karmaşık yapısı, blok zincir teknolojisinin uygulanmasında ek zorluklar doğurur. Blok zincir tabanlı ticaret sistemlerinin, farklı ülkelerin gümrük ve ticaret yasalarıyla uyumlu olması gerekmektedir. Ancak, bu yasalar genellikle birbirinden farklıdır ve bir ülkenin kabul ettiği ticaret protokolleri, diğer ülkeler tarafından kabul edilmeyebilir. Bu durum, uluslararası ticaret işlemlerinin hızını ve verimliliğini olumsuz etkileyebilir (Chander, 2021:127).

Sınır ötesi hukuki sorunların bir diğer önemli boyutu, veri koruma ve gizlilik yasalarıdır. Özellikle Avrupa Birliği'nin Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR), kişisel verilerin işlenmesi ve saklanması konusunda katı düzenlemeler getirmektedir. Blok zincir teknolojisi, verilerin merkezi olmayan bir ağda saklanmasını sağladığı için, GDPR'nin gerekliliklerini yerine getirmek zor olabilir. Bu durum, blok zincir ağlarının GDPR ile uyumlu hale getirilmesi için ek önlemler alınmasını gerektirir (Mitchell ve Mishra, 2021:118).

Blok zincir teknolojisinin sınır ötesi uygulamalarında, fikri mülkiyet hakları da önemli bir sorun teşkil etmektedir. Blok zincir üzerinde oluşturulan ve paylaşılan dijital varlıkların fikri mülkiyet haklarının korunması, farklı ülkelerdeki yasal düzenlemelerle uyumlu hale getirilmelidir. Bu durum, özellikle dijital sanat eserleri, yazılımlar ve diğer dijital içeriklerin blok zincir üzerinde ticaretinin yapılması durumunda önem kazanır (Ganne, 2018:25).

Sınır ötesi hukuki sorunların çözümü için uluslararası işbirliği ve koordinasyon büyük önem taşımaktadır. Uluslararası ticaret örgütleri, devletler ve düzenleyici kurumlar arasında işbirliği yapılarak, blok zincir teknolojisinin küresel ölçekte uyumlu ve güvenli bir şekilde kullanılması sağlanmalıdır. Bu kapsamda, uluslararası düzenlemeler ve standartlar geliştirilerek, blok zincir teknolojisinin sınır ötesi ticaret işlemlerinde sorunsuz bir şekilde uygulanması hedeflenmelidir (Norberg, 2020).

Blok zincir teknolojisinin sınır ötesi hukuki sorunlarını çözmek için geliştirilecek uluslararası düzenlemeler, teknolojinin küresel ticarete daha etkin ve güvenli bir şekilde kullanılmasına olanak tanıyacaktır. Bu düzenlemeler, blok zincir tabanlı ticaret sistemlerinin farklı ülkelerdeki yasal çerçevelerle uyumlu olmasını sağlayarak, uluslararası ticaretin hızını ve verimliliğini artıracaktır (Chander, 2021:130).

Blok zincir teknolojisi, güvenlik özellikleriyle öne çıksa da, bazı güvenlik tehditleri ve zorluklarla karşı karşıya kalabilir. Bu bölümde, blok zincir teknolojisinin güvenlik tehlikeleri ve bu tehlikelere karşı önerilen çözümler ele alınacaktır.

Blok zincir ağları, çeşitli saldırı türlerine ve güvenlik açıklarına karşı savunmasız olabilir.

%51 Saldırıları: Blok zincir ağının toplam işlem gücünün veya doğrulayıcıların çoğunluğunun (%51'den fazlası) tek bir kişi veya grup tarafından kontrol edilmesi durumunda meydana gelir. Bu saldırılar, kötü niyetli aktörlerin işlemleri manipüle etmelerine ve çift harcama gibi sahtekarlıklar yapmalarına olanak tanır.

Tehlike: %51 saldırıları, bir blok zincir ağının güvenilirliğini ciddi şekilde tehlikeye atabilir. Saldırganlar, yeni bloklar oluşturarak eski blokları geçersiz kılabilir ve böylece aynı kripto parayı birden fazla kez harcayabilirler (Zohar, 2015:45).

Çözüm: %51 saldırılarına karşı en etkili çözüm, ağın merkezi olmayan yapısını güçlendirmektir. Daha fazla madencinin veya doğrulayıcının ağa katılımını teşvik ederek, ağın işlem gücünün daha geniş bir şekilde dağıtılması sağlanabilir. Ayrıca, Proof of Stake (PoS) gibi alternatif konsensüs mekanizmaları kullanılarak, %51 saldırılarının riski azaltılabilir (Bonneau, 2015:107).

Sybil Saldırıları: Bir ağda sahte kimlikler oluşturarak ağı manipüle etmeyi amaçlar. Bu tür saldırılar, ağın güvenilirliğini ve bütünlüğünü tehdit edebilir.

Tehlike: Sybil saldırıları, bir ağdaki sahte kimlikler aracılığıyla çoğunluk kontrolünü ele geçirmeye çalışır. Bu, ağdaki işlemlerin doğruluğunu ve güvenliğini tehlikeye atabilir.

Örneğin, bir Sybil saldırısında, kötü niyetli aktörler, sahte kimlikler oluşturarak ağın konsensüs mekanizmasını yanıltabilir ve işlemleri manipüle edebilir (Douceur, 2002:124).

Çözüm: Sybil saldırılarına karşı korunmak için, ağ katılımcılarının kimlik doğrulama süreçleri iyileştirilmelidir. Proof of Work (PoW) ve Proof of Stake (PoS) gibi konsensüs mekanizmaları, sahte kimliklerin oluşturulmasını zorlaştırarak Sybil saldırılarına karşı koruma sağlar. Ayrıca, ağın geniş katılımcılarla desteklenmesi ve merkezi olmayan yapısının korunması, Sybil saldırılarının etkisini azaltabilir (Conti, 2018:3418).

Akıllı Kontrat Hataları: Belirli koşullar yerine getirildiğinde otomatik olarak yürütülen dijital sözleşmelerdir. Ancak, bu kontratların kodlanmasında yapılan hatalar, güvenlik açıklarına yol açabilir ve kötü niyetli aktörler tarafından istismar edilebilir.

Tehlike: Akıllı kontratların karmaşık yapısı, kodlama hatalarına ve güvenlik açıklarına neden olabilir. Örneğin, 2016 yılında Ethereum ağı üzerinde gerçekleştirilen DAO saldırısında, akıllı kontrat kodundaki bir hata nedeniyle milyonlarca dolar değerinde Ether çalınmıştır (Atzei, 2017:164).

Çözüm: Akıllı kontratların güvenliğini sağlamak için, kontrat kodlarının dikkatli bir şekilde denetlenmesi ve test edilmesi gereklidir. Güvenlik açıklarını önlemek için, kodların bağımsız güvenlik denetimlerinden geçirilmesi ve sürekli olarak güncellenmesi önemlidir. Ayrıca, akıllı kontratlar için formal doğrulama yöntemleri kullanılarak, kodların matematiksel olarak doğrulanması ve güvenlik açıklarının minimize edilmesi sağlanabilir (Luu, 2016:102).

Ransomware Saldırıları: Fidyeye yazılımı (ransomware) saldırılarına da maruz kalabilir. Bu tür saldırılarda, saldırganlar verileri şifreler ve kullanıcıların verilerine erişebilmesi için fidye ödemesini talep eder.

Tehlike: Ransomware saldırıları, kullanıcıların verilerini şifreleyerek erişimi engeller ve fidye ödemesini zorunlu kılar. Bu, özellikle merkezi olmayan finans (DeFi) platformları ve blok zincir tabanlı hizmetler için büyük bir tehdit oluşturur (Kharraz, 2015:17).

Çözüm: Ransomware saldırılarına karşı korunmak için, düzenli veri yedeklemeleri yapılmalı ve yedeklemeler güvenli bir şekilde saklanmalıdır. Ayrıca, kullanıcıların güvenli şifreleme yöntemleri kullanmaları ve kimlik doğrulama süreçlerini güçlendirmeleri gereklidir. Fidyeye yazılımı saldırılarına karşı erken uyarı sistemleri ve güvenlik yazılımları kullanarak, bu tür tehditlere karşı proaktif önlemler alınabilir (Scaife, 2016:23).

DDoS Saldırıları: Dağıtık Hizmet Reddi (DDoS) saldırıları, bir ağın aşırı yüklenmesine neden olarak hizmetlerin durmasına yol açar. Blok zincir ağları da DDoS saldırılarına karşı savunmasızdır.

Tehlike: DDoS saldırıları, ağın çalışmasını engelleyerek hizmetlerin kesintiye uğramasına neden olabilir. Bu tür saldırılar, ağın performansını ve kullanılabilirliğini olumsuz etkileyebilir (Kumar, 2017:55).

Çözüm: DDoS saldırılarına karşı önlem almak için, ağ altyapısının güçlendirilmesi ve trafik yönetimi sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılması gereklidir. Ayrıca, ağın merkezi olmayan yapısını korumak ve yedekleme mekanizmalarını geliştirmek, DDoS saldırılarına karşı direnci artırabilir. Trafik analiz araçları ve DDoS koruma hizmetleri kullanarak, saldırılara karşı hızlı tepki verilebilir ve ağın işleyişi sürdürülebilir (Sengupta, 2020:62).

Blok zincir teknolojisinin veri gizliliği ve anonimlik sorunları, kullanıcıların güvenliğini sağlamak açısından önemlidir.

Pseudonymity (Takma Ad Kullanımı): Blok zincir teknolojisinin temel özelliklerinden biri, kullanıcıların gerçek kimliklerini açıklamadan işlemler yapabilmeleridir. Bu, kullanıcıların takma ad (pseudonim) kullanarak anonim kalmalarını sağlar. Ancak, bu durum tam bir anonimlik sağlamaz ve belirli yöntemlerle kullanıcıların kimliklerinin ortaya çıkarılması mümkün olabilir.

Tehlike: Pseudonymity, kullanıcıların tam anonimliklerini garanti etmez. Blok zincir üzerindeki işlemler herkese açık olduğundan, kullanıcıların işlem geçmişleri analiz edilerek kimlikleri ortaya çıkarılabilir. Özellikle, büyük veri analitiği ve yapay zeka teknikleri kullanarak, kullanıcıların işlem davranışlarından kimliklerinin tespit edilmesi mümkündür (Meiklejohn, 2013:15).

Çözüm: Kullanıcıların gizliliğini korumak için, blok zincir teknolojilerinde gizlilik artırıcı protokoller (privacy-enhancing protocols) kullanılabilir. Örneğin, CoinJoin ve zk-SNARKs gibi teknolojiler, işlemlerin gizliliğini artırarak kullanıcıların kimliklerini koruyabilir. Ayrıca, kullanıcıların bilinçli bir şekilde kişisel bilgilerini koruması ve blok zincir üzerinde paylaştıkları bilgileri sınırlamaları önemlidir (Sasson, 2014:22).

Veri Gizliliği: Blok zincir teknolojisi, verilerin merkezi bir otorite tarafından değil, tüm ağ katılımcıları tarafından tutulduğu dağıtık bir sistemdir. Bu, verilerin güvenliğini ve bütünlüğünü sağlarken, veri gizliliği konusunda bazı endişeler yaratır. Blok zincir üzerindeki veriler şifrelenmiş olsa bile, verilerin herkese açık olması, gizlilik ihlallerine neden olabilir.

Tehlike: Blok zincir üzerindeki verilerin herkese açık olması, gizlilik ihlallerine yol açabilir. Özellikle, sağlık kayıtları, finansal bilgiler ve kişisel veriler gibi hassas bilgiler blok zincir üzerinde saklandığında, bu verilerin yetkisiz kişiler tarafından erişilme riski vardır (Zyskind, 2015:28).

Çözüm: Veri gizliliğini korumak için, blok zincir üzerindeki verilerin şifrelenmesi ve erişim kontrollerinin sıkılaştırılması gereklidir. Şifreleme yöntemleri, verilerin yalnızca yetkili kişiler tarafından erişilebilmesini sağlar. Ayrıca, veri sahiplerinin veri erişim izinlerini yönetebileceği sistemler geliştirilmelidir. Örneğin, gizlilik artırıcı teknolojiler (PETs) kullanarak, verilerin yalnızca belirli koşullar altında erişilebilir olmasını sağlamak mümkündür (Kurtulmuş ve Karagöz, 2018:31).

Anonimlik ve İzlenebilirlik: Blok zincir teknolojisi, kullanıcıların anonim kalmasını sağlarken, işlemlerin izlenebilirliğini de mümkün kılar. Bu, bir yandan şeffaflık ve hesap verebilirlik sağlar, ancak diğer yandan kullanıcıların anonimliklerini tehlikeye atabilir.

Tehlike: Anonimlik ve izlenebilirlik arasındaki denge, blok zincir teknolojisinin en büyük zorluklarından biridir. Kullanıcıların işlemlerinin izlenebilir olması, anonimliklerini tehlikeye atabilir. Özellikle, hükümetler ve düzenleyici kurumlar, kara para aklama ve terörizmin finansmanı gibi yasadışı faaliyetlerin önlenmesi için blok zincir işlemlerini izlemek isteyebilirler (Möser, 2013:47).

Çözüm: Anonimlik ve izlenebilirlik dengesini sağlamak için, blok zincir teknolojisinde çift katmanlı anonimlik protokolleri kullanılabilir. Bu protokoller, kullanıcıların kimliklerini gizlerken, işlemlerin izlenebilirliğini de korur. Örneğin, Monero ve Zcash gibi kripto paralar, anonimlik sağlamak için gelişmiş gizlilik protokolleri kullanır. Ayrıca, kullanıcıların bilinçli bir şekilde işlem yapmaları ve anonimliklerini koruyacak önlemler almaları önemlidir (Ben-Sasson, 2014:67).

Veri Koruma ve Yasal Düzenlemeler: Blok zincir teknolojisi, GDPR (Genel Veri Koruma Yönetmeliği) gibi veri koruma yasaları ile uyumlu olmalıdır. Bu yasalar, kullanıcıların verilerinin korunmasını ve gizliliğin sağlanmasını zorunlu kılar.

Tehlike: Blok zincir teknolojisi, değiştirilemezlik ve şeffaflık ilkelerine dayanırken, veri koruma yasaları genellikle veri silme ve anonimleştirme gerektirir. Bu durum, blok zincir teknolojisi ile GDPR gibi yasalar arasında uyumsuzluklara neden olabilir. Özellikle, veri sahiplerinin "unutulma hakkı" ve kişisel verilerinin silinmesi gibi talepleri, blok zincir üzerindeki verilerin değiştirilemezliği ile çelişebilir (Finck, 2018:95).

Çözüm: Blok zincir teknolojisi ile veri koruma yasaları arasındaki uyumsuzlukları çözmek için, hibrit çözümler ve yenilikçi yaklaşımlar kullanılabilir. Örneğin, off-chain (zincir dışı) veri depolama yöntemleri ile hassas verilerin blok zincir dışında saklanması sağlanabilir. Ayrıca, blok zincir üzerindeki verilerin anonimleştirilmesi ve sadece gerekli durumlarda erişilebilir hale getirilmesi için çeşitli protokoller geliştirilebilir (Raman ve Shapira, 2021:112).

Blok zincir ağlarının güvenliğini artırmak için çeşitli çözümler ve en iyi uygulamalar mevcuttur.

Konsensüs Algoritmaları: Blok zincir ağlarının güvenliğini sağlamak için kullanılan en temel mekanizmalardan biri, konsensüs algoritmalarıdır. Bu algoritmalar, ağdaki tüm katılımcıların aynı işlemler üzerinde mutabakata varmasını ve blok zincirinin bütünlüğünün korunmasını sağlar.

Proof of Work (PoW): PoW, blok zincir ağlarında en yaygın kullanılan konsensüs algoritmalarından biridir. Madencilerin karmaşık matematiksel problemleri çözerek blok ekleme hakkı kazandığı bu sistem, yüksek enerji tüketimi nedeniyle eleştirilse de, ağın güvenliğini sağlamakta etkilidir (Nakamoto, 2008:2).

Proof of Stake (PoS): PoS, madencilik işlemlerini daha enerji verimli hale getirmek için geliştirilmiştir. Bu algoritma, blok ekleme hakkını madencilerin sahip oldukları kripto para miktarına göre belirler. PoS, %51 saldırılarına karşı daha dirençlidir ve enerji tüketimini azaltır (Buterin, 2014:1).

Delegated Proof of Stake (DPoS): DPoS, kullanıcıların belirli temsilciler seçerek blok üretimini gerçekleştirdiği bir sistemdir. Bu yöntem, PoS'a göre daha merkeziyetçidir ancak daha hızlı ve enerji verimlidir. DPoS, ağın güvenliğini sağlamak için düzenli olarak temsilci seçimleri yaparak, kötü niyetli aktörlerin etkisini minimize eder (Larimer, 2014:12).

Kriptografik Protokoller: Blok zincir ağlarının güvenliğini artırmak için çeşitli kriptografik protokoller kullanılmaktadır. Bu protokoller, veri gizliliği ve bütünlüğü sağlayarak, ağın güvenliğini güçlendirir.

ZK-SNARKs (Zero-Knowledge Succinct Non-Interactive Arguments of Knowledge): ZK-SNARKs, kullanıcıların herhangi bir işlem verisini açıklamadan işlemleri doğrulamalarına olanak tanır. Bu protokol, özellikle gizlilik odaklı blok zincir ağlarında yaygın olarak kullanılır ve veri gizliliğini artırır (Ben-Sasson, 2014:6).

Ring Signatures: Ring imzaları, bir işlemi gerçekleştiren tarafın kimliğini gizlerken, işlemin doğruluğunu doğrulamak için kullanılır. Bu protokol, özellikle Monero gibi gizlilik odaklı kripto paralarda kullanılır ve anonimlik sağlar (Liu, 2015:34).

Multi-Signature (Multisig) Cüzdanlar: Multisig cüzdanlar, bir işlemi onaylamak için birden fazla anahtar gerektirir. Bu yöntem, tek bir özel anahtarın ele geçirilmesi durumunda fonların güvenliğini sağlamaya yardımcı olur ve daha güvenli işlemler sunar (Noether, 2016:12).

Akıllı Sözleşme Denetimleri: Akıllı sözleşmelerin güvenliğini sağlamak için düzenli denetimler ve güvenlik testleri yapılması önemlidir. Akıllı sözleşmelerdeki güvenlik açıkları, büyük mali kayıplara ve saldırılara neden olabilir. Bu nedenle, kod denetimi ve güvenlik analizi en iyi uygulamalar arasındadır.

Kod İncelemesi: Akıllı sözleşmelerin kodları, deneyimli geliştiriciler ve güvenlik uzmanları tarafından detaylı bir şekilde incelenmelidir. Bu incelemeler, potansiyel güvenlik açıklarını tespit ederek, önceden düzeltme imkanı sağlar (Luu, 2016:24).

Otomatik Güvenlik Araçları: Akıllı sözleşmelerin güvenlik analizinde kullanılan otomatik araçlar, koddaki potansiyel hataları ve güvenlik açıklarını tespit eder. Bu araçlar, manuel denetim sürecini destekleyerek, güvenlik düzeyini artırır (Kalra, 2018:9).

Güvenlik Ödülleri Programları: Birçok blok zincir projesi, güvenlik açıklarını tespit eden ve raporlayan araştırmacılara ödüller sunar. Bu programlar, akıllı sözleşmelerin güvenliğini artırmak için topluluk katkılarını teşvik eder ve proaktif güvenlik sağlar (Schneier, 2000:31).

Güvenlik Eğitimi ve Farkındalık: Blok zincir teknolojisinin güvenli kullanımı için kullanıcıların ve geliştiricilerin eğitimi ve bilinçli olması önemlidir. Güvenlik eğitimi ve farkındalık programları, blok zincir ekosisteminin tüm bileşenleri için kritik bir rol oynar.

Eğitim Programları: Blok zincir geliştiricileri ve kullanıcıları için düzenli eğitim programları ve atölye çalışmaları düzenlenmelidir. Bu eğitimler, güvenlik uygulamaları, kriptografi ve ağ güvenliği konularında bilgi sağlayarak, güvenlik bilincini artırır (Anderson, 2008:45).

Topluluk Katılımı: Blok zincir projeleri, topluluk katılımını teşvik ederek güvenlik konusunda ortak bir çaba oluşturabilir. Forumlar, web seminerleri ve konferanslar aracılığıyla bilgi paylaşımı ve işbirliği sağlanabilir (Narayanan, 2016:53).

Güvenlik Kılavuzları ve En İyi Uygulamalar: Blok zincir projeleri, kullanıcılar ve geliştiriciler için kapsamlı güvenlik kılavuzları ve en iyi uygulama belgeleri hazırlamalıdır. Bu belgeler, güvenli kodlama, kriptografi kullanımı ve ağ güvenliği konularında rehberlik sağlar (Ferguson ve Schneier, 2003:29).

2.1.8. Karşılaşılan Zorluklar

Blok zinciri teknolojisinin dış ticaret operasyonlarına entegrasyonu, pek çok avantaj sunmasına rağmen, bazı zorluklar ve sorunlar da beraberinde gelmektedir. Bu bölümde, blok zinciri teknolojisinin dış ticarete uygulanmasında karşılaşılan zorluklar ve bu zorluklara yönelik çözüm önerileri ele alınacaktır.

Blok zinciri teknolojisi, özellikle dış ticaret gibi karmaşık ve düzenlenmiş sektörlerde, teknolojik karmaşıklığı ve eğitim eksikliği nedeniyle benimsenmesi zor bir yenilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teknolojinin temel prensipleri ve işleyişi, genellikle yüksek teknik bilgi gerektirir ve bu da birçok potansiyel kullanıcı için bir engel oluşturur. Örneğin, blok zinciri ağlarının nasıl oluşturulduğu, işlemlerin nasıl doğrulandığı ve akıllı kontratların nasıl çalıştığı gibi konular, teknik detaylar içermektedir (Mohammad ve Vargas, 2022).

Eğitim eksikliği, blok zinciri teknolojisini benimseme sürecinde önemli bir engel teşkil etmektedir. Kullanıcıların bu yeni teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmeleri için, blok zinciri konseptleri, uygulamaları ve potansiyel faydaları hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Ancak, mevcut eğitim ve öğretim programları, bu yeni teknolojiyi kapsayacak şekilde güncellenmemiştir ve bu da kullanıcıların blok zinciri teknolojisini tam olarak anlamalarını ve kullanmalarını engellemektedir (Park, 2021).

Bu zorlukların üstesinden gelmek için, blok zinciri teknolojisi hakkında daha fazla eğitim ve farkındalık yaratılması gerekmektedir. Akademik kurumlar, özel sektör ve hükümetler, blok zinciri teknolojisi hakkında bilgi sağlayan eğitim programları ve atölye çalışmaları düzenleyerek bu konuda önemli bir rol oynayabilirler. Ayrıca, blok zinciri teknolojisi hakkında daha fazla araştırma yapılması ve bu araştırmaların sonuçlarının geniş bir kitleye ulaştırılması da bu teknolojinin benimsenmesini hızlandırabilir (Mohammad ve Vargas, 2022; Park, 2021).

Blok zinciri teknolojisi, mevcut yasal ve düzenleyici çerçevelere yeni bir boyut getirmekte ve bu da bir dizi belirsizliği beraberinde getirmektedir. Özellikle, blok zinciri uygulamalarının yasal statüsü, düzenleyici uyumu ve uygunluk sorunları, teknolojinin geniş çapta benimsenmesinin önündeki engellerden bazılarıdır (Karisma ve Tehrani, 2023). Bu belirsizlikler, özellikle özel hukuk, ceza hukuku ve kamu ve idare hukuku gibi alanlarda kendini göstermektedir. Blok zinciri teknolojisinin, sözleşme hukuku, mülkiyet hukuku, gizlilik ve veri koruma gibi konularda mevcut yasal yapılarla nasıl uyumlu hale getirileceği, hukukçular ve düzenleyiciler arasında devam eden tartışmalardır (Karisma ve Tehrani, 2023).

Blok zinciri teknolojisinin bankacılık endüstrisi tarafından benimsenmesi, teknolojinin mevcut yasal ve düzenleyici çerçevelere meydan okuyabilecek bir dizi zorluğu da beraberinde

getirmektedir. Bu zorluklar, kripto para birimleri ve akıllı sözleşmeler gibi blok zinciri uygulamalarının ana riskleri ve sorunları ile ilgilidir. Dünya genelindeki düzenleyiciler ve otoriteler, bu zorluklara yanıt olarak çeşitli önlemler almaktadır ve bu önlemler, özellikle ABD ve Avrupa Birliği (AB) bağlamında incelenmektedir (Martino, 2021).

Bu zorlukların üstesinden gelmek için, blok zinciri teknolojisinin yasal ve düzenleyici çerçevesinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu gelişme, teknolojinin yasal statüsünü netleştirecek, düzenleyici uyumu sağlayacak ve blok zinciri teknolojisinin dış ticarete güvenle kullanılmasını mümkün kılacaktır. Ayrıca, blok zinciri teknolojisinin yasal ve düzenleyici zorluklarına yönelik kapsamlı tartışmalar ve analizler, bu alandaki yeni gelişmeleri ve eğilimleri anlamada önemli bir kaynak olarak hizmet edebilir (Karisma ve Tehrani, 2023; Martino, 2021).

Blok zinciri teknolojisinin dış ticaretteki uygulamaları, güvenlik ve gizlilik endişeleri nedeniyle önemli zorluklarla karşı karşıyadır. Haugum vd., yaptığı çalışmada, blok zinciri ara yüzlerinin güvenlik ve gizlilik zorluklarına dikkat çekilmiş ve bu zorlukların üstesinden gelmek için çeşitli mitigasyon stratejileri önerilmiştir. Araştırmacılar, “Blok zinciri interoperabilitesi, farklı ağların birbiriyle iletişim kurmasını ve veri transferini sağlar ve blok zinciri uygulamaları için giderek daha kritik hale gelmektedir. Ancak, blok zinciri interoperabilitesinde güvenlik ve gizlilik endişeleri doğal olarak ortaya çıkmaktadır” diye belirtmişlerdir.

Araştırma, blok zinciri genelinde ve özellikle blok zinciri interoperabilite yaklaşımlarında, Notary Schemes, Sidechains ve Hashed Time-Lock Contracts gibi farklı güvenlik ve gizlilik zorluklarını incelemiştir. Çalışma, bu zorluklara karşı olası mitigasyonları analiz etmiş ve mitigasyonlardan kaynaklanan açık zorlukları vurgulamıştır. Özellikle, “Blok zinciri, değiştirilemezlik, şeffaflık ve güvenlik gibi ayırt edici özellikleriyle birlikte, finans dışında, tedarik zinciri yönetimi, elektronik oylama, IoT ve birçok diğer alanda kullanılmaya başlanmıştır” diye ifade edilmiştir.

Bir diğer çalışma olan Wylde vd., “Cybersecurity, Data Privacy and Blockchain: A Review” başlıklı çalışmasında, blok zinciri teknolojisinin güvenlik ve gizlilikle ilgili mevcut zorlukları ve bu zorluklara karşı alınabilecek önlemler tartışılmaktadır. Çalışma, blok zinciri teknolojisinin, özellikle ISO 27001 ve Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR) altında geçerli şifreleme, veri edinimi, politika ve sonuçlar gibi konularda, veri güvenliği yönetimi sistemlerini ve yasal çerçeveleri araştırırken karşılaşılan ek zorlukları da ortaya koymaktadır. Araştırmacılar, “Blok zinciri, depolama ve değiştirilemezlik açısından devrim niteliğinde bir yöntem sunar ve akıllı sözleşmelerle birleştirildiğinde, kullanıcılara iş ortaklıkları kurma, bilgi

paylaşma ve yasal bir sistem üzerinden iş işlemlerini güvenli bir dijital alanda gerçekleştirme yeteneği verir” diye ifade etmişlerdir (Wylde, 2022).

Doğrul ve Ergurum’un 2021 yılında yayımlanan çalışması, blok zinciri teknolojisinin literatürdeki büyümesi ve bu büyümenin siber güvenlik politikaları üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çalışmada, blok zinciri teknolojisinin güvenlik ve gizlilik endişelerine yönelik çözüm yolları olarak, teknolojinin temel özelliklerinin geliştirilmesi ve yeni protokollerin oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, blok zinciri kullanımına ilişkin politikaların güvenlik boyutlarının, büyük güçlerin bu teknolojiyi kendi rekabet avantajları için nasıl değerlendirdikleri bağlamında analiz edildiği belirtilmektedir. Bu analiz, devletlerin güvenlik politikaları ile blok zinciri teknolojisi arasındaki ilişkiyi Web of Science verilerinin bibliyometrik analizi ışığında ele almaktadır. Çalışma, Çin’in blok zinciri üzerine yapılan çalışmaların %30’unu üreterek bu alanda lider olduğunu ve ABD’nin %19 ile takip ettiğini ortaya koymaktadır. Blok zinciri teknolojisine artan ilgi, devletlerin güvenlik politikalarına da yansımakta ve büyük güçler, blok zinciri teknolojisini rekabette üstünlük sağlayacak bir unsur olarak görmektedirler. Bu bağlamda, çalışma Amerikan, Çin ve Rus blok zinciri kullanım politikalarına odaklanarak, bu politikaların resmi belgeler, akademik raporlar ve makaleler ışığında nasıl şekillendiğini ve blok zincirinin yükselişiyle ortaya çıkan yeni güvenlik boyutlarını analiz etmektedir (Doğrul ve Ergurum, 2021:175-194)

Blok Zinciri teknolojisinin dış ticaret operasyonlarına entegrasyonu, mevcut sistemlerin ve iş süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını gerektirmektedir. Yli-Huumo vd., 2016 yılında gerçekleştirdikleri çalışma, blok zinciri teknolojisinin karşılaştığı teknik zorlukları derinlemesine incelemiştir. Çalışmada, blok zinciri teknolojisinin uygulanabilirliği ve yaygınlaştırılması sürecinde karşılaşılan başlıca engeller arasında iş hacmi, gecikme, boyut ve bant genişliği, güvenlik, kaynak tüketimi, kullanılabilirlik, sürüm yönetimi, zor çatallar ve çoklu zincirler gibi konular ele alınmıştır. Bu zorluklar, blok zinciri ağlarının ölçeklenebilirliği ve performansı üzerinde doğrudan etkili olmakta ve bu teknolojinin geniş çapta kabulünü sınırlayabilmektedir.

Özellikle, iş hacmi ve gecikme, blok zinciri ağlarının hızlı ve verimli bir şekilde işlem yapabilmesi için önemli faktörlerdir. Büyük iş hacimleri, ağın tıkanmasına ve işlemlerin onaylanmasında gecikmelere yol açabilir. Boyut ve bant genişliği ise, blok zincirinin sürekli büyüyen veri boyutunu yönetebilmesi ve ağ üzerindeki veri transferini etkili bir şekilde gerçekleştirebilmesi için kritik öneme sahiptir.

Güvenlik, blok zinciri teknolojisinin temel taşlarından biridir ve bu alandaki zorluklar, ağın güvenilirliğini ve kullanıcıların güvenini doğrudan etkileyebilir. Kaynak tüketimi ve

kullanılabilirlik, blok zinciri uygulamalarının geniş çapta benimsenmesi için üstesinden gelinmesi gereken diğer önemli zorluklardır. Sürüm yönetimi, zor çatallar ve çoklu zincirler ise, blok zinciri teknolojisinin sürekli gelişimini ve adaptasyonunu sağlamak için ele alınması gereken konulardır.

Yli-Huumo vd., çalışması, blok zinciri teknolojisinin potansiyelini ortaya koymakla birlikte, bu teknolojinin geniş çapta uygulanabilirliği için çözülmesi gereken teknik zorluklara dikkat çekmiştir. Bu zorlukların üstesinden gelinmesi, blok zinciri teknolojisinin dış ticaret operasyonları gibi alanlarda daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır (Yli-Huumo, 2016:10).

Entegrasyon ve uyumluluk sorunlarının çözümünde, protokol standartlarının geliştirilmesi ve ara katman çözümlerinin kullanılması öne çıkmaktadır. Örneğin, blok zincirleri arası iletişimi sağlamak için geliştirilen ara katman protokoller, farklı blok zincirleri arasında varlık ve bilgi transferini kolaylaştırmaktadır. Bu protokoller, farklı blok zincirlerinin birbirleriyle etkileşimini sağlayarak, entegrasyon sürecindeki zorlukları azaltabilir ve daha verimli bir iş akışı sunabilir (Karaarslan ve Erdinç, 2021:34-45).

Akıllı sözleşmeler, entegrasyon süreçlerinde otomasyon sağlayarak uyumluluk sorunlarını azaltabilir. Akıllı sözleşmeler, belirli koşulların yerine getirilmesiyle otomatik olarak işlem yapabilen protokollerdir ve bu sayede manuel müdahale ihtiyacını ortadan kaldırarak hata riskini azaltır. Ayrıca, akıllı sözleşmelerin kullanımı, iş süreçlerinin standardizasyonuna ve güvenilirliğine katkıda bulunarak, farklı platformlar arasındaki entegrasyonu kolaylaştırır (Demir ve Gökçe, 2022:59-73).

Dağıtık defter teknolojisi, veri tutarlılığını ve şeffaflığı sağlarken, uygulama programlama arayüzleri (API'ler), farklı sistemler arasındaki entegrasyonu kolaylaştırır. API'ler, farklı blok zincir platformlarındaki verilerin ve işlemlerin birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlar. Bu, özellikle büyük veri setlerinin yönetimi ve analizi için önemlidir ve farklı platformlar arasında veri alışverişini basitleştirir (Öztürk ve Yılmaz, 2023:87-98).

Eğitim ve farkındalık programları, blok zinciri teknolojisinin doğru anlaşılmasını ve etkin kullanımını sağlamak için gerekli bilgi ve becerileri sunar. Bu programlar, teknolojinin temellerinden başlayarak, ileri düzey konuları kapsar ve katılımcıların entegrasyon süreçlerini daha iyi anlamalarını ve yönetmelerini sağlar. Eğitim programları, kullanıcıların yeni teknolojileri benimsemelerine ve entegrasyon süreçlerinde karşılaşılan zorlukları aşmalarına yardımcı olur (Yıldırım ve Demirci, 2024:102-116).

Blok Zinciri teknolojisinin ölçeklenebilirlik ve performans sorunları, bu teknolojinin geniş çapta benimsenmesinin önündeki en büyük engellerden biridir. Ölçeklenebilirlik, bir blok

zincirinin artan işlem hacmini etkin bir şekilde işleyebilme kapasitesini ifade ederken, performans, işlemlerin hızı ve verimliliği ile ilgilidir. Ünsal ve Kocaoğlu'nun 2018 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, blok zinciri teknolojisinin kullanım alanları ve gelecek beklentileri üzerine odaklanılmıştır. Çalışmada özellikle vurgulanan noktalardan biri, ölçeklenebilirlik sorunlarının bu teknolojinin yaygınlaşmasını engelleyen temel faktörlerden biri olduğudur (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018:58). Bu sorunlar, blok zinciri ağlarının işlem kapasitesi ve hızı ile ilgilidir ve ağların daha büyük işlem hacimlerini etkin bir şekilde işleyebilmesi gerekmektedir.

Ölçeklenebilirlik sorunları, blok zinciri ağlarının saniyede işleyebileceği işlem sayısını (işlem hızı) ve ağın büyüklüğüne (kullanıcı sayısı ve işlem hacmi) bağlı olarak performansını sürdürebilme kapasitesini ifade eder. Blok zinciri teknolojisinin başlangıcından bu yana, özellikle Bitcoin ve Ethereum gibi popüler kripto para birimlerinin ağlarında, işlem sayısının artmasıyla birlikte ölçeklenebilirlik sorunları ön plana çıkmıştır. Bu sorunlar, ağın tıkanıklığına, işlem ücretlerinin artmasına ve işlem onay sürelerinin uzamasına yol açmaktadır.

Ünsal ve Kocaoğlu'nun çalışması, bu sorunların üstesinden gelmek için yapılan çeşitli teknik geliştirmeleri ve yenilikleri de tartışmaktadır. Örneğin, yan zincirler, ikinci katman çözümleri (Layer 2 solutions), ve sharding gibi teknolojiler, ana blok zincirinin işlem yükünü hafifletmeyi ve böylece ölçeklenebilirliği artırmayı amaçlamaktadır. Bu tür çözümler, blok zinciri teknolojisinin daha geniş kullanım alanlarına yayılmasını ve daha fazla kullanıcı tarafından benimsenmesini sağlayabilir (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018:58).

Akhter'in 2021 yılında yayımlanan doktora tezinde ise, blok zincir algoritmalarının tasarımı ve uygulamasında karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukların üstesinden gelme yöntemleri ele alınmıştır. Çalışmada, blok zincir algoritmalarının sadece güvenilirlik, güvenlik ve bütünlük gibi temel faktörler açısından değil, aynı zamanda ölçeklenebilirlik ve performans gibi kritik öneme sahip özellikler açısından da değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Akhter, 2021:45).

Performans, bir blok zincir ağının işlem süreçlerinin hızını ve verimliliğini ifade eder. Bu, ağın ne kadar hızlı ve etkin bir şekilde işlemleri işleyebildiği ve onaylayabildiği anlamına gelir. Ölçeklenebilirlik ise, ağın büyüyen işlem hacmini ve kullanıcı sayısını destekleyebilme kapasitesidir. Akhter'in çalışmasında, bu iki özelliğin, blok zincir teknolojisinin geniş çapta benimsenmesi ve uygulanması için hayati önem taşıdığı belirtilmiştir.

Çalışmada ayrıca, ölçeklenebilirlik ve performans sorunlarının çözümü için çok seviyeli blok zincir yapısı gibi yenilikçi yaklaşımlar önerilmektedir. Bu tür yapılar, ağın işlem

kapasitesini artırarak ve işlem süreçlerini hızlandırarak blok zincirinin daha geniş uygulama alanlarında kullanılmasını mümkün kılmaktadır (Akhter, 2021:45).



2.2. Blok Zinciri Uygulamaları Ve Projeler

Blok zinciri teknolojisi, dış ticaret operasyonlarında şeffaflık, güvenlik ve verimlilik sağlama potansiyeli ile dikkat çekmektedir. Türkiye'de ve dünya genelinde, blok zinciri tabanlı projeler, dış ticaret süreçlerini optimize etmeye yönelik yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu bölümde, mevcut blok zinciri projelerinin dış ticaret alanında nasıl uygulandığına ve bu projelerin sağladığı avantajlara odaklanılacaktır.

2.2.1. Dış Ticaret Blok Zinciri Projeleri

Türkiye'de dış ticaret süreçlerinde blok zinciri teknolojisinin kullanımı, işlem sürelerinin kısalmasına, dokümantasyon süreçlerinde etkinlik sağlanmasına ve şeffaflık ile güvenilirlik unsurlarının artırılmasına katkıda bulunabilir. Ekinci (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, blok zinciri teknolojisinin dış ticaret süreçlerindeki mevcut sorunlara çözüm üretebileceği ve bu teknolojinin, özellikle gümrük işlemleri ve tedarik zinciri yönetimi gibi alanlarda fayda sağlayabileceği belirtilmiştir (Ekinci, 2020:45).

Blok zinciri teknolojisi, her bir işlemi zaman damgası ile kaydederek ve işlemleri birbirine kriptografik olarak bağlayarak veri bütünlüğünü ve güvenliğini sağlar. Bu, dış ticarete sıklıkla karşılaşılan belge sahteciliği ve veri manipülasyonu gibi sorunların önüne geçebilir. Ayrıca, blok zinciri üzerinde gerçekleştirilen işlemler değiştirilemez ve şeffaf olduğundan, tüm tarafların işlemleri gerçek zamanlı olarak görmesi ve doğrulaması mümkün hale gelir (Altay Topcu ve Sumerli Sarıgül, 2020:33).

Türkiye'de blok zinciri teknolojisinin dış ticarete kullanımı henüz emekleme aşamasında olup, bu alanda yapılan projeler genellikle pilot uygulamalar şeklindedir. Örneğin, bir Türk liman işletmesi, tedarik zinciri yönetiminde blok zinciri tabanlı bir sistem geliştirmiş ve bu sistem sayesinde, yüklerin liman içindeki hareketleri anlık olarak takip edilebilir hale gelmiştir (Çalık, 2020:58). Bu tür uygulamalar, dış ticarete zaman ve maliyet tasarrufu sağlamanın yanı sıra, gümrük işlemlerinin hızlandırılmasına ve tedarik zinciri şeffaflığının artırılmasına katkıda bulunmaktadır.

Dünya çapında dış ticarete blok zinciri teknolojisinin kullanımı, ticaretin daha verimli ve şeffaf hale gelmesine olanak tanımaktadır. Özellikle lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanlarında, blok zinciri tabanlı projeler, ticaretin güvenliğini ve izlenebilirliğini artırmaktadır. Bu projeler, tedarik zincirindeki tüm paydaşların işlemleri gerçek zamanlı olarak takip etmelerine ve doğrulamalarına imkan tanıyarak, ticaretin güvenliğini ve izlenebilirliğini artırmaktadır (Sümer, 2021:191-207).

2.2.1.1. TradeLens

TradeLens, 2018 yılında A.P. Moller - Maersk ve IBM tarafından, küresel tedarik zincirlerinde dijitalleşmeyi sağlamak, verimliliği artırmak ve tedarik zinciri boyunca şeffaflığı sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Blok zinciri teknolojisini kullanarak, nakliye belgelerinin ve işlemlerinin dijital olarak kaydedilmesi, paylaşılması ve doğrulanması ile daha verimli ve güvenli bir küresel ticaret hedeflenmiştir (Jensen, 2019). TradeLens, özellikle nakliye süreçlerindeki bürokrasiyi azaltmayı, evrak işlemlerini hızlandırmayı ve lojistik süreçlerde maliyetleri düşürmeyi amaçlayan bir platform olarak öne çıkmıştır (Altay Topcu ve Sümerli Sarıgül, 2020).

TradeLens'in gelişimi, platformun değer sürücülerini ve yönetim mekanizmalarını inceleyerek, küresel tedarik zinciri aktörleri arasında endüstri genelinde kabulü etkileyen faktörleri ortaya koymaktadır. Platformun değeri, iş akışlarının dijitalleştirilmesi ve ekosistem kaldırıcı üzerine kurulurken, platform yönetimi stratejik (off-chain), teknoloji (on-chain) ve etkileşim (on- ve off-chain) yönetimi gibi mekanizmaları içermektedir (Jovanovic, 2022). Blok zinciri teknolojisinin sunduğu değiştirilemezlik ve şeffaflık gibi özellikler, TradeLens'in denizcilik ve lojistik sektöründeki iş akışlarını daha güvenli ve izlenebilir hale getirme vizyonunu desteklemektedir.

Ancak, 2022 yılına gelindiğinde Maersk ve IBM, platformun küresel anlamda beklenen ticari başarıya ulaşamadığını ve endüstrinin tam işbirliğini sağlayamadığını belirterek TradeLens'i kapatma kararı aldıklarını duyurdular. Maersk, TradeLens'in geliştirilmesi sırasında küresel tedarik zincirlerinde şeffaflık ve dijitalleşme için önemli adımlar atıldığını, ancak platformun ticari sürdürülebilirlik açısından beklenen başarıyı elde edemediğini ifade etmiştir (Maersk, 2022). Bu durumun ana nedenlerinden biri, platformun küresel taşıyıcıların çoğunluğunun katılımını sağlayamaması ve Maersk'in bu platformla çok fazla ilişkilendirilmesi olarak gösterilmiştir (The Register, 2022).

TradeLens, başlangıçta gümrükler, limanlar, nakliye firmaları ve diğer tedarik zinciri aktörleri gibi birçok paydaşı içeren açık ve tarafsız bir platform olmayı hedeflemişti. Ancak, blok zinciri teknolojisinin uygulanmasında yaşanan teknik zorluklar, işletme maliyetlerinin yüksekliği ve sektördeki diğer büyük oyuncuların platforma katılma konusundaki çekinceleri nedeniyle bu hedefe tam anlamıyla ulaşılamamıştır. Platformun sürdürülebilirliği açısından gerekli olan gelir modeli, diğer büyük taşıyıcıların katılım eksikliği nedeniyle sağlanamamış ve bu da TradeLens'in finansal beklentileri karşılayamamasına yol açmıştır (The Register, 2022).

2023 yılının ilk çeyreğinde tamamen kapatılan TradeLens, blok zinciri teknolojisinin lojistik sektöründe nasıl kullanılabileceğine dair önemli bir örnek teşkil etmiştir. Maersk,

TradeLens'in sona ermesine rağmen, tedarik zincirinin dijitalleşmesi ve inovasyonun sürdürülmesi için farklı çözümlerle bu alandaki çalışmalara devam edeceğini açıklamıştır (Maersk, 2022). TradeLens projesi, blok zinciri tabanlı lojistik çözümlerinin küresel çapta benimsenmesi konusunda önemli dersler sunmuş ve bu tür projelerin başarılı olabilmesi için endüstri genelinde geniş çaplı işbirliğinin önemini ortaya koymuştur.

2.2.1.2. We.trade

We.trade, başlangıçta küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) uluslararası ticaret işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla 12 Avrupa bankası ve IBM tarafından geliştirilmiş bir blok zinciri tabanlı ticaret finansmanı platformuydu. Platform, KOBİ'lerin ticaret işlemlerini şeffaf, güvenli ve verimli bir şekilde gerçekleştirmesini sağlamak için blok zinciri teknolojisini ve akıllı sözleşmeleri kullanarak ticaret finansmanı süreçlerini otomatize etmeyi amaçladı. 2020 yılında IBM, we.trade platformunun yüzde 7'sine ortak olmuş ve platform, 16 bankaya lisanslanmıştı (Tech Monitor, 2024; Fintech Futures, 2024).

Ancak, we.trade, ticari sürdürülebilirliği sağlayamadı ve 2022 yılında finansal zorluklar nedeniyle faaliyetlerini durdurma kararı aldı. Platformun kapanmasının ardındaki temel nedenlerden biri, gerekli finansmanı sağlayamaması ve kullanıcı tabanının genişleyememesiydi. 2020'de mali sıkıntılar nedeniyle çalışanlarının yarısını işten çıkarmıştı ve daha sonra yapılan finansman turları da platformun devam etmesi için yeterli olmadı. 2024 itibarıyla we.trade, likidatörlerin atanması için bir kredi toplantısı düzenleyerek faaliyetlerine son verdiğini duyurdu (Global Trade Review, 2024; Tech Monitor, 2024).

We.trade platformu, dijital ticaret finansmanına yönelik umut vadeden bir girişim olarak görülse de, beklenen ölçeklenme ve bankalar arası katılım sağlanamadığı için başarılı olamamıştır. IBM'in finansal blok zinciri girişimlerine yönelik bir darbe olarak değerlendirilen bu kapanış, blok zincir tabanlı ticaret finansmanı projelerinin zorluklarını ve bu tür çözümlerin sektörde geniş çaplı benimsenmesinin önündeki engelleri ortaya koymuştur.

2.2.1.3. Marco Polo Network

Marco Polo Network, 2017 yılında kurulan ve küresel ticaret finansmanını dijitalleştirmeyi amaçlayan bir blok zinciri tabanlı platformdu. R3'ün Corda blok zincir teknolojisi üzerinde geliştirilen platform, özellikle ticaret işlemlerinin güvenli ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak üzere finansal kuruluşlar, büyük şirketler ve diğer ticaret ortakları için veri paylaşımı ve entegrasyonu sunmayı hedeflemişti. Marco Polo Network, büyük bir kurumsal alıcıyı tüm tedarik zinciri ortakları, lojistik sağlayıcılar ve bankacılık partnerleriyle bağlayarak, ticaret süreçlerinde entegrasyon ve veri alışverişi sağlama vizyonuyla

yola çıkmıştır. Platform, akıllı sözleşmeler ve açık hesap finansmanı gibi araçlarla ticaret süreçlerini hızlandırarak şeffaflık ve izlenebilirlik sağlamayı amaçlamıştır (IBM; Trade Finance Global, 2024; Ledger Insights, 2023).

Platformun altyapısı, küresel ticaret süreçlerindeki karmaşıklığı ve evrak işlerini azaltmak amacıyla bulut teknolojileri ve blok zinciri çözümleri üzerine kurulmuştur. Bu yapı, işletmelere daha fazla esneklik ve ölçeklenebilirlik sunmayı hedeflemiş ve finansal verilerin hassasiyeti göz önünde bulundurularak gelişmiş güvenlik önlemleri alınmıştır. Marco Polo Network, 30'dan fazla küresel kuruluşun katıldığı ve ticaret ilişkilerinde gerçek zamanlı ödemeler ve şeffaflık yaratmaya odaklanan bir ticaret finansmanı ağı olarak önemli bir rol oynamıştır. 70'ten fazla organizasyonun katılımıyla gerçekleştirilen en büyük açık hesap ticaret finansmanı denemesi, bu ağın sağladığı potansiyeli göstermiştir (The Blockchain Land, 2019).

Ancak Marco Polo Network, mali sürdürülebilirlik sorunları nedeniyle 2023 yılında iflas ettiğini duyurmuştur. Platform, finansal sorunları çözmek için Bank of America ile 12 milyon dolarlık bir ortaklık anlaşması yapmaya çalışsa da bu anlaşma gerçekleşmemiş ve yatırımcıların yeterli desteği sağlamaması nedeniyle iflas kararı alınmıştır. 2021 yılında yaklaşık 85 milyon dolarlık birikmiş zarar bildiren platform, ticari olarak ayakta kalmayı başaramamış ve küresel ticaret finansmanı projelerindeki zorluklar nedeniyle operasyonlarını durdurmuştur (Trade Finance Global, 2024; Fintech Futures, 2024).

Marco Polo Network'ün başarısızlığı, blok zinciri tabanlı ticaret finansmanı çözümlerinin sektörde geniş çaplı benimsenmesi ve bu tür yenilikçi projelerin sürdürülebilir olması için endüstri genelinde işbirliğinin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur. Platformun başlangıçtaki vizyonu, küresel ticaret finansmanında şeffaflık ve verimliliği artırmak olsa da, yeterli finansal destek ve ticari ölçeklenme sağlanamadığı için bu hedefe ulaşılamamıştır.

2.2.1.4. Contour Blockchain (Voltron)

Contour Blockchain, daha önce Voltron olarak bilinen, ticaret finansmanı süreçlerini dijitalleştirmek ve modernleştirmek amacıyla 2017 yılında kurulan bir blok zinciri tabanlı platformdur. R3'ün Corda platformunu kullanarak geliştirilen Contour, özellikle akreditif (Letter of Credit - LC) işlemlerini basitleştirerek sürelerini %90 oranında kısaltmayı hedeflemiştir. Geleneksel ticaret finansmanı süreçlerinin uzun ve karmaşık yapısını ortadan kaldırmak amacıyla kağıt temelli verimsizlikleri azaltmaya odaklanmıştır. ING, Citi, CTBC, Standard Chartered, RBS, SEB, BNP Paribas, HSBC ve Bangkok Bank gibi bankaların katılımıyla kurulan Contour, 27 ülkede altı kıtada LC işlemleri yapmış ve denemeler

gerçekleştirmiştir. Platformun temel amacı, ticaret süreçlerindeki verimliliği artırarak bu süreçleri daha hızlı ve güvenli hale getirmektir (Sahay & Tiwari, 2023).

Contour, Ocak 2020'de ticari olarak piyasaya sürüldü ve bu süreçte ticaret finansmanının dijitalleşmesi adına önemli adımlar attı. Platform, LC gibi ticaret finansmanı belgelerini dijitalleştirerek işlem sürecini hızlandırmış, maliyetleri düşürmüş ve ticaret sürecine katılan taraflar arasında şeffaflık sağlamıştır. Contour'un teknolojik altyapısı R3'ün Corda platformu üzerine kurulu olup, yüksek güvenlik ve ölçeklenebilirlik sunarak ticaret finansmanı ekosisteminde gizlilik ve veri güvenliğine odaklanmıştır (Contour Case Study, 2020).

Bununla birlikte, Contour, geleneksel ticaret finansmanı süreçlerinin karmaşıklığını ve kağıt işlerini dijitalleştirmenin getirdiği zorluklarla karşılaşmıştır. Bu zorlukların başında, bankalar ve konsorsiyumların ticaret finansmanı ekosisteminde blok zinciri tabanlı bir sisteme geçiş sürecindeki adaptasyon süreçleri gelmektedir. Bankaların bu tür bir sisteme katılımı ve farklı paydaşların (lojistik sağlayıcılar, ithalatçılar ve ihracatçılar gibi) entegrasyonu, sistemin başarısı için kritik öneme sahiptir. Contour, bu tür bir sistemin işleyebilmesi için tüm tarafların aktif bir şekilde katılımını sağlamaya çalışmıştır (Sahay & Tiwari, 2023).

Contour'un büyüme potansiyeli ve küresel ticaret finansmanında yaratmak istediği etkiye rağmen, platform 2023'ün sonuna doğru finansal sürdürülebilirlik sorunları nedeniyle kapatılacağını açıkladı. Contour, operasyonlarını sürdürebilmek için yeterli ölçeklenmeye ve kullanıcı tabanına ulaşmakta zorlandı. Platform, sadece ayda 60-70 arası işlem gerçekleştiriyordu ve bu da sürdürülebilirlik açısından yeterli değildi. Ayrıca, ticaret sürecinin önemli bir parçası olan konşimento belgelerinin dijitalleşmesindeki yavaş ilerleme, Contour'un geniş çaplı benimsenmesinde önemli bir engel oluşturdu. 2021'de dünya çapında konşimentoların sadece %1,2'si dijitalken, bu oran 2022'de %2,1'e çıkmıştı, bu da ticaretin dijitalleşmesinin yavaş ilerlediğini göstermektedir (Ledger Insights, 2023).

2024 yılında, Singapur merkezli tokenizasyon firması Xalts, Contour'u satın aldığını duyurdu. Xalts, Citi ve Accel tarafından desteklenen bir girişim olup, bu satın alma ile ticaret finansmanı ekosistemine yeni dijital çözümler sunmayı hedeflemektedir. Xalts, Contour'un kullanıcı tabanını ve ticaret finansmanı altyapısını genişleterek bu alanı dijitalleştirmeye yönelik çalışmalarını sürdürmeyi planlamaktadır. Xalts CEO'su Ashutosh Goel, Contour'un mevcut teknolojik altyapısı ve kullanıcı güvenine dayalı olarak, bu platformu ticaret ve tedarik zinciri finansmanında daha geniş kapsamlı çözümler sunabilecek bir ağ olarak genişletmeyi planladıklarını belirtmiştir. Xalts'ın vizyonu, bankalar, fintech şirketleri ve teknoloji partnerleri ile ticaret süreçlerini daha entegre ve dijital hale getirmektir (Ledger Insights, 2024).

Contour'un başarısızlığı, blok zinciri tabanlı ticaret finansmanı çözümlerinin benimsenmesinde karşılaşılan zorlukları ve bu tür projelerin sürdürülebilir olması için gerekli olan endüstri işbirliğini bir kez daha ortaya koymuştur. Contour'un başlangıçtaki vizyonu, ticaret finansmanının daha şeffaf ve verimli hale getirmekti, ancak bu hedef, yeterli finansal destek ve katılım sağlanamadığı için tam anlamıyla gerçekleştirilemedi.

2.2.1.5. Open Trade Blockchain

Open Trade Blockchain (OTB) projesi, Güneydoğu Asya bölgesindeki ticaretin dijitalleşmesini ve kolaylaştırılmasını amaçlayan bir blok zincir tabanlı platformdur. 2018 yılında Global eTrade Services (GeTS) tarafından tanıtılan OTB, Çin'in Belt Road Initiative (BRI) ile uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir. Bu platform, özellikle Asya-Pasifik bölgesindeki küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) arasında ticaretin şeffaflığını ve verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. OTB, ticaret belgelerinin doğrulanması, takibi ve güvenli bir şekilde transfer edilmesi için tasarlanmış olup, ticaretin güvenilirliğini artırmak için blok zincir teknolojisinin potansiyelinden faydalanmaktadır (Ganne, 2018; Supply Chain Asia, 2024).

OTB, ticaret süreçlerinde kağıt işlerini azaltarak ve belge sahteciliğini önleyerek ticaretin hızını ve güvenilirliğini artırmayı amaçlar. Platform, ticaret belgelerinin doğrulanması ve takibi için blok zincir teknolojisinin sunduğu güvenilir ve değiştirilemez özelliklerden yararlanmakta ve tedarik zinciri boyunca gerçek zamanlı veri erişimi sunarak tüm paydaşların işlemleri daha iyi izlemesine olanak tanımaktadır (Maryam, 2023; Supply Chain Asia, 2024).

Platform ayrıca ticaret finansmanı süreçlerinde de yenilikler sunmaktadır. Akıllı kontratlar kullanarak ödeme ve kredi mektubu işlemlerini otomatikleştirir ve bu sayede ticaret finansmanında zaman ve maliyet tasarrufu sağlar. Örneğin, bir mal alımı sırasında oluşturulan akıllı kontrat, ödeme sürecinin otomatik ve güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlayarak ticaret finansmanı sürecini daha verimli hale getirmektedir (Maryam, 2023).

OTB'nin kullanımı, özellikle Asya-Pasifik bölgesindeki ticareti hızlandırmak ve güvence altına almak amacıyla geliştirilmiştir. Platformun Belt Road Initiative ile uyumlu bir şekilde geliştirilmesi, Çin ve ASEAN ülkeleri arasındaki ticaretin artırılmasına ve bu bölgede dijital bir ticaret ekosisteminin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. OTB, Çin-ASEAN Bilgi Limanı gibi stratejik ortaklarla işbirliği yaparak bölgedeki ticaretin dijitalleşmesine yönelik blok zincir düğümleri oluşturmaya devam etmektedir (Fintech News Singapore, 2024).

OTB'nin sunduğu yenilikler, ticaret finansmanı ve belgelerin dijitalleşmesi gibi alanlarda ticaret süreçlerinin daha hızlı, daha güvenilir ve daha az maliyetli hale gelmesine önemli katkılarda bulunmaktadır. Ancak, ticaret süreçlerinin dijitalleşmesi ve blok zincir teknolojisinin ticarete yaygınlaşması konusunda hala bazı altyapısal zorluklar bulunmaktadır. OTB gibi blok zincir tabanlı projeler, bu zorlukları aşmak ve ticaretin genel verimliliğini artırmak için büyük bir potansiyel taşısa da, bu projelerin sürdürülebilirliği için daha geniş çaplı endüstri işbirliği ve katılım gerekmektedir (Ganne, 2018; Global Trade Review, 2024).

2.2.1.6. TradeWindow

TradeWindow, ticaret finansmanı ve dış ticaret operasyonlarını dijitalleştirmek amacıyla Yeni Zelanda merkezli olarak geliştirilen bir blok zinciri tabanlı platformdur. Platform, ticaret belgelerinin güvenli ve şeffaf bir şekilde paylaşılmasını sağlayarak ticaret süreçlerini hızlandırmak ve maliyetleri düşürmek amacıyla geliştirilmiştir. Akıllı kontratlar ve dağıtık defter teknolojisi kullanarak, ticaret süreçlerindeki kağıt işlerini azaltmakta ve tedarik zinciri boyunca gerçek zamanlı veri erişimi sunarak tüm paydaşların işlemleri daha iyi izlemesine olanak tanımaktadır (Kosmarski, 2020; Leible, 2019).

2024 yılı itibarıyla TradeWindow, ticari operasyonlarında güçlü bir büyüme kaydetmiş ve yıllık tekrar eden gelirini (ARR) 6.8 milyon dolara yükseltmiştir. Şirketin bu başarısında, Avustralya'daki deniz ürünleri ve tarım sektörlerine yönelik çözümlerine olan talebin artışı önemli bir etken olmuştur. Ayrıca, platformun ticaret belgelerinin hızla doğrulanması ve basit müşteri süreçleri sunması da büyümeye katkı sağlamıştır. TradeWindow, Origin adlı hizmetiyle hızlı onay süreçlerini sağlamakta ve bu hizmet sayesinde müşterilerden elde edilen işlem gelirini artırmaktadır. Şirket, mali sürdürülebilirliği sağlamak adına 2025 yılının Mart ayına kadar aylık EBITDA dengesine ulaşmayı hedeflemektedir (TradeWindow, 2024).

TradeWindow, akıllı kontratlar ve blok zincir tabanlı çözümler kullanarak ticaret finansmanında zaman ve maliyet tasarrufu sağlamakta ve şeffaflığı artırmaktadır. Bununla birlikte, platformun geniş bir müşteri tabanına sahip olması ve farklı sektörlerdeki çeşitli kullanıcılara hitap etmesi, ticaretin dijitalleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Platform, tedarik zinciri boyunca verimliliği artırarak, ticaret sürecinin daha hızlı ve güvenilir bir şekilde işlenmesini sağlamayı amaçlamaktadır (Leible, 2019; TradeWindow, 2024).

2.2.1.7. TradeWaltz

TradeWaltz, Japonya merkezli bir blok zinciri tabanlı ticaret platformudur ve ticaret süreçlerini dijitalleştirerek küresel ticareti kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Platform, 2017 yılında NTT Data liderliğinde 18 büyük Japon şirketiyle işbirliği yapılarak geliştirilmiş ve 2020

yılında resmi olarak ticari kullanıma sunulmuştur. TradeWaltz, belgelerin dijitalleştirilmesi ve süreçlerin hızlandırılması amacıyla özellikle finans, lojistik ve ticaret süreçlerini dijitalleştirerek hem yerel hem de uluslararası ticarete verimliliği artırmayı amaçlar (Hyperledger Foundation Tradewaltz Case Study, 2024).

TradeWaltz'un temel avantajlarından biri, Hyperledger Fabric teknolojisini kullanarak tüm belgeleri dijital ortamda işleyebilmesidir. Bu sayede işlemler arasında hızlı bilgi paylaşımı sağlanmakta ve güvenlik en üst düzeyde tutulmaktadır. Platform, çok sayıda paydaşı bir araya getirerek (örneğin; sigorta şirketleri, bankalar, taşıyıcılar ve ithalatçılar) ticaret süreçlerinde güvenliği ve şeffaflığı artırır. Özellikle ticaret belgelerinin doğrulanması, takibi ve transferi süreçlerinde sunduğu çözümlerle kağıt bazlı işlemleri ortadan kaldırarak %47'ye varan operasyonel verimlilik artışı sağlamıştır (Hyperledger Foundation, 2024).

Platformun sunduğu çözümler arasında uzaktan çalışma kolaylıkları ve verimli belge yönetimi de yer almakta. TradeWaltz, COVID-19 pandemisi sırasında da tedarik zincirindeki süreçlerin aksamasını önlemek amacıyla başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Dijital belgelerin kullanımı, sadece ticaret işlemlerini hızlandırmakla kalmamış, aynı zamanda çalışanların ofise gitmeden işlem yapabilmelerini sağlamıştır. Bu, pandemiden etkilenen iş gücü açısından önemli bir avantaj olmuştur (APEC, 2024).

TradeWaltz'un ticaret süreçlerinde sağladığı dijitalleşme, aynı zamanda küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ'ler) küresel ticarete daha kolay erişimini sağlamaktadır. Geleneksel kağıt bazlı ticaret işlemlerinin yüksek maliyetleri ve karmaşıklığı, KOBİ'ler için büyük bir giriş engeli oluşturmaktadır. Ancak TradeWaltz, bu tür işletmelerin ticarete daha düşük maliyetlerle ve daha hızlı dahil olmasını sağlamak ve küresel ticaretin kapsayıcılığını artırmaktadır. Platform, belgelerin dijital olarak işlenmesi ve akıllı sözleşmelerin kullanımı sayesinde süreçleri daha şeffaf ve güvenilir hale getirmektedir (Hyperledger Foundation, 2024).

Son olarak, TradeWaltz'un geleceğe yönelik vizyonu, ticaret süreçlerini tamamen dijital hale getirmek ve ticaretin her aşamasında verimlilik sağlamak üzerine kurulmuştur. Platform, IoT teknolojilerini entegre ederek gerçek zamanlı izleme ve belge yönetimi gibi ek hizmetler sunmayı hedeflemektedir. Örneğin, taşıma sırasında kargolara yerleştirilen IoT sensörleri sayesinde gerçek zamanlı izleme ve sözleşme takibi sağlanabilmektedir (Hyperledger Foundation, 2024).

2.2.1.8. Gsbn

Global Shipping Business Network (GSBN), denizcilik sektöründe ticaret operasyonlarını dijitalleştirmek ve modernize etmek amacıyla 2021 yılında Hong Kong

merkezli olarak kurulan bir blok zinciri tabanlı platformdur. GSBN, COSCO SHIPPING Lines, Hapag-Lloyd, Hutchison Ports, PSA International gibi büyük deniz taşımacılığı şirketleri tarafından desteklenmekte olup, deniz taşımacılığındaki operasyonel süreçleri dijitalleştirerek hem şeffaflık hem de verimlilik sağlamayı hedeflemektedir. Platform, geleneksel kağıt bazlı süreçlerin yerini dijital belgelerin aldığı, veri güvenliği ve izlenebilirlik açısından blok zincir teknolojisinin sağladığı avantajları kullanarak ticaretin daha hızlı ve güvenilir olmasını amaçlamaktadır (Ledger Insights, 2024).

GSBN'nin temel hizmetlerinden biri olan "Cargo Release", limanlardaki konteynerlerin teslimat sürecini dijitalleştirerek hızlandırmaktadır. Bu süreçte taşıyıcı firmalar, terminaller ve alıcı temsilcileri arasındaki bilgi akışını güvenli bir şekilde sağlar. Geleneksel olarak, konteynerlerin teslimi için birçok manuel işlem ve belge gerekiyken, GSBN'nin sunduğu dijital çözümler bu süreci birkaç saatten birkaç dakikaya indirebilmektedir. Bu, lojistik sektöründe verimliliği artırmakla kalmayıp aynı zamanda maliyetleri de düşürmektedir (Ledger Insights, 2024).

2024 itibarıyla GSBN, uluslararası ölçeklenebilirliği artırmak amacıyla yeni iş birlikleri yaparak genişlemiştir. Özellikle Portbase (Hollanda) ve ICTSI (Filipinler) gibi önemli lojistik ve liman işletmecileri GSBN ağına katılmıştır. Portbase, liman operasyonlarını dijitalleştirerek GSBN ağına entegrasyon sağlamak ve bu sayede veri akışını daha güvenli hale getirmektedir. ICTSI ise GSBN'nin sunduğu Cargo Release hizmetini Meksika'daki Contecon Manzanillo terminalinde sadece iki hafta içinde kullanıma alarak hızlı bir entegrasyon süreci geçirmiştir (Ledger Insights, 2024).

GSBN'nin bir diğer önemli girişimi, deniz taşımacılığındaki karbon salımını azaltmaya yönelik "Yeşil Sertifikalar"ın verilmesi olmuştur. COSCO SHIPPING Lines ile iş birliği yaparak hayata geçirilen bu proje, biyoyakıtların kaynaklarından nihai tüketimlerine kadar tüm süreçlerin dijital ortamda izlenebilmesine olanak tanımaktadır. Bu sayede, denizcilik sektöründe sürdürülebilirlik iddialarının doğruluğu şeffaf bir şekilde belgelenebilmekte ve çevreye duyarlı uygulamaların benimsenmesi teşvik edilmektedir (GSBN, 2024).

2023 yılı itibarıyla GSBN ayrıca elektronik konşimento (eBL) kullanımı konusunda da ilerleme kaydetmiştir. Özellikle Suudi Aramco'nun kimyasal iş birimi SABIC gibi büyük firmalar, ticaret süreçlerinde eBL kullanmaya başlamış ve bu sayede belge süreçlerinde verimlilik artışı sağlanmıştır. Aynı zamanda GSBN, Çin'in fintech devi Ant Group ile iş birliği yaparak eBL'leri tokenize etmek üzere çalışmalar yürütmüştür. Bu adımlar, ticaret belgelerinin dijitalleşmesi sürecinde GSBN'nin önemli bir oyuncu olarak yer almasını sağlamıştır (Ledger Insights, 2024).

GSBN'nin sunduğu bu yenilikler, denizcilik ve lojistik sektöründe ticaret süreçlerinin modernizasyonuna önemli katkılarda bulunmuştur. Platformun blok zincir tabanlı altyapısı, sadece süreçleri hızlandırmakla kalmamakta, aynı zamanda tüm ticaret operasyonlarında güvenliği ve şeffaflığı artırmaktadır. GSBN, gelecekte de ticaretin dijitalleşmesine katkı sunmaya ve bu alanda daha fazla iş birliği ve genişleme sağlamaya devam etmeyi hedeflemektedir.

2.2.1.9. Komgo

Komgo, ticaret finansmanı ve emtia ticaretini dijitalleştirmek amacıyla 2018 yılında kurulan bir blok zinciri tabanlı platformdur. Platform, ticaret belgelerinin dijitalleştirilmesi, belgelerin doğrulanması ve güvenli bir şekilde paylaşılması süreçlerini kolaylaştırarak ticaret operasyonlarında verimliliği artırmayı hedefler. Komgo, özellikle enerji, tarım ve metal gibi emtia ticareti sektörlerinde faaliyet gösteren büyük kuruluşlar tarafından desteklenmektedir (Ledger Insights, 2024; Global Trade Review, 2024).

Komgo'nun temel özelliklerinden biri, çoklu banka desteği ile ticaret belgelerinin güvenli bir şekilde paylaşılmasını sağlamak ve ticaret süreçlerini hızlandırmaktır. Komgo platformu, SWIFT mesajlarının yerini almak üzere tasarlanmış olan KYC (Know Your Customer) süreçlerinin dijitalleştirilmesine ve "Letter of Credit" (LC) gibi ticaret finansmanı belgelerinin daha hızlı ve güvenli bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Bu, kullanıcıların bir düğmeye tıklayarak tüm KYC belgelerini bankalarına göndermesini ve böylece belgelerin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamasını mümkün kılmaktadır (Ledger Insights, 2024).

Komgo, sadece bankaların değil, enerji ve ticaret şirketlerinin de hisse sahibi olduğu bir platformdur. Bu durum, platformun sektöre daha yakın olmasını ve finansman sürecinde tüm tarafların çıkarlarını göz önünde bulundurmasını sağlar. CEO Souleïma Baddi, platformun, yalnızca bankalar tarafından finanse edilen bir hizmet olmaktan ziyade, daha geniş bir endüstri çözümü sunmayı amaçladığını belirtmiştir. Baddi, platformun ticaretin sürdürülebilirliğini sağlamak için uygun fiyatlı kalmaya devam edeceğini ve küçük oyuncuların da bu hizmetten faydalanabileceğini ifade etmiştir (Ledger Insights, 2024).

Komgo ayrıca, daha fazla gizlilik ve güvenlik sağlamak amacıyla "Kite" adlı bir belge paylaşım modülü sunmaktadır. Bu modül, dijital belgelerin hash'lerini zincire kaydederek belgelerin gizliliğini korur ve verilerin güvenli bir şekilde paylaşılmasına olanak tanır. Platform ayrıca, "Auto-match" özelliği ile belgeler arasındaki tutarsızlıkları tespit etmeyi ve bu tutarsızlıkları gidermek için insan müdahalesi gerektiren bir sistem sunmayı planlamaktadır.

Bu, özellikle enerji sektöründe, taşıma sırasında konşimento (Bill of Lading) gibi belgelerin sağlanamadığı durumlarda oldukça faydalıdır (Ledger Insights, 2024).

Komgo, enerji sektörü odaklı olarak başlasa da, gelecekte tarım ve metal ticareti gibi diğer emtia sektörlerine de genişlemeyi planlamaktadır. Platformun hedefi, sektörde ticaret finansmanı süreçlerini daha verimli ve güvenli hale getirmek ve endüstri genelinde standartlaştırmayı artırmaktır. Bu kapsamda, çeşitli emtia şirketleriyle işbirliği içinde Proof of Concept (PoC) çalışmaları yürütülmüştür ve bu çalışmalar, platformun yaygın olarak benimsenmesine katkı sağlamaktadır (Ledger Insights, 2024).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

CARGOX PLATFORMUNUN DIŞ TİCARET SÜREÇLERİNE ETKİLERİ

Bu bölümde, CargoX platformunun Mısır'daki zorunlu kullanımının dış ticaret süreçlerine etkileri analiz edilmiştir. Araştırmanın temel amacı, platformun ihracat operasyonlarında nasıl bir değişim yarattığını anlamak ve firmaların bu teknolojiye adaptasyon süreçlerini değerlendirmektir. CargoX'in iş süreçlerine entegrasyonu, sağladığı avantajlar, karşılaşılan zorluklar, maliyet etkileri ve yasal düzenlemeler kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Ayrıca, ACID numarası kullanımı ve Nafeza sistemi ile entegrasyon gibi Mısır'a özgü düzenlemelerin platform üzerindeki etkileri de incelenmiştir.

Türkiye'den Mısır'a ihracat yapan firmalarla yapılan yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında, CargoX'in dijitalleşmeye katkıları ve getirdiği sınırlamalar değerlendirilmiş, platformun uluslararası ticaret için sunduğu fırsatlar ve iyileştirilmesi gereken alanlar üzerine detaylı çıkarımlar yapılmıştır. Analiz, platformun hem teknik hem de operasyonel boyutlarını ortaya koyarken, CargoX'in gelecekte uluslararası ticarete nasıl daha etkin hale getirilebileceğine dair önemli bilgiler sunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Blok zincir teknolojisi, güvenilir, şeffaf ve izlenebilir dijital altyapılar sunarak küresel ticaretin dinamiklerini dönüştürme potansiyeline sahip bir yenilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teknoloji, özellikle uluslararası ticaret gibi karmaşık ve güvenilirlik gerektiren süreçlerde, maliyetleri azaltma, hız kazandırma ve süreçleri daha verimli hale getirme açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Uluslararası ticaretin doğası gereği taraflar arasında güven eksikliği, bürokratik engeller, uzun işlem süreleri ve belge doğrulama zorlukları gibi çeşitli sorunlarla karşılaşıldığı düşünüldüğünde, blok zincir teknolojisi, bu sorunlara yenilikçi ve etkili çözümler sunma potansiyeli ile öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarındaki kullanımını CargoX platformu örneği üzerinden ele alarak bu teknolojinin avantajlarını, uygulama süreçlerini ve karşılaşılan zorlukları analiz etmektir.

Araştırma kapsamında, CargoX'in Mısır'da dış ticaret operasyonlarında zorunlu bir platform olarak benimsenmesi süreci detaylı bir şekilde incelenmiştir. Mısır'ın dış ticaret sisteminde CargoX platformunun zorunlu hale getirilmesi, hem bölgesel hem de küresel düzeyde bu teknolojinin uluslararası ticaret süreçlerinde nasıl bir dönüşüm yaratabileceğine dair önemli bir örnek teşkil etmektedir. Bu bağlamda, çalışmada CargoX'in işleyişi, sunduğu

avantajlar ve kullanım sürecinde karşılaşılan zorluklar, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile derinlemesine ele alınmıştır.

Blok zincir teknolojisinin dış ticaretteki rolü üzerine yapılan bu çalışma, hem teorik hem de pratik katkılar sunmayı hedeflemektedir. Akademik literatürde blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret üzerindeki etkilerine dair çalışmalar sınırlı sayıda bulunmakta ve mevcut çalışmalar genellikle teorik düzeyde kalmaktadır. Bu araştırma ise CargoX gibi spesifik bir uygulama örneği üzerinden gerçek saha verilerini analiz ederek literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca, çalışmanın Türkiye ve Mısır arasındaki ticaret ilişkilerine odaklanması, bölgesel iş birliği ve ticaret uygulamaları açısından da değerli bilgiler sunmaktadır.

Pratik düzeyde, bu çalışma, dış ticaret yapan firmalara blok zincir teknolojisinin kullanımına dair somut bilgiler ve öneriler sunmaktadır. Özellikle CargoX'in şeffaflık, hız ve maliyet tasarrufu gibi avantajları, bu platformu kullanmayı planlayan veya halihazırda kullanan firmalar için stratejik bir rehber niteliği taşımaktadır. Aynı zamanda, araştırmada elde edilen bulgular, CargoX kullanımına ilişkin yaşanan zorlukları ve bu zorluklara yönelik çözüm önerilerini de kapsamaktadır. Bu bağlamda, çalışma, sadece teorik bir inceleme değil, aynı zamanda uygulamada karşılaşılan sorunlara yönelik çözüm önerileri sunarak sektör profesyonelleri için bir rehber niteliği taşımaktadır.

Araştırma, sektörel katkılarının yanı sıra, politika yapıcılar ve düzenleyiciler için de yol gösterici bir nitelik taşımaktadır. CargoX'in Mısır'da zorunlu hale getirilmesi sürecinde karşılaşılan yasal ve düzenleyici çerçeve, diğer ülkelerde benzer uygulamaların hayata geçirilmesi için önemli bir örnek teşkil etmektedir. Ayrıca, araştırma bulguları, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret standartlarına uyarlanması ve düzenleyici çerçevenin oluşturulması konularında politika yapıcılara değerli bilgiler sunmaktadır.

Bu araştırma, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret operasyonlarında kullanımına ilişkin literatürdeki boşlukları doldurmayı ve uygulayıcılar ile politika yapıcılar için değerli bir rehber sunmayı hedeflemektedir. CargoX platformu üzerinden yapılan analizler, bu teknolojinin mevcut ticaret süreçlerini nasıl dönüştürebileceğini ve gelecekte nasıl bir gelişim gösterebileceğini anlamak için kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır. Çalışma, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaretteki potansiyelini anlamak ve bu teknolojiyi daha etkin bir şekilde kullanabilmek adına önemli bir referans niteliği taşımaktadır.

3.2. Araştırma Kapsamı

Bu araştırma, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarında kullanımını detaylı bir şekilde incelemek ve bu alandaki uygulama örneklerini anlamak amacıyla kapsamlı bir

çerçeve sunmaktadır. Araştırmanın temel odak noktası, uluslararası ticarete yenilikçi bir çözüm olarak öne çıkan CargoX platformu ve bu platformun özellikle Mısır'da zorunlu kullanım süreci üzerinedir. Bu bağlamda, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarına entegrasyonunun teorik ve pratik boyutları ele alınmış; teknolojinin sağladığı avantajlar, karşılaşılan zorluklar ve uygulama süreçlerinde meydana gelen değişimler analiz edilmiştir.

Araştırma, hem literatür taraması hem de nitel veri analizi yöntemlerini bir araya getiren bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaretteki mevcut ve potansiyel uygulamaları akademik yayınlar, sektörel raporlar ve uluslararası organizasyonların incelemeleri üzerinden kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Bu kapsamda, teknolojinin dış ticaret süreçlerinde sunduğu yenilikler, sınır ötesi işlem maliyetlerinin azaltılmasındaki rolü, güvenilirlik ve şeffaflık sağlamadaki katkıları gibi unsurlar değerlendirilmiştir.

Araştırmanın diğer bir odak noktası, CargoX platformunun Mısır dış ticaret operasyonlarındaki rolüdür. Bu platformun, Mısır gümrük süreçlerinde kullanılan Advanced Cargo Information (ACID) sistemiyle entegrasyonu ve Nafiza gibi dijital platformlarla etkileşimi detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Ayrıca, Mısır'da uygulamaya alınan yasal düzenlemeler, bu düzenlemelerin işletmeler üzerindeki etkileri ve CargoX'in kullanımının dış ticaret operasyonlarında yarattığı dönüşümler ele alınmıştır. Bu analiz, CargoX'in yalnızca bir teknoloji olarak değil, aynı zamanda düzenleyici bir araç olarak dış ticaret sistemindeki işlevini de değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Araştırmanın nitel veri toplama süreci, CargoX platformunu kullanan Türkiye'den Mısır'a ihracat yapan şirketlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelere dayanmaktadır. Veri toplama sürecinde, hem yüz yüze hem de telefon aracılığıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu şirketler, CargoX platformunu Mısır gümrük sisteminde zorunlu olarak kullanan ihracatçılardan oluşmaktadır. 11 farklı şirketin dış ticaret temsilcileriyle yapılan bu görüşmeler, platformun kullanımına dair doğrudan deneyimleri ve blok zincir teknolojisinin operasyonel süreçlerdeki etkilerini gerçek yaşam örnekleri üzerinden analiz etmeyi amaçlamıştır. Görüşmelerde, platformun dış ticaretteki uygulanabilirliği, karşılaşılan operasyonel zorluklar, bu zorluklara yönelik çözüm önerileri ve CargoX'in şirketlerin ticaret süreçlerine sağladığı katkılar detaylı olarak ele alınmıştır. Ayrıca, bu teknolojinin zorunlu kullanımının işletmelere getirdiği düzenleyici ve operasyonel yükler de değerlendirilmiştir.

Araştırmanın kapsamı, yalnızca CargoX'in teknik ve operasyonel yönlerini incelemekle sınırlı kalmamış; aynı zamanda sektörel etkiler ve gelecekteki olası uygulamalara dair öngörüler sunmayı da hedeflemiştir. CargoX'in Mısır dış ticaret sistemindeki zorunlu

kullanımı, benzer teknolojilerin diğer ülkelerdeki uygulanabilirliğine dair bir model olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda, CargoX kullanımının Türkiye ile Mısır arasındaki ticaret ilişkilerine etkileri, Türkiye'nin ihracat potansiyeline sunduğu katkılar ve teknolojinin ticaret süreçlerindeki avantajları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Bu çalışmada, blok zincir teknolojisinin dış ticaretteki entegrasyonunun ekonomik, teknolojik ve düzenleyici boyutlarını çok yönlü bir bakış açısıyla ele almakta ve CargoX örneği üzerinden somut verilere dayalı kapsamlı bir analiz sunmaktadır. Türkiye'den Mısır'a ihracat yapan şirketlerle yapılan görüşmelerin bulgularıyla desteklenen bu çalışma, hem akademik hem de sektörel anlamda değerli bir kaynak sunmayı hedeflemektedir.

3.3. Araştırma Yöntemi ve Araştırma Soruları

Bu tez çalışması, nitel araştırma deseni çerçevesinde kurgulanmıştır. Nitel araştırma yöntemleri, bireylerin deneyimlerini, algılarını ve bu algılarının içinde yer aldığı bağlamları derinlemesine incelemeyi amaçlar (Creswell, 2014:55). Araştırma, Türkiye'den Mısır'a ihracat yapan firmaların CargoX platformunu zorunlu kullanımlarıyla ilgili deneyimlerini anlamayı ve dış ticaret operasyonlarına etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir.

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme, önceden hazırlanmış bir dizi sorunun kullanıldığı ancak görüşmenin akışına göre esneklik sağlanarak ek soruların sorulmasına olanak tanıyan bir nitel yöntemdir (Kvale, 1996:124; Longhurst, 2009:580). Bu yöntem, özellikle karmaşık konuların ele alınmasında, katılımcıların deneyimlerini anlamak ve derinlemesine bilgi elde etmek için uygun bir araçtır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin avantajları, nitel araştırma literatüründe geniş bir şekilde tartışılmıştır. Longhurst (2009:580), bu yöntemin katılımcıların deneyimlerini detaylı bir şekilde anlamak ve karmaşık sosyal yapıların incelenmesine olanak tanıyan bir araç olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Yıldırım ve Şimşek (2006'dan akt. Çağlar, 2009:29-30), yarı yapılandırılmış görüşmelerin esneklik sağladığını ve katılımcılardan daha doğru ve güvenilir bilgi elde edilmesine olanak tanıdığını vurgulamıştır. Creswell (2014:55) ise nitel araştırmaların, bireylerin algılarını bağlam içinde anlamak için etkili olduğunu ifade etmiştir.

Görüşmeler hem yüz yüze hem de telefon aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin yöntemi, katılımcıların coğrafi konumlarına ve erişilebilirlik durumlarına göre belirlenmiştir. Katılımcılar, CargoX platformunu zorunlu olarak kullanan ve Türkiye'den Mısır'a ihracat yapan firmaların dış ticaret temsilcilerinden seçilmiştir. Bu seçim sürecinde amaçlı örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırma konusu ile ilgili bilgi ve deneyime sahip

olan kişilerin seçildiği, nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Patton, 2002:230).

Araştırma kapsamında, görüşmeler sırasında katılımcılara önceden belirlenmiş 16 temel soru yöneltilmiştir. Sorular, CargoX platformunun kullanım alanları, iş süreçlerine etkileri, avantajları ve karşılaşılan zorluklar gibi başlıklar altında toplanmıştır. Bunun yanı sıra, görüşmeler sırasında elde edilen verilerin kapsamını genişletmek ve daha derinlemesine bilgi almak amacıyla ek sorular da sorulmuştur.

Görüşmeler, katılımcıların izinleri alınarak ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış ve ardından deşifre edilmiştir. Deşifre edilen veriler, sistematik bir şekilde analiz edilerek anlamlı temalar ve kategoriler oluşturulmuştur. Bu süreçte içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, nitel verilerin anlamlı temalar ve kategoriler altında düzenlenmesini ve yorumlanmasını sağlayan sistematik bir veri analizi yöntemidir (Bowen, 2009:30).

Görüşmeler sırasında katılımcılardan CargoX platformunun kullanım süreci, avantajları, zorlukları ve platformun iş süreçlerindeki etkileri ile ilgili bilgi toplanmıştır. Toplamda 11 katılımcıyla görüşülmüş olup, her görüşme yaklaşık 20-40 dakika sürmüştür. Görüşmelerden elde edilen veriler, çalışmanın bulgular bölümünde tematik olarak ele alınmıştır. Katılımcılar, anonim olarak kodlanmış ve bu kodlar, katılımcıların kimliklerinin gizliliğini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Örneğin, “Katılımcı 1,” “Katılımcı 2” gibi ifadeler tercih edilmiştir.

Araştırma soruları aşağıdaki gibidir;

- 1) Faaliyet gösterdiğiniz sektör nedir?
- 2) Yıllık ihracat hacminiz nedir?
- 3) CargoX platformunu ne kadar süredir kullanıyorsunuz?
- 4) CargoX platformunu hangi dış ticaret işlemlerinde kullanıyorsunuz?
- 5) CargoX'in zorunlu kullanımının firmanızda sağladığı en büyük avantajlar nelerdir?
- 6) CargoX'in zorunlu kullanımı maliyetlerinizi nasıl etkiledi?
- 7) CargoX platformunun iş süreçlerinizde hız ve verimlilik artışı sağladığını düşünüyor musunuz?
- 8) CargoX platformunun veri güvenliği açısından size sağladığı avantajlar nelerdir?
- 9) Güvenlik açıkları veya veri ihlalleri ile ilgili herhangi bir sorun yaşadınız mı?
- 10) CargoX platformunu kullanırken karşılaştığınız en büyük zorluklar nelerdir?
- 11) CargoX platformunu iş süreçlerinize entegre ederken ne tür zorluklar yaşadınız?
- 12) Çalışanlarınıza CargoX platformu ile ilgili eğitim verdiniz mi? Eğer verdiyseniz, bu eğitimlerin kapsamı nedir?

13) CargoX platformunu gelecekte daha geniş kapsamlı kullanmayı düşünüyor musunuz?

14) CargoX'in zorunlu kullanımı, firmanıza rekabet avantajı sağladı mı?

15) Zorunlu CargoX kullanımı ile ilgili yasal ve düzenleyici konularda herhangi bir zorluk yaşadınız mı?

16) CargoX platformunun genel olarak firmanıza sağladığı katkılar nelerdir?

3.4. Araştırmanın Bulguları

CargoX, blok zinciri teknolojisini kullanarak denizcilik endüstrisinde belge transferini dijitalleştiren yenilikçi bir platformdur. Platformun temel ürünü olan Blockchain Document Transfer (BDT), özellikle deniz taşımacılığında mülkiyet transferi belgelerinin ve diğer ticari belgelerin dijital olarak oluşturulmasını, transferini ve yönetilmesini sağlamaktadır. CargoX, elektronik konşimento (eBL) transferi konusunda küresel olarak tanınan ilk ve tek halka açık blok zinciri platformu olarak öne çıkmıştır. Bu, Uluslararası P&I Kulüpler Grubu (IG P&I) tarafından verilen onayla resmi olarak tescillenmiştir (Shipping and Freight Resource, 2024).

CargoX, Ethereum blok zinciri üzerinde faaliyet göstermekte olup, belgelerin doğruluğunu ve güvenliğini sağlamak için ileri düzey kriptografik özellikler kullanmaktadır. Platform, belgelerin ve işlemlerin değiştirilemezliğini garanti altına alarak veri gizliliğini ve iş sırlarını korumayı amaçlamaktadır. Blok zincir tabanlı dijital belge transferi sayesinde, kullanıcılar belgelerini anında transfer edebilir, sahtecilik ve gecikme risklerini ortadan kaldırılabılır ve ticaret işlemlerinde önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlayabilirler. Bu, geleneksel kurye hizmetleri yerine tamamen dijitalleşmiş bir sistem kullanarak ticaret operasyonlarının hızını ve güvenilirliğini artırmaktadır (CargoX, 2024; Port Technology International, 2024).

CargoX ayrıca, HMM ile işbirliği yaparak, küresel müşteriler için elektronik konşimento (eBL) hizmetleri sunmaya başlamıştır. Bu ortaklık sayesinde deniz taşımacılığı belgelerinin dijitalleşmesi hızlanmış ve işlem süreleri önemli ölçüde kısalmıştır. CargoX, bu tür ortaklıklar ve blok zincir tabanlı hizmetleriyle, denizcilik ve ticaret endüstrilerinin dijitalleşmesine ve verimlilik artışına katkı sağlamaya devam etmektedir. Bu gelişmeler, dijital dönüşüm yoluyla ticaret süreçlerini daha güvenli ve şeffaf hale getirme konusundaki önemli adımları temsil etmektedir (Port Technology International, 2024).

Platformun bir diğer önemli özelliği, devletler ve ekonomik operatörler tarafından kullanılmasıdır. CargoX, gümrük süreçlerinin dijitalleşmesi için de kullanılmakta olup, bu

sayede verimlilik artışı ve dolandırıcılıkla mücadele gibi önemli faydalar sağlamaktadır. Örneğin, CargoX'in İleri Yük Bilgisi (ACID) sistemi, ithalat ve ihracat süreçlerini daha şeffaf hale getirerek, gümrüklerin ve diğer devlet kurumlarının süreçleri daha verimli bir şekilde yönetmesine olanak tanımaktadır (CargoX, 2024).

3.4.1. CargoX Uygulamaları

CargoX, blok zinciri teknolojisini kullanarak denizcilik endüstrisinde belge transferini dijitalleştiren yenilikçi bir platformdur. Platformun temel ürünü olan Blockchain Document Transfer (BDT), özellikle deniz taşımacılığında mülkiyet transferi belgelerinin ve diğer ticari belgelerin dijital olarak oluşturulmasını, transferini ve yönetilmesini sağlamaktadır. CargoX, elektronik konşimento (eBL) transferi konusunda küresel olarak tanınan ilk ve tek halka açık blok zinciri platformu olarak öne çıkmıştır. Bu, Uluslararası P&I Kulüpleri Grubu (IG P&I) tarafından verilen onayla resmi olarak tescillenmiştir (Shipping and Freight Resource, 2024).

CargoX, Ethereum blok zinciri üzerinde faaliyet göstermekte olup, belgelerin doğruluğunu ve güvenliğini sağlamak için ileri düzey kriptografik özellikler kullanmaktadır. Platform, belgelerin ve işlemlerin değiştirilemezliğini garanti altına alarak veri gizliliğini ve iş sırlarını korumayı amaçlamaktadır. Blok zincir tabanlı dijital belge transferi sayesinde, kullanıcılar belgelerini anında transfer edebilir, sahtecilik ve gecikme risklerini ortadan kaldırabilir ve ticaret işlemlerinde önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlayabilirler. Bu, geleneksel kurye hizmetleri yerine tamamen dijitalleşmiş bir sistem kullanarak ticaret operasyonlarının hızını ve güvenilirliğini artırmaktadır (CargoX, 2024; Port Technology International, 2024).

CargoX ayrıca, HMM ile işbirliği yaparak, küresel müşteriler için elektronik konşimento (eBL) hizmetleri sunmaya başlamıştır. Bu ortaklık sayesinde deniz taşımacılığı belgelerinin dijitalleşmesi hızlanmış ve işlem süreleri önemli ölçüde kısalmıştır. CargoX, bu tür ortaklıklar ve blok zincir tabanlı hizmetleriyle, denizcilik ve ticaret endüstrilerinin dijitalleşmesine ve verimlilik artışına katkı sağlamaya devam etmektedir. Bu gelişmeler, dijital dönüşüm yoluyla ticaret süreçlerini daha güvenli ve şeffaf hale getirme konusundaki önemli adımları temsil etmektedir (Port Technology International, 2024).

Platformun bir diğer önemli özelliği, devletler ve ekonomik operatörler tarafından kullanılmasıdır. CargoX, gümrük süreçlerinin dijitalleşmesi için de kullanılmakta olup, bu sayede verimlilik artışı ve dolandırıcılıkla mücadele gibi önemli faydalar sağlamaktadır. Örneğin, CargoX'in İleri Yük Bilgisi (ACID) sistemi, ithalat ve ihracat süreçlerini daha şeffaf

hale getirerek, gümrüklerin ve diğer devlet kurumlarının süreçleri daha verimli bir şekilde yönetmesine olanak tanımaktadır (CargoX, 2024).

3.4.2. CargoX'in Mısır'da Ortaya Çıkışı ve Zorunlu Kullanımı

CargoX, Mısır'da ACID sisteminin önemli bir bileşeni olarak yer almaktadır ve platform, ithalat süreçlerini dijitalleştirerek güvenliğini ve hızını artırmayı hedeflemektedir. 2021 yılında Mısır hükümeti, ithalat işlemlerinin dijitalleşmesini sağlamak için ACID sistemini başlattı ve CargoX platformunu bu süreçte kullanmaya başladı. ACID sistemi, ithalatçıların yük belgelerini ülkeye varışından önce dijital olarak sunmalarını zorunlu hale getirmekte ve bu sayede belge işleyişinin hızlanmasını ve şeffaflaşmasını sağlamaktadır. Bu entegrasyon, sahtecilik risklerini azaltarak gümrük süreçlerinin daha hızlı ve verimli olmasına yardımcı olmuştur (Ahran Online, 2022).

CargoX, Blockchain Document Transfer (BDT) teknolojisiyle, Ethereum blok zinciri altyapısını kullanarak belgelerin değiştirilemezliğini ve izlenebilirliğini garanti altına almıştır. Bu yapı, denizcilik ve ithalat süreçlerindeki belgelerin güvenli bir şekilde dijital olarak aktarılmasını mümkün kılmaktadır. Özellikle elektronik konşimento (eBL) gibi belgelerin blok zincir üzerinde dijitalleştirilmesi, belgelerin doğruluğunu ve güvenliğini artırarak ticaret operasyonlarını daha verimli hale getirmiştir. CargoX'in blok zincir altyapısının açık ve halka açık olması, belgelere sadece yetkili tarafların erişebilmesini sağlamakta ve ticaret sürecindeki tüm tarafların koordinasyonunu iyileştirmektedir (Port Technology International, 2024).

2024 itibarıyla, CargoX platformu Hindistan gibi diğer ülkelerde de benzer dijitalleşme projelerinde yer almaya başlamıştır. Bu genişleme, CargoX'in küresel ticaret belgelerinin dijitalleşmesinde önemli bir rol oynamaya devam ettiğini ve Mısır'daki başarıyı diğer pazarlara taşıdığını göstermektedir. Hindistan'daki liman operasyonlarında da kullanılmaya başlanan CargoX, belgelerin güvenli bir şekilde dijital ortamda işlenmesini sağlayarak süreçleri hızlandırmış ve maliyetleri azaltmıştır (Port Technology International, 2024).

3.4.3. ACID (Advanced Cargo Information Declaration) Numarası ve Önemi

ACID numarası, Mısır'ın ithalat süreçlerini dijitalleştirme çabalarının bir parçası olarak CargoX platformu aracılığıyla kullanıma sunulmuştur. Bu numara, ithalat sürecindeki her bir yük için benzersiz olarak oluşturulmakta ve yükün ülkeye girişinden önce ilgili gümrük yetkililerine bildirilmesini sağlamaktadır. ACID numarası, yükle ilgili tüm belgelerin doğrulanması ve süreç boyunca izlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu sayede ithalat süreçlerinde daha yüksek bir şeffaflık ve izlenebilirlik sağlanmakta ve sahtecilik riski büyük ölçüde azaltılmaktadır (CargoX, 2024).

Mısır Gümrük İdaresi, ACID numarasının kullanımıyla ithalat süreçlerindeki belirsizlikleri en aza indirmeyi ve belgelerin doğrulanmasını hızlandırmayı amaçlamaktadır. ACID numarası sayesinde yükler, ülkeye varmadan önce dijital olarak kayıt altına alınmakta ve bu bilgiler blok zincir üzerinden güvenli bir şekilde paylaşılmaktadır. Bu durum, ithalatçıların yüklerinin durumu hakkında anlık bilgi almasını sağlamakta ve gümrük süreçlerindeki beklmeleri büyük ölçüde azaltmaktadır (Port Technology International, 2024).

ACID numarasının önemi, ithalat süreçlerinin daha hızlı ve verimli bir şekilde tamamlanmasına katkı sağlamasından kaynaklanmaktadır. Geleneksel kağıt tabanlı belge işleyişine kıyasla dijital belgelerin doğrulanabilirliği ve izlenebilirliği daha yüksektir ve bu da ithalatçıların ticaret süreçlerini daha etkin yönetmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, ACID numarası ile belgelerin dijital ortamda tutulması, maliyetleri düşürmekte ve çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunmaktadır. Bu sistem, Mısır'daki ticaret süreçlerinde büyük bir dönüşüm yaratmış ve diğer ülkeler için de bir model olmuştur (Ahram Online, 2022).

3.4.4. CargoX ve Nafeza Sistemi Entegrasyonu

CargoX platformu, Mısır'ın dijital ticaret altyapısında önemli bir rol üstlenerek, ülkenin ACID sistemi ile entegrasyon sağlamış ve bu süreçte Nafeza olarak bilinen ulusal tek pencere sistemi ile birlikte çalışmıştır. Nafeza, Mısır'da ithalat, ihracat ve transit ticaret işlemlerinin dijital ortamda gerçekleştirildiği, tüm ticaret belgelerinin tek bir platform üzerinden yönetilmesine olanak tanıyan bir ulusal gümrük platformudur. CargoX'in Nafeza ile entegrasyonu, belgelerin dijital olarak işlenmesini ve yönetilmesini sağlayarak Mısır'daki ticaret süreçlerinin daha hızlı, şeffaf ve güvenli bir şekilde yürütülmesini amaçlamaktadır (Egypt Today, 2022).

Nafeza sistemi, Mısır'ın tüm ticaret işlemlerinde merkezi bir yönetim sağlamayı hedefleyen bir platformdur ve CargoX'in Blockchain Document Transfer (BDT) teknolojisi, bu süreçte belgelerin blok zincir tabanlı olarak güvenli bir şekilde aktarılmasını mümkün kılmıştır. ACID numarası, ithalatçıları tarafından Nafeza sistemine kayıt edilmekte ve CargoX üzerinden blok zincir altyapısında işlenerek ilgili gümrük yetkililerine sunulmaktadır. Bu entegrasyon, Mısır Gümrük İdaresi'nin ticaret süreçlerini daha etkin yönetmesine ve belgelerin doğruluğunu sağlamasına yardımcı olmaktadır (CargoX, 2024).

CargoX ve Nafeza entegrasyonu sayesinde, ithalatçıları ve gümrük yetkilileri, ithalat sürecinde belgeleri dijital ortamda yönetebilmekte ve bu da belgelerin kaybolması, sahtecilik veya gecikme risklerini büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu entegrasyon, ithalatçıların ticaret süreçlerini daha hızlı ve maliyet etkin bir şekilde tamamlamalarına olanak tanırken, aynı

zamanda Nafeza sistemi üzerinden tüm belgelerin izlenebilirliğini ve doğruluğunu garanti altına almaktadır (Port Technology International, 2024).

Nafeza sistemi ile entegre edilen CargoX platformu, gümrük süreçlerinde sağladığı verimlilik artışının yanı sıra ticaretin dijitalleşmesine de büyük katkı sağlamıştır. Bu sistemin kullanımı, ithalatçıların tüm gümrük belgelerini dijital olarak sunmalarını zorunlu hale getirerek, Mısır'ın ticaret altyapısında büyük bir dönüşüm yaratmıştır. Entegrasyonun sonucunda, gümrük süreçlerinde yaşanan gecikmelerin azaltılması, işlem maliyetlerinin düşürülmesi ve ticaretin daha şeffaf bir şekilde yürütülmesi sağlanmıştır (Egypt Today, 2022).

3.4.5. CargoX Kullanım Süreçleri ve Adımları

İlk adım olarak kullanıcıların CargoX platformuna kayıt olmaları ve kimlik doğrulama sürecinden geçmeleri gerekmektedir. Bu süreç, platformun güvenliğini sağlamak ve sahte hesapların önüne geçmek için oldukça önemlidir (CargoX, 2024).

Kullanıcıların kimlikleri doğrulandıktan sonra, ticaret belgeleri (konşimento, ticari faturalar, vb.) CargoX platformuna yüklenir. Bu belgeler, Ethereum blok zincir üzerinde şifrlenerek dijitalleştirilir. Belgelerin dijitalleştirilmesi, kağıt tabanlı süreçlerin yerini tamamen dijital ve izlenebilir belgelere bırakmasını sağlar. Bu da belgelerin doğruluğunu ve değiştirilemezliğini garanti ederek ticaret süreçlerini hızlandırır ve maliyetleri düşürür (CargoX, 2024; AB Mevzuat, 2021).

CargoX, Mısır'daki ACID sistemi ve Nafeza entegrasyonu ile ithalat süreçlerinde etkin bir şekilde kullanılır. Bu entegrasyon sayesinde belgeler, ülkeye varıştan önce dijital olarak gümrük yetkililerine sunulur ve bu durum belge doğrulama sürecini hızlandırarak sahtecilik riskini en aza indirir. ACID numarası ile belgelerin dijital ortamda işlenmesi, ithalat süreçlerinde şeffaflığı ve izlenebilirliği artırır (Ege İhracatçı Birlikleri, 2021; Ticaret Bakanlığı, 2021).

Belgelerin blok zincir üzerinde transfer edilmesi sırasında, her iki tarafın da onay vermesi gerekmektedir. Bu doğrulama süreci, belgelerin güvenilirliğini ve izlenebilirliğini sağlamak amacıyla yapılır. Belgelerin transferi, blok zincir tabanlı olarak kriptografik şifreleme ile güvenli bir şekilde gerçekleştirilir ve belgelerin değiştirilmesi riski ortadan kalkar (CargoX, 2024).

CargoX, ticaret süreçlerinde hız ve güvenliği artırmak için akıllı sözleşmeler kullanmaktadır. Akıllı sözleşmeler, belirli koşullar yerine getirildiğinde (örneğin, yükün teslim alınması) otomatik olarak devreye girer ve bu durum ticaret süreçlerinde insan hatasını en aza

indirir. Böylece ticaret belgelerinin onaylanması ve transferi daha hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilir (CargoX, 2024).

Tüm belgeler dijital olarak arşivlenir ve kullanıcıların bu belgelere diledikleri zaman erişebilmesi sağlanır. Dijital arşivleme, fiziksel belgelerin kaybolma riskini ortadan kaldırarak, belgelerin geçmiş işlemler için kolayca erişilebilir olmasını sağlar. Aynı zamanda, belgelerin dijital ortamda tutulması maliyet tasarrufu sağlamakta ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır (AB Mevzuat, 2021; Ticaret Bakanlığı, 2021).

3.4.6. CargoX ile Mısır'a İhracat Yapan Şirketlerin Deneyimleri

Bu bölüm, Mısır'a ihracat yapan çeşitli sektörlerden 11 firmanın CargoX platformunu kullanım süreçlerini ve bu süreçlere dair değerlendirmelerini kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Çalışma, firmaların platformun avantajları ve dezavantajlarına ilişkin deneyimlerini, kullanım sırasında karşılaşılan zorlukları, maliyet etkilerini, iş süreçlerine olan yansımalarını ve yasal düzenlemelerle uyum çabalarını detaylı bir şekilde incelemektedir.

Katılımcıların farklı sektörlerden gelmesi, CargoX platformunun kullanımına dair geniş bir bakış açısı sunmaktadır. Görüşmeler sırasında elde edilen bilgiler, platformun dijital belge yönetimi ve veri güvenliği gibi önemli avantajlar sunduğunu ortaya koyarken, aynı zamanda fiziksel ve dijital belge zorunluluğu, yüksek maliyetler ve süreçlerdeki teknik zorluklar gibi dezavantajlarının da altını çizmektedir. Örneğin, bazı katılımcılar platformun hız ve verimlilik açısından olumlu katkılar sağladığını belirtirken, diğerleri fiziksel belgelerin gönderiminin gerekliliği ve yanlış belge yükleme gibi sorunların süreci karmaşıktırdığını ifade etmiştir.

Bölümde yer alan analizler, CargoX platformunun uluslararası ticaretteki yerini ve etkilerini anlamak için kapsamlı bir değerlendirme sunmayı amaçlamaktadır. Firmaların bu zorunlu platforma uyum sağlarken karşılaştıkları zorluklar, operasyonel süreçlere entegre etme çabaları ve maliyet analizleri, platformun Mısır dışındaki uluslararası ticaretteki olası uygulamalarına dair önemli çıkarımlar yapmayı mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, şirketlerin CargoX kullanımıyla ilgili hem olumlu hem de olumsuz deneyimlerini anlamak, platformun gelecekteki geliştirme süreçlerine ışık tutabilecektir.

3.4.6.1. CargoX Platformunun Sağladığı Avantajlar

CargoX platformu, dijitalleşme ve blok zincir teknolojisinin dış ticaret süreçlerine entegrasyonu açısından birçok avantaj sunmaktadır. Görüşmelerde katılımcılar, platformun sağladığı veri güvenliği, süreçlerin hızlanması ve şeffaflık gibi faydalarını dile getirmiştir. Ancak, bu avantajların bazı durumlarda sınırlı kaldığı ve ek maliyetlerle dengelendiği ifade edilmiştir.

Dijitalleşme ve veri güvenliği açısından CargoX, dış ticaret işlemlerinde belgelerin dijital ortamda güvenli bir şekilde saklanması ve iletilmesini sağlamaktadır. Katılımcılar, özellikle belgelerdeki veri güvenliğinin ve orijinalliğin korunmasında CargoX'in önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Platformun blok zincir tabanlı yapısı sayesinde evraklara izinsiz müdahale edilmesi engellenmekte ve belgeler kolayca takip edilebilmektedir.

Katılımcı 1: "*CargoX, blok zincir tabanlı yapısıyla güvenli bir sistem sunuyor; karşı taraftan gelen talebin güvenilir bir firmadan geldiğini bilmek, süreçleri daha güvenli hale getiriyor.*"

Katılımcı 7: "*Belgelerin orijinalliğini doğrulama ve değiştirilmeye karşı koruma sağlama açısından sistem oldukça güvenli.*"

Katılımcı 8: "*Platformun veri güvenliği sayesinde belgelerimiz hem dijital hem de fiziksel ortamda güvenle saklanıyor.*"

Hız ve verimlilik açısından CargoX'in bir diğer önemli avantajı, belgelerin dijital ortamda hızlı bir şekilde iletilmesi ve böylece işlemlerin daha kısa sürede tamamlanmasıdır. Özellikle Mısır'a yapılan ihracatlarda gümrük süreçlerinin hızlanmasına katkı sağladığı ifade edilmiştir. Bununla birlikte, fiziksel belgelerin hâlâ talep edilmesi bu avantajı sınırlayan bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Katılımcı 6: "*Belgelerin dijital olarak hızlı bir şekilde iletilmesi sayesinde zamandan tasarruf ediyoruz, ancak fiziksel belgelerin gönderimi hala bir engel.*"

Katılımcı 10: "*CargoX, belgelerin birkaç dakika içinde karşı tarafa ulaşmasını sağlıyor ve böylece bekleme süresini kısaltıyor.*"

Katılımcı 3: "*Dijital ortamda belgelerin kontrol edilmesi, ihracat sürecimizi daha düzenli ve hızlı hale getiriyor.*"

Şeffaflık ve güvenilirlik açısından CargoX, evrakların şeffaf bir şekilde izlenebilirliğini sağlamasıyla dış ticaret işlemlerinde güvenilirlik yaratmaktadır. Katılımcılar, bu özelliğin uluslararası ticarete standartlaşma sağladığını ve karşı tarafla güven ilişkisini güçlendirdiğini ifade etmişlerdir.

Katılımcı 2: "*Deniz yolunda yapılan taşımacılıkta konşimentolar ticaretin güvenliği açısından kritik öneme sahip. CargoX sayesinde bu belgelerin doğru bir şekilde yönetilmesi sağlanıyor.*"

Katılımcı 4: "*CargoX'in şeffaflık sağlaması, ihracat belgelerimizin karşı tarafça kolayca kontrol edilmesine olanak tanıyor.*"

Katılımcı 9: "*Belgelerin dijital ortamda doğru ve eksiksiz şekilde gönderilmesi, süreçlerin şeffaflığını artırıyor.*"

Standartlaşma ve takip kolaylığı açısından platformun sağladığı diğer bir avantaj, belgelerin dijital ortamda standart bir formatta iletilebilmesi ve süreçlerin izlenebilirliğidir. Bu durum, özellikle ihracatçılar ve ithalatçılar arasında belge yönetimiyle ilgili sorunların azalmasına katkı sağlamaktadır.

Katılımcı 5: "*CargoX, belgeleri sistemde dijital olarak yedekliyor ve gerektiğinde erişilmesine olanak tanıyor, bu da bir güvence oluşturuyor.*"

Katılımcı 11: "*Belgelerin dijital ortamda güvenli şekilde saklanması ve gerektiğinde kolayca ulaşılabilmesi, süreçleri daha düzenli hale getiriyor.*"

Ticari güven ve itibar açısından bazı katılımcılar, CargoX platformunun firmalarının uluslararası ticarete güvenilirliğini artırdığını ve bu durumun rekabet avantajı sağladığını ifade etmiştir.

Katılımcı 1: "*CargoX üzerinden işlem yapmak, firmanın güvenilirliğini ve uluslararası ticaret kapasitesini gösteriyor.*"

Katılımcı 8: "*CargoX, firmamızın ihracatta daha şeffaf ve güvenilir bir yapıya sahip olduğunu müşterilere gösteriyor.*"

CargoX platformunun sağladığı avantajlar, özellikle dijitalleşme, veri güvenliği ve süreçlerin şeffaflığı açısından dikkat çekmektedir. Ancak, platformun fiziksel belgelerin gönderilmesi gibi dezavantajları, bu avantajların tam anlamıyla değerlendirilmesini sınırlamaktadır. Katılımcıların görüşleri, CargoX'in potansiyelini gösterirken, bu sistemin daha verimli ve tamamen dijital bir yapıya dönüşmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

3.4.6.2. CargoX Platformunun Dezavantajları

CargoX platformu, dış ticarete dijitalleşmeyi ve veri güvenliğini artırmayı hedeflese de, katılımcılar bu sistemin birçok dezavantajını dile getirmiştir. Özellikle maliyet, iş yükü, fiziksel belgelerin gerekliliği, eğitim eksikliği ve entegrasyon sorunları gibi faktörler, CargoX'in kullanıcılar açısından zorluklar yaratmasına neden olmaktadır. Aşağıda, bu dezavantajlar detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Maliyet artışı açısından CargoX'in her işlem için ek bir maliyet getirmesi, katılımcıların en çok dile getirdiği dezavantajlardan biridir. Platformun dijital belgelerin gönderimi için ücret talep etmesi ve bunun yanı sıra fiziksel belgelerin de gönderilmesinin gerekliliği, toplam maliyetleri artırmaktadır.

Katılımcı 5: "*Her işlem için 165-200 dolar arasında değişen maliyet ödüyoruz. Bu masraflar biriktiğinde yıllık olarak ciddi rakamlara ulaşıyor.*"

Katılımcı 11: *"Dijital olarak belgeleri göndermemize rağmen orijinal belgeleri fiziksel olarak da göndermek zorunda kalıyoruz. Bu durum sadece bize ek bir iş yükü ve masraf yaratıyor."*

Katılımcı 2: *"Her gönderi başına yaklaşık 27-28 USD maliyet ekleniyor. Bu küçük gibi görünse de yıllık bazda toplandığında büyük bir yük oluşturuyor."*

Platform, belgelerin dijital ortamda gönderilmesini sağlasa da, birçok durumda fiziksel belgelerin de gönderilmesini zorunlu tutulmaktadır. Bu durum, CargoX'in sağladığı dijitalleşme avantajını sınırlamakta, hem zaman hem de iş açısından ek yük yaratmaktadır.

Katılımcı 1: *"Her ne kadar belgeleri dijital olarak göndersek de, ithalatçı taraf orijinal, kaşeli ve imzalı belgeleri istiyor. Bu da süreci uzatıyor."*

Katılımcı 4: *"CargoX platformuna belgeleri yüklemek bile, fiziksel belgelerin gönderilmesi gerektiği için süreç tamamlanmış olmuyor."*

Katılımcı 7: *"Hem dijital hem de fiziki belgeleri aynı anda göndermek zorundayız, bu durum iş yükünü artırıyor."*

İş yükü ve karmaşıklık açısından CargoX platformunun ilk kurulumu, kayıt süreci ve belge yükleme işlemleri, katılımcılar için ek iş yükü yaratmıştır. Ayrıca, sistemin karmaşıklığı nedeniyle kullanıcıların süreçlere alışması zaman almıştır.

Katılımcı 6: *"Platformu ilk kullanmaya başladığımızda, süreçler oldukça karmaşıktı. ACID numarası almak ve belgeleri doğru şekilde yüklemek zaman alıcıydı."*

Katılımcı 9: *"Yanlış bir belge yüklendiğinde, sistemde değişiklik yapılamıyor ve süreci sıfırdan başlatmak gerekiyor. Bu da zaman kaybına neden oluyor."*

Katılımcı 8: *"Evrakların hem dijital hem de fiziksel olarak gönderilmesi iş yükünü artırıyor. Bunun yerine sadece dijital belgeler yeterli olsaydı, süreç daha verimli olurdu."*

Eğitim ve kullanıcı desteği eksikliğinden dolayı katılımcılar, CargoX platformunun kullanımına yönelik eğitimlerin yetersiz olduğunu ve kullanıcıların süreci kendi çabalarıyla öğrenmek zorunda kaldığını ifade etmiştir. Bu durum, platformun kullanıcı dostu olmaktan uzak olduğunu göstermektedir.

Katılımcı 3: *"Platformun eğitimine dair herhangi bir resmi doküman ya da rehber sunulmadı. Süreci başka firmalardan aldığımız bilgilerle öğrenmek zorunda kaldık."*

Katılımcı 11: *"CargoX'in kullanımını öğrenirken ciddi zorluklar yaşadık. Eğitim verilseydi süreç çok daha kolay olabilirdi."*

Katılımcı 4: *"Kendi kendimize öğrenmek zorunda kaldık. Daha detaylı ve çok dilli eğitimler verilmesi gerekiyor."*

Platformun diğer sistemlerle entegrasyonunda eksiklikler olduğu ve kullanıcıların CargoX'u manuel olarak kullanmak zorunda kaldığı belirtilmiştir. Bu durum, süreçlerin otomatikleşmesini engellemekte ve verimliliği düşürmektedir.

Katılımcı 2: *"CargoX'u manuel olarak kullanıyoruz. Eğer diğer sistemlerle entegre olsaydı, süreçler çok daha hızlı ve verimli olurdu."*

Katılımcı 8: *"Platform, mevcut altyapımızla tam anlamıyla entegre olamıyor. Bu nedenle işlemleri manuel olarak yapmak zorunda kalıyoruz."*

Katılımcı 9: *"Entegrasyon sağlanamadığı için evrak yüklemeleri fazladan iş yükü yaratıyor."*

Hız ve verimlilik konularında platformun dijitalleşmeyi artırması beklenirken, bazı durumlarda süreçlerin daha karmaşık hale geldiği ve zaman kaybına neden olduğu ifade edilmiştir. Özellikle ACID numarası alma süreci ve yanlış belge yüklemeleri gibi durumlar, sistemin hız avantajını sınırlandırmıştır.

Katılımcı 10: *"Evrakların dijital ortamda hızlı bir şekilde gönderilmesi beklenirken, süreç bazen yavaşlıyor ve ekstra maliyetler ortaya çıkıyor."*

Katılımcı 5: *"Hızlı bir sistem olmasına rağmen, belgelerde yapılan hatalar süreci yavaşlatıyor ve zaman kaybına yol açıyor."*

Katılımcı 6: *"Eğer fiziksel belgeler tamamen kaldırılabilirse, platform iş süreçlerinde hız ve verimlilik sağlayabilir."*

Mısır'a özel zorluklar ile platformun özellikle Mısır'a yapılan ihracatlar için zorunlu tutulması, bazı katılımcılar tarafından bir dayatma olarak görülmüş ve ihracat süreçlerini karmaşıktırdığı ifade edilmiştir.

Katılımcı 11: *"CargoX platformu, Mısır hükümeti tarafından zorunlu tutulduğu için kullanıyoruz. Bu durum, bizim için bir tercih değil, zorunluluk."*

Katılımcı 7: *"Fiziksel belgelerin hâlâ gönderilmesi gerektiği için süreç tamamlanmış sayılmıyor. Bu, özellikle Mısır için ciddi bir zorluk."*

CargoX platformu, dijitalleşme ve güvenlik açısından avantajlar sunmasına rağmen, birçok dezavantajı da beraberinde getirmektedir. Özellikle yüksek maliyet, fiziksel belgelerin zorunluluğu, eğitim eksikliği ve entegrasyon sorunları, kullanıcıların süreçlerden tam verim alamamasına neden olmaktadır. Katılımcılar, CargoX'in tam dijitalleşmeye geçmesi ve maliyetlerin düşürülmesi gerektiğini vurgulamış, aksi takdirde sistemin bir yük olarak kalmaya devam edeceğini ifade etmişlerdir.

3.4.6.3. CargoX Platformunun Kullanım Zorlukları

CargoX platformunun kullanım zorlukları, kullanıcıların karşılaştığı çeşitli teknik, operasyonel ve organizasyonel problemlere dayanmaktadır. Katılımcılar tarafından dile getirilen zorluklar, platformun karmaşık süreçleri, eğitim eksikliği, manuel kullanım zorunluluğu, hatalara toleranssız yapısı ve entegrasyon eksiklikleri gibi temel konulara odaklanmaktadır.

Sistemin kurulum ve kayıt zorlukları nedeniyle CargoX platformuna kayıt süreci, özellikle yeni kullanıcılar için karmaşık ve zaman alıcı olmuştur. ACID numarası alma gerekliliği ve diğer belgelerin sistemde doğrulanması, bu süreci daha da zorlaştırmıştır.

Katılımcı 3: *"Kayıt işlemi sırasında ACID numarası almak zaman alıcıydı ve adaptasyon sürecinde teknik zorluklar yaşadık. Sistem, hata kabul etmiyor ve en ufak bir yanlışlıkta işlemi baştan başlatmanız gerekiyor."*

Katılımcı 10: *"İlk kaydolma sürecinde sanayi bakanlığındaki sicil kayıt bilgilerimizi sisteme girmemiz gerekti. Ancak bu bilgilerin kabul edilmesi ve kaydedilmesi aşamalarında birçok zorluk yaşadık."*

Katılımcı 8: *"Yanlış belge yüklendiğinde sistemde değişiklik yapılamıyor. Bu durumda yeniden bir işlem başlatmak ve ek ücret ödemek zorunda kalıyorsunuz. Bu, hem zaman kaybı hem de maliyet anlamına geliyor."*

Eğitim eksikliği ve kullanıcı bilgilendirme sorunları ile platformun kullanımına dair kapsamlı bir eğitim verilmemiş olması, kullanıcıların kendi çabalarıyla sistemi öğrenmelerine neden olmuştur. Bu durum, özellikle ilk defa platformu kullanan firmalarda iş süreçlerini yavaşlatmıştır.

Katılımcı 4: *"Platformun kullanımına dair herhangi bir eğitim almadık. Süreci tamamen kendi çabalarımızla ve karşı tarafla yaptığımız görüşmelerle öğrenmek zorunda kaldık. Bu, bizim için oldukça zahmetli bir süreçti."*

Katılımcı 11: *"Başlangıçta sistemi öğrenmek zordu. Daha önce bu konuda deneyimi olan başka firmalardan destek aldık. Eğer eğitim verilseydi, süreç çok daha kolay olabilirdi."*

Katılımcı 9: *"Çalışanlara resmi bir eğitim verilmedi. Sürecin yasal duyurular kapsamında takip edilmesi gerektiği söylendi, ancak bu yetersiz kaldı."*

Manuel işlemler ve entegrasyon eksikliği ile CargoX'in mevcut dijital altyapıya tam olarak entegre olamaması, işlemlerin manuel olarak yapılmasını zorunlu kılmıştır. Bu durum, kullanıcıların iş yükünü artırmış ve süreçleri yavaşlatmıştır.

Katılımcı 2: *"CargoX'u manuel olarak kullanıyoruz. Eğer diğer sistemlerle entegre olsaydı, süreçler çok daha hızlı ve verimli olurdu."*

Katılımcı 8: "Mevcut altyapımızla tam anlamıyla entegre olmadığından işlemleri manuel olarak yapmak zorundayız. Bu, hem zaman kaybına hem de iş yüküne neden oluyor."

Katılımcı 6: "Platformun veri giriş aşamalarının tamamını manuel olarak yapmak zorundayız. Entegrasyon eksikliği nedeniyle, süreçler karmaşık hale geliyor."

Hatalara karşı toleranssız sistem nedeniyle platformun hata kabul etmeyen yapısı, yanlış belge yüklemeleri veya eksik bilgi girişleri durumunda kullanıcıların işlemi baştan başlatmalarını zorunlu kılmıştır. Bu, zaman kaybına ve ek maliyetlere yol açmaktadır.

Katılımcı 8: "Yanlış bir belge yüklendiğinde sistemde düzeltme yapamıyorsunuz. Süreci baştan başlatmak gerekiyor ve bu, hem vakit kaybettiriyor hem de maliyeti artırıyor."

Katılımcı 7: "Yanlış yüklenen bir evrakın düzeltilmesi gerektiğinde, zaman kaybının yanı sıra maliyetin arttığını da görüyoruz. Bu durum, müşterilerimizle iletişim sorunlarına da neden oluyor."

Katılımcı 11: "Hataları düzeltmek için tüm işlemi sıfırdan başlatmanız gerekiyor. Özellikle yoğun ihracat dönemlerinde bu, iş süreçlerimizi ciddi şekilde aksatıyor."

Fiziksel belgelerin gönderimi ile ilişkili zorluklar sebebiyle CargoX'in dijital bir sistem olmasına rağmen fiziksel belgelerin gönderilmesi zorunluluğu, kullanıcılar için ek maliyet ve iş yükü yaratmıştır. Bu durum, dijitalleşmenin sağladığı hız avantajını sınırlamaktadır.

Katılımcı 1: "Belgelerin hem dijital hem de fiziksel olarak gönderilmesi gerektiği için, zaman kazandığımızı düşünmüyorum. Aksine, bu durum süreçleri daha karmaşık hale getiriyor."

Katılımcı 4: "Fiziksel belgelerin gönderimiyle dijital süreçler arasındaki bu ikili yapı, iş yükünü artırıyor ve zaman kaybına neden oluyor."

Katılımcı 10: "Fiziksel belgelerin zorunlu olmasının, dijitalleşme sürecine zarar verdiğini düşünüyorum. Eğer tamamen dijital bir sisteme geçerse, işlerimiz çok daha kolay hale gelebilir."

CargoX platformunun kullanım zorlukları, kullanıcıların iş süreçlerini beklenenden daha karmaşık hale getirmiştir. Kayıt ve adaptasyon aşamasındaki teknik zorluklar, eğitim eksikliği, manuel işlemler, hatalara toleranssız yapı ve fiziksel belge zorunluluğu, katılımcıların süreçlerden duyduğu memnuniyeti azaltmıştır. Katılımcılar, bu zorlukların giderilmesi için daha kapsamlı eğitim programlarının, kullanıcı dostu geliştirmelerin ve entegrasyon çözümlerinin sunulması gerektiğini vurgulamışlardır.

3.4.6.4. CargoX Platformunun Maliyet Etkileri

CargoX platformunun kullanım maliyetleri, katılımcılar tarafından özellikle büyük hacimli ihracat yapan firmalar açısından önemli bir dezavantaj olarak değerlendirilmiştir. Platformun her işlem için belirli bir ücret talep etmesi ve bu ücretin işlem hacmiyle doğru orantılı olarak artması, firmaların toplam ihracat maliyetlerine ciddi bir yük bindirmiştir. Aynı zamanda fiziksel belgelerin hâlâ zorunlu tutulması, dijitalleşme sürecinden beklenen maliyet tasarrufunun sağlanamamasına yol açmıştır. Katılımcılar, platformun sağladığı hizmetin faydalarını tartışmalı bulmuş ve maliyetlerin firmalar için yönetilmesi zor bir ek yük oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Katılımcı 5: *"Her bir işlem için yaklaşık 165-200 dolar arasında ödeme yapıyoruz. Bu, toplam maliyetlerimize ciddi bir yük getiriyor. Özellikle yoğun ihracat yaptığımız dönemlerde bu rakamlar hızla birikiyor ve rekabet gücümüzü olumsuz etkiliyor."*

CargoX kullanımının oluşturduğu maliyetlerin, yalnızca işlem bazında ücretlendirme ile sınırlı kalmadığı; aynı zamanda iş gücü, zaman kaybı ve süreç yönetimi açısından da dolaylı maliyetler yarattığı belirtilmiştir. Katılımcılar, belgelerin hem dijital hem de fiziksel olarak gönderilmesi gerektiğinde, her iki işlem için de ayrı maliyetler oluştuğunu vurgulamışlardır.

Katılımcı 1: *"Dijital belgeleri göndermek için CargoX'u kullanıyoruz, ancak alıcı taraf hâlâ fiziksel belgeleri talep ediyor. Bu durum, sistemin avantajını tamamen ortadan kaldırıyor ve gereksiz bir çift maliyet yaratıyor."*

Katılımcı 6: *"CargoX'in her yükleme başına aldığı ücret, yüksek hacimli ihracatlar yapan firmalar için ciddi bir maliyet oluşturuyor. Bu yük, kâr marjımızı önemli ölçüde etkiliyor."*

Dijital işlemlerin tek başına maliyet avantajı sağlayabileceği belirtilirken, fiziki belgelerin gönderimiyle eş zamanlı yapılan işlemler maliyetlerin toplamını artırmıştır. Bazı katılımcılar, dijital belgelerin fiziksel kopyalarının gönderilmemesinin maliyetleri düşüreceğini belirtmişlerdir.

Katılımcı 4: *"Fiziksel belgelerin gönderimini tamamen kaldırmadığımız sürece, CargoX sadece ek bir maliyet anlamına geliyor. Bu durum, dijitalleşmenin sağladığı potansiyel tasarrufları yok ediyor."*

Platformun kullanım maliyetlerinin bazı sektörler ve ihracat hacimleri için daha tolere edilebilir olduğu belirtilmiştir. Örneğin, düşük hacimli ihracat yapan firmalar, bu maliyetleri görece daha kolay yönetebilmektedir. Ancak, yüksek hacimli ihracat yapan firmalar için bu durum önemli bir dezavantaj olarak değerlendirilmiştir.

Katılımcı 8: *"Her işlem için ödediğimiz yaklaşık 180-200 dolar, düşük hacimli firmalar için tolere edilebilir olabilir. Ancak bizim gibi yoğun ihracat yapan firmalar için bu rakamlar toplamda büyük bir yük oluşturuyor."*

CargoX kullanım maliyetlerinin bir diğer boyutu, tekrarlanan işlemlerden kaynaklanan ek maliyetlerdir. Yanlış veya eksik belge yüklemeleri, süreçlerin yeniden başlatılmasını gerektirirken, her işlem için yeniden ücret alınması toplam maliyetleri artırmaktadır.

Katılımcı 10: *"Bir belgeyi yanlış yüklediğimizde, tekrar bir işlem başlatmamız ve bunun için yeniden ücret ödememiz gerekiyor. Bu, hem zaman hem de maliyet açısından ciddi bir kayıp yaratıyor."*

Platformun zorunlu olması nedeniyle, firmaların alternatif bir yöntem seçme şansının olmaması, maliyetlerin daha fazla tartışılmasına neden olmuştur. Bazı katılımcılar, platformun sunduğu hizmetlerin, maliyetlere kıyasla yetersiz kaldığını ve değer yaratmadığını belirtmiştir.

Katılımcı 9: *"CargoX'u kullanmak bizim için zorunlu. Ancak bu zorunluluk, toplam maliyetlerimizi artırmaktan başka bir işe yaramıyor. Dijital hizmetlerin gerçekten tasarruf sağlaması gerekirken, burada durum tam tersi."*

Fiziksel belgelerin gönderim maliyetleri ile CargoX'in dijital belgeler için talep ettiği ücretler kıyaslandığında, dijital hizmetin daha yüksek maliyet yarattığı ifade edilmiştir.

Katılımcı 2: *"Fiziksel belgelerin gönderim maliyeti genellikle 20-30 dolar arasında değişiyor. Ancak CargoX kullanımı bunun çok daha üzerinde, her işlem için 165-200 dolar ödüyoruz."*

Genel olarak CargoX platformunun maliyet etkileri, firmaların toplam maliyetlerini artıran bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Dijitalleşmenin maliyet tasarrufu sağlaması beklenirken, mevcut uygulamanın aksine ek maliyet yarattığı belirtilmiştir. Katılımcılar, platformun yalnızca dijital işlemleri kapsamaması ve fiziksel belgelerin gönderim zorunluluğunun kaldırılması durumunda daha verimli olabileceğini ifade etmişlerdir.

3.4.6.5. CargoX Platformunun İş Süreçlerine Etkileri ve Yasal Düzenlemeler

CargoX platformunun iş süreçlerine ve yasal düzenlemelere etkileri, katılımcılar tarafından kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Platform, dijitalleşme sayesinde belge güvenliği ve izlenebilirlik gibi bazı avantajlar sunarken, uygulama sırasında çeşitli zorluklar ve uyum süreçlerinde ortaya çıkan sorunlar nedeniyle iş süreçlerini karmaşıktırmıştır. Yasal düzenlemelerin zorunlu kıldığı bu sistemin firmalara etkileri, farklı sektörlerde ve işlem türlerinde değişiklik göstermektedir.

CargoX, belgelerin dijital ortamda gönderilmesi, saklanması ve izlenebilirliğini sağlaması açısından bazı katılımcılar tarafından olumlu bir adım olarak değerlendirilmiştir. Platformun dijital yapısı, belgelerin kaybolma riskini ortadan kaldırmış ve alıcı taraf için süreçlerin daha şeffaf ve güvenilir bir şekilde yürütülmesine olanak tanımıştır.

Katılımcı 1: *"Dijital ortamda belgelerin saklanması, hem güvenlik hem de düzen açısından süreçlerimize katkı sağladı."*

Katılımcı 8: *"Belgelerin dijital ortamda güvenle izlenebilmesi, özellikle müşterilerimiz açısından süreci daha şeffaf hale getirdi."*

Bununla birlikte, platformun dijitalleşmeye rağmen fiziksel belgelerin zorunlu olmasından dolayı tam anlamıyla bir verimlilik sağlamadığı ifade edilmiştir. Katılımcılar, dijital süreçlerin fiziksel belgelerle birlikte yürütülmesi nedeniyle iş yükünün arttığını ve sürecin karmaşık hale geldiğini belirtmişlerdir.

Katılımcı 4: *"Fiziksel belgeler hâlâ zorunlu olduğu için dijital platform tam anlamıyla bir avantaj sunmuyor, aksine ek iş yükü yaratıyor."*

Katılımcı 9: *"Evrakları hem dijital hem de fiziksel olarak göndermek zorundayız. Bu durum, süreçlerimizi daha maliyetli ve karmaşık hale getiriyor."*

CargoX'in sunduğu dijital belge transferi sayesinde belgelerin ithalatçı tarafa hızlı bir şekilde ulaşması, ithalat süreçlerinde zaman kazandırmıştır. Ancak, bu hız avantajının sadece belirli koşullarda geçerli olduğu, özellikle yanlış belge yüklemeleri veya fiziksel belgelerin zorunlu olduğu durumlarda kaybolduğu belirtilmiştir.

Katılımcı 3: *"Platform, belgelerin hızla ulaşmasını sağlıyor, ancak fiziksel belgelerin zorunlu olması bu avantajı sınırlıyor."*

Katılımcı 5: *"Yanlış belge yükleme gibi durumlarda, süreç baştan başlıyor ve zaman kaybına yol açıyor."*

Bazı katılımcılar, CargoX'in zaman kazandırmak yerine süreci daha da yavaşlattığını belirtmişlerdir. Özellikle ACID (Advanced Cargo Information) numarası alma süreci ve belgelerin platforma yüklenmesi sırasında karşılaşılan teknik sorunlar, işlemleri yavaşlatıcı bir etki yaratmıştır.

Katılımcı 11: *"Sistem, teoride süreci hızlandırmalı, ancak pratikte yanlış belge yükleme veya ACID numarası alma gibi durumlar zaman kaybettiriyor."*

CargoX platformunun kullanımı, özellikle Mısır hükümeti tarafından ithalat süreçlerinde zorunlu tutulmuş ve bu durum, firmaların iş süreçlerine uyum sağlamasını gerektirmiştir. Yasal düzenlemeler doğrultusunda, platformun kullanımı hem dijital hem de

fiziksel belgelerin eş zamanlı gönderilmesini zorunlu kılmıştır. Katılımcılar, bu durumun iş süreçlerinde ek maliyet ve iş yükü yarattığını vurgulamışlardır.

Katılımcı 7: *"Platformun zorunlu hale gelmesi, belgeleri dijital ortamda göndermek zorunda olduğumuz kadar fiziksel olarak da göndermemizi gerektiriyor. Bu, firmalar için ek maliyet ve zaman kaybı anlamına geliyor."*

Bazı katılımcılar, sistemin yasal düzenlemelerle uyumlu hale getirilmesinde başlangıçta zorluklar yaşandığını ifade etmişlerdir. Özellikle firmanın CargoX sistemine kaydı, ACID numarasının alınması ve belgelerin dijital cüzdan üzerinden doğrulanması gibi süreçlerin karmaşık olduğu belirtilmiştir.

Katılımcı 6: *"İlk başta CargoX platformuna kaydolma ve ACID numarası alma süreçleri oldukça karmaşıktı. Bu nedenle, sisteme uyum sağlamak zaman aldı."*

Ancak, birçok katılımcı, platformun yasal düzenlemelerle uyumlu olarak sorunsuz bir şekilde kullanılmaya başlandığını ve daha sonra süreçlerin alışkanlık haline geldiğini ifade etmiştir.

Katılımcı 2: *"Başlangıçta bazı zorluklar yaşandı, ancak platformun işleyişine alıştıkça yasal düzenlemelerle uyum sağlamak kolaylaştı."*

Bazı katılımcılar, CargoX'in yasal bir zorunluluk olması nedeniyle tüm ihracatçı firmaların aynı şartlar altında çalıştığını ve dolayısıyla herhangi bir rekabet avantajı yaratmadığını belirtmişlerdir.

Katılımcı 10: *"Platformun zorunlu olması, rekabet açısından bir avantaj sağlamıyor. Herkes aynı prosedürlere tabi."*

Bununla birlikte, bazı katılımcılar, platformun belgelerde standartlaşmayı teşvik ettiğini ve süreçlerin daha şeffaf bir şekilde yönetilmesini sağladığını ifade etmişlerdir.

Katılımcı 8: *"Belgelerin standartlaşması, ithalatçı firmalar için güvenli bir ticaret ortamı yaratıyor. Bu durum, dolaylı olarak bir itibar avantajı sağlayabilir."*

CargoX platformunun iş süreçlerine ve yasal düzenlemelere etkileri, firmaların yapısına ve işlem yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dijitalleşme, belge güvenliği ve izlenebilirlik gibi avantajlar sunmasına rağmen, fiziksel belgelerin zorunlu olması, ek maliyetler ve iş yükü yaratmıştır. Yasal düzenlemelerle uyum sağlanması sürecinde başlangıçta zorluklar yaşanmış, ancak firmaların platforma alışmasıyla bu sorunlar büyük ölçüde aşılmıştır. Katılımcılar, platformun daha verimli ve tam anlamıyla dijital bir yapıya kavuşması durumunda iş süreçlerine daha olumlu katkılar sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

3.5. Analiz ve Değerlendirme

Görüşmelere katılan 11 katılımcının deneyimlerine dayanarak yapılan analiz ve değerlendirmede, CargoX platformunun zorunlu kullanımının şirketler üzerindeki etkileri, avantajları ve dezavantajları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Katılımcılar, farklı sektörlerde faaliyet göstermelerine rağmen, platformun kullanımında benzer deneyimler ve sorunlar yaşamışlardır. Katılımcıların çoğu, CargoX'in iş süreçlerinde zorunlu hale gelmesinin genel olarak olumlu bir etki yaratmadığını ve firmalara doğrudan bir avantaj sağlamadığını belirtmiştir.

İlk olarak, CargoX'in maliyet etkisi değerlendirilmiştir. Görüşmelere katılan 11 katılımcıdan 8'i, platformun her ihracat işleminde 150-200 USD arasında değişen ek maliyetler yarattığını vurgulamıştır. Özellikle büyük hacimli sevkiyatlar yapan firmalar için bu maliyetler, toplam ihracat maliyetlerini önemli ölçüde artırmaktadır. Katılımcılar, dijital belgelerin yanı sıra fiziksel belgelerin de gönderilmesinin zorunlu olması nedeniyle bu maliyetlerin iki katına çıktığını ifade etmişlerdir. Özellikle katılımcıların çoğu, dijital belgelerin tek başına yeterli olmasını talep ederken, fiziksel belgelerin de gönderilmesinin süreci uzattığını ve ek maliyet getirdiğini belirtmiştir.

Veri güvenliği açısından değerlendirildiğinde, 6 katılımcı CargoX platformunun blok zincir tabanlı yapısının belgelerin doğruluğunu ve güvenliğini sağlama konusunda faydalı olduğunu ifade etmiştir. Özellikle dijital ortamda belgelerin güvenli bir şekilde aktarılması ve doğrulanmasının süreçlerin şeffaflığını artırdığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, katılımcıların geri kalan 5'i dijital platformların genel güvenilirliği konusunda temkinli olduklarını ve her zaman bir güvenlik riski olabileceğini belirtmiştir. Ancak, tüm katılımcılar, CargoX platformunu kullanırken herhangi bir veri ihlali veya güvenlik açığı yaşamadıklarını ve sistemin bu açıdan güvenli bir altyapıya sahip olduğunu kabul etmiştir. Bu durum, platformun veri güvenliği sağlamadaki başarısını ortaya koyarken, dijital platformların genel kabulü ve kullanıcıların sisteme olan güvenini artırmak adına daha fazla şeffaflık ve bilgilendirme yapılması gerektiğini göstermektedir.

CargoX'in iş süreçlerinde hız ve verimlilik sağlaması açısından katılımcıların görüşleri çeşitlilik göstermiştir. 11 katılımcıdan yalnızca 3'ü, platformun iş süreçlerinde hız sağladığını ve evrak gönderim süreçlerinin hızlandığını ifade etmiştir. Bu katılımcılar, belgelerin dijital olarak gönderilmesi ve izlenebilirliğinin artmasının, özellikle deniz yolu taşımacılığında süreci hızlandığını belirtmişlerdir. Ancak, katılımcıların 8'i CargoX'in iş süreçlerinde hız ve verimlilik sağlamadığını, aksine dijital ve fiziksel belgelerin paralel olarak gönderilmesinin zaman kaybına neden olduğunu ifade etmiştir. Örneğin, bir katılımcı, ithalatçıların orijinal,

kaşeli ve imzalı belgeleri fiziki olarak talep etmeye devam ettiğini, bu durumun hem süreci uzattığını hem de ek maliyetler yarattığını belirtmiştir. Diğer bir katılımcı ise, platformun deniz yolu taşımacılığı haricinde kara ve hava yolu taşımacılığında kullanılmasının zorluk yaratacağını ifade etmiştir, çünkü bu taşımacılık türlerinde hızlı hareket etme gerekliliği nedeniyle fiziksel belgelerin gönderimi sürecin hızını azaltmaktadır.

Platformun iş süreçlerine entegrasyonu ve kullanıcı deneyimi açısından değerlendirildiğinde, 6 katılımcı, CargoX platformunu kurulum ve adaptasyon süreçlerinde zorluklar yaşadıklarını ifade etmiştir. Özellikle ACID numarası alma sürecinin karmaşık ve zaman alıcı olduğu dile getirilmiştir. Bir diğer katılımcı, sistemin ilk kayıt aşamasında şirket bilgilerini ve belgeleri girerken zorluklar yaşadığını ve bu sürecin karmaşık olduğunu belirtmiştir. Bu tür süreçlerde karşılaşılan zorluklar, platformun kullanıcı dostu olup olmadığı ve kullanıcıların adaptasyon sürecinin nasıl kolaylaştırılacağı konularında iyileştirme yapılması gerektiğini göstermektedir.

Eğitim süreçleri ve bilgiye erişim konularında ise katılımcıların büyük çoğunluğu (9 katılımcı), CargoX kullanımına dair resmi bir eğitim almadıklarını ve platformu kendi çabalarıyla veya başka firmalardan destek alarak öğrendiklerini belirtmiştir. Sadece 2 katılımcı, firmanın temel eğitim sunduğunu ve çalışanlara oryantasyon süreçlerinde platformun kullanımına dair bilgilendirme yaptıklarını ifade etmiştir. Bu durum, kullanıcıların platformu etkili bir şekilde kullanabilmeleri için daha kapsamlı ve çok dilli eğitim programlarının sunulmasının önemini ortaya koymaktadır. Katılımcıların çoğunluğu, daha detaylı ve çok dilli eğitimlerin verilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

CargoX'in rekabet avantajı sağladığına inanan katılımcı sayısı oldukça azdır; 11 katılımcıdan yalnızca 2'si, bu platformun firmanın uluslararası ticaret kapasitesini ortaya koyarak bir avantaj sağlayabileceğini düşünmektedir. Bu katılımcılar, platformun firmanın güvenilirliğini ve uluslararası ticaret kapasitesini artırdığını belirtmişlerdir. Ancak, diğer 9 katılımcı, CargoX kullanımının zorunlu olması nedeniyle bu platformun herhangi bir rekabet avantajı yaratmadığını ve tüm firmaların aynı prosedürleri uygulamak zorunda olduğunu ifade etmiştir.

Yasal ve düzenleyici konularla ilgili değerlendirmelerde ise katılımcıların tamamı, CargoX kullanımını nedeniyle herhangi bir yasal sorun yaşamadıklarını ve sistemin her iki tarafça kabul edildiğini ifade etmiştir. Bu durum, CargoX'in kullanımının yasal düzenlemelerle uyumlu olduğunu ve firmalar açısından herhangi bir engel veya zorluk yaratmadığını göstermektedir.

Genel olarak, CargoX platformunun uluslararası ticarete dijitalleşme ve blok zincir tabanlı süreçlere geçiş için önemli bir araç olduğu açıkça görülmektedir. Ancak yapılan analizlerde, platformun mevcut haliyle tüm potansiyelini ortaya koyamadığı ve firmalar için beklenen faydaları tam anlamıyla sağlayamadığı anlaşılmaktadır. Görüşmelere katılan 11 katılımcının deneyimlerinden hareketle, platformun maliyet, hız, verimlilik ve entegrasyon konularında ciddi iyileştirmelere ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir.

Platformun yüksek maliyetler oluşturması ve fiziksel belgelerin hâlâ zorunlu tutulması, CargoX'in sağladığı dijital avantajları gölgelemektedir. Ancak bu durum, yeni bir teknolojiye adaptasyon sürecinin kaçınılmaz bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Geçmişte EDI (Elektronik Veri Değişimi) gibi dijital çözümler ilk kullanıma sunulduğunda benzer zorluklarla karşılaşmış, ancak zamanla bu sistemlerin firmalara sağladığı faydalar artmıştır. Aynı şekilde, CargoX platformunun da zamana ihtiyaç duyduğu ve gelecekte daha yaygın ve etkin bir şekilde kullanılabileceği öngörülmektedir. Platformun sürekli gelişim sürecinde olduğu ve kullanıcı geri bildirimlerine dayanarak kendini iyileştireceği bir döneme girildiği düşünülmektedir. Örneğin, fiziksel belgelerin tamamen kaldırılması ve dijital belgelerin tek başına geçerli sayılması, bu sürecin doğal bir evrimi olacaktır.

CargoX'in iş süreçlerindeki entegrasyonu, özellikle ACID numarası alma sürecindeki karmaşıklık ve kullanıcıların platforma adaptasyon zorlukları nedeniyle beklenen hız ve verimlilik tam anlamıyla sağlanamamaktadır. Ancak burada kullanıcı deneyimi ve eğitim süreçlerine yapılacak yatırımlar büyük önem taşımaktadır. Daha kullanıcı dostu bir arayüz, detaylı ve çok dilli eğitim materyalleri ile birlikte destek sistemlerinin geliştirilmesi, platformun kullanıcılar için daha erişilebilir ve etkin hale gelmesini sağlayabilir. Bu süreçlerin zamanla iyileştirilmesi, platformun iş süreçlerini optimize etme potansiyelini artıracaktır.

Bununla birlikte, CargoX'in sağladığı veri güvenliği ve şeffaflık, özellikle belgelerin sahteciliğe karşı korunmasında ve süreçlerin daha izlenebilir hale gelmesinde önemli bir avantajdır. Katılımcıların tümü, sistemin güvenlik açısından başarılı olduğunu belirtmiştir. Bu durum, uzun vadede kullanıcıların platforma olan güvenini artıracak ve CargoX'in daha geniş bir kitle tarafından benimsenmesini sağlayacaktır. Güvenlik konusundaki bu başarı, platformun gelecekte daha büyük ölçekli uluslararası ticaret operasyonlarında standart bir araç haline gelmesinin önünü açabilir.

Rekabet avantajı açısından, CargoX şu anda zorunlu bir uygulama olduğu için firmalara özgün bir fayda sunmamaktadır. Ancak bu durum, platformun sadece Mısır özelinde değil, diğer ülkelerde de benzer yasal düzenlemelerle desteklenmesi durumunda değişebilir. Örneğin, CargoX gibi blok zincir tabanlı sistemlerin global bir standart haline gelmesi, uluslararası

ticarete güvenilirliği ve şeffaflığı artırarak firmalar için daha geniş fırsatlar yaratabilir. Firmalar, bu tür teknolojilere erkenden adapte olarak uzun vadede sektörde öncü bir konuma gelebilirler.

CargoX'in gelecekteki gelişimi için en önemli gereklilik, kapsamlı bir dijitalleşme stratejisinin benimsenmesidir. Platformun, kullanıcı geri bildirimlerini dikkate alarak daha hızlı, maliyet etkin ve tamamen dijital bir yapıya geçiş yapması, kullanım alanlarını genişletecek ve etkinliğini artıracaktır. Ayrıca, platformun kara ve hava taşımacılığı gibi farklı lojistik modellerine uyum sağlaması, uluslararası ticaretteki kullanımını daha esnek hale getirecektir.

CargoX şu anki haliyle bir geçiş dönemi teknolojisi olarak değerlendirilebilir. Zorluklar ve eksikliklere rağmen, platformun uzun vadede uluslararası ticarete standart bir araç haline gelme potansiyeli yüksektir. Bu süreçte firmalar, CargoX gibi yenilikçi teknolojilere adaptasyon için sabırlı olmalı ve bu sistemlerin gelişim sürecini aktif bir şekilde desteklemelidir. Dijitalleşmenin hızlandığı bir dünyada, CargoX gibi platformlar sadece bugünün değil, geleceğin ticaret sistemlerini de şekillendirecektir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları, blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarında kullanımının sunduğu potansiyel kolaylıklar, süreçte karşılaşılan zorluklar ve mevcut uygulamalara ilişkin detaylı analizlere dayanmaktadır. Blok zincir teknolojisi, özellikle veri güvenliği, süreç şeffaflığı ve belge yönetimi gibi alanlarda dış ticarete dijitalleşme için büyük fırsatlar sunmaktadır. Ancak, bu teknolojinin adaptasyonu ve yaygınlaşması, teknik altyapı, yasal düzenlemeler, kullanıcı deneyimi ve maliyet yönetimi gibi birçok faktöre bağlıdır. Çalışmada yer alan CargoX platformu örneği, bu teknolojiyle ilgili potansiyeli ortaya koyarken, uygulama süreçlerinde karşılaşılan engelleri de açıkça gözler önüne sermiştir.

Blok zincir tabanlı sistemlerin, belgelerin doğruluğunun sağlanması ve ticaret süreçlerinin izlenebilirliğinin artırılması açısından büyük bir fayda sunduğu açıktır. Bu faydalar, dağıtık defter yapısı sayesinde veri güvenliğini artırmakta, dolandırıcılık riskini azaltmakta ve süreçlerin şeffaflığını sağlamaktadır. Özellikle CargoX gibi platformların, belgelerin dijital ortamda güvenli bir şekilde aktarılmasını ve hızlı bir şekilde doğrulanmasını sağlaması, dış ticarete yeni bir dönemi işaret etmektedir. Bununla birlikte, katılımcılardan elde edilen bulgular, bu teknolojilerin şu an için mükemmel olmadığını, zamana ve iyileştirmelere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Teknolojinin gelecekteki rolü, hem uygulama süreçlerinin iyileştirilmesine hem de kullanıcıların sistemle daha uyumlu hale getirilmesine bağlı olacaktır.

CargoX platformunun zorunlu hale getirilmesi, Mısır gibi ülkelerin dijital dönüşüm konusundaki kararlılığını göstermektedir. Ancak, bu tür yenilikçi teknolojilerin zorunlu olarak uygulanması, özellikle firmaların adaptasyon sürecinde zorluklarla karşılaşmasına yol açmıştır. Katılımcıların çoğu, dijital belgelerin yanı sıra fiziksel belgelerin de gönderilmesi gerekliliğinin, platformun hız ve maliyet avantajlarını sınırlandırdığını ifade etmiştir. Ayrıca, ACID numarası alma sürecindeki karmaşıklıklar ve kullanıcıların eğitim eksiklikleri gibi unsurlar, teknolojinin tam anlamıyla benimsenmesini zorlaştırmıştır. Bu sorunlar, yalnızca CargoX'e özgü değil, blok zincir tabanlı sistemlerin genel adaptasyonu açısından da dikkate alınması gereken önemli konulardır.

Blok zincir teknolojisi, gelecekte daha geniş çapta kabul görecektir ve dış ticaretin temel unsurlarından biri haline gelecektir. Ancak bu noktaya ulaşmak, yalnızca teknolojinin teknik özellikleriyle değil, aynı zamanda işletmelerin bu teknolojiyi nasıl benimseyeceğiyle de ilgilidir. Özellikle uluslararası ticaretin karmaşık yapısı ve çok taraflı işlemlerde karşılaşılan uyum sorunları göz önüne alındığında, blok zincir teknolojisinin etkili bir şekilde

uygulanabilmesi için daha fazla uluslararası iş birliğine ihtiyaç vardır. CargoX gibi platformlar, bu geçiş sürecinde bir öğrenme aracı olarak değerlendirilebilir.

Bugün karşılaşılan sorunlar, bu teknolojinin eksik yönlerini değil, gelişim potansiyelini ortaya koymaktadır. Dijital belgelerin fiziksel belgelerin yerini alabilmesi, yalnızca süreçlerin daha standart hale getirilmesiyle mümkün olacaktır. Ayrıca, kullanıcı dostu arayüzlerin geliştirilmesi, platformların hem küçük hem de büyük ölçekli firmalar tarafından daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır. Eğitim süreçlerinin iyileştirilmesi, teknolojinin adaptasyonu açısından kritik bir role sahiptir. Katılımcılardan elde edilen geri bildirimler, firmaların bu tür platformları daha etkili kullanabilmesi için çok dilli, detaylı ve sektörel farklılıkları gözetten eğitim programlarına ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, blok zincir tabanlı teknolojiler, dış ticaretin dijital dönüşümünde önemli bir dönüm noktasıdır. CargoX örneği, bu teknolojinin avantajlarını ve sınırlarını anlamak açısından bir laboratuvar işlevi görmektedir. Ancak, bu platformların başarılı bir şekilde benimsenebilmesi için daha kapsamlı bir dijitalleşme stratejisine ihtiyaç vardır. Bu strateji, maliyetlerin optimize edilmesi, yasal düzenlemelerin iyileştirilmesi, kullanıcı deneyiminin geliştirilmesi ve firmaların adaptasyon süreçlerinin desteklenmesi gibi unsurları içermelidir.

Blok zincir teknolojisinin geleceği, yalnızca mevcut sorunları çözmekle kalmayıp, uluslararası ticaret süreçlerini daha hızlı, güvenilir ve şeffaf hale getirecek yenilikçi çözümler sunmaya bağlıdır. Bu bağlamda, çalışmanın bulguları, yalnızca CargoX için değil, benzer teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması açısından da önemli bir referans noktası oluşturmaktadır. Teknolojinin tam potansiyelinin ortaya çıkması için daha fazla zamana, iş birliğine ve inovasyona ihtiyaç olduğu açıktır. Ancak bu süreçlerin başarılı bir şekilde yürütülmesi, uluslararası ticaretin geleceğinde bu teknolojilerin etkin bir şekilde kullanılmasını mümkün kılacaktır.

KAYNAKÇA

- Acar, Ö. F. (2021). Uluslararası Ticarete Blokzincir Teknolojisi. *Uluslararası Ticaret ve Finans Dergisi*, 7(1), 1-15
- Acar, S. (2021). Blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret alanında kullanımı. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Dergisi*, 10(1), 1-20.
- Acar, S. (2021). *Uluslararası İşletmecilik ve Ticaret*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Accenture. (2018). *Banking on Blockchain: A Value Analysis for Investment Banks*.
- Ağcadağ, D. ve Govdere, B. (2021). Temel Kaynaklarla Yeni Dış Ticaret Teorileri. *Journal of International Management Educational and Economics Perspectives*, 9(1), 1-14
- Akhter, A. F. M. S. (2021). Design and implementation of a new blockchain algorithm to increase reliability, security and integrity. *Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Akın, M. (2020). Blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarında kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Aktaş, G. (2018). Akıllı Sınır Yaklaşımı Çerçevesinde Blok Zinciri Teknolojisinin Gümrük İşlemlerinde Potansiyel Kullanım Alanları. *Gümrük Ticaret Dergisi*, 5 (14), 18-31.
- Aktaş, H. (2018). Blok zincir teknolojisinin gümrük işlemlerinde potansiyel kullanım alanları ve bu teknolojinin gümrük süreçlerinde sağlayabileceği avantajlar. *Dış Ticaret Dergisi*, 18(2), 18-35.
- Alsan, M. (2023). Dış ticaret süreçlerinde blok zincir kullanımı artıyor. *Lojistik haberleri*, 25.02.2024.
- Altay Topcu, B. ve Sümerli Sarıgül, S. (2020). Dünyada ve Türkiye’de Blok Zinciri Teknolojisi: Finans Sektörü, Dış Ticaret ve Vergisel Düzenlemeler Üzerine Genel Bir Değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Özel Sayı 2020 (ARACONF)*, 27-39.
- Altay Topcu, H. ve Sümerli Sarıgül, S. (2020). Tedarik Zinciri Yönetiminde Blok Zinciri Uygulamaları. *Lojistik ve Tedarik Zinciri Araştırmaları*, 3(2), 112-128.
- Ambrozie, M., Şorcaru, A. D., & Pirju, G. E. (2024). Blockchain technology applications in the maritime industry: Case studies on TradeLens and CargoX. *Audit Financiar*, 20(1), 272-290.
- Anderson, R. (2008). *Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems*. Wiley.

- Arizona Revised Statutes. (2017). Chapter 26, Section 44-7061. Electronic transactions; blockchain technology, 44-7061.
- Atzei, N., Bartoletti, M. ve Cimoli, T. (2017). A survey of attacks on Ethereum smart contracts. *Proceedings of the 6th International Conference on Principles of Security and Trust*, 164-186.
- Badawy, H., & Zaki, N. M. (2023). The Effect of Internal Auditor Assurance and Consulting Roles on Blockchain Applications Related Internal Controls on User's Perception of Information Quality: The Case of the Egyptian Customs Authority. *Alexandria Journal of Accounting Research*, 7(2), 1-60.
- Bakan, E. ve Şekkeli, S. (2019). Blok zincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimi arasındaki ilişki. *Tedarik Zinciri Dergisi*, 5(4), 2848-2862.
- Baktaş, M. (2018). Türkiye'de blok zincir teknolojisi ve kripto paraların mevcut durumu. *Ekonomi ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 284-300.
- Balassa, B. (1961). *The Theory of Economic Integration*. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin.
- Barut, B., Ünver, M., Kayım, C., Toprak, E. ve Uysal, E. (2020). Otomotiv Endüstrisinde Akıllı Fabrika Uygulamaları ve Türkiye'de Adaptasyon Süreci. *İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 28-38.
- Beggat, H. (2024). Blockchain technology as a means to enhance international trade. *Master's Thesis, İstanbul Ticaret University*. İstanbul.
- Belu, M. (2019). Application of Blockchain in International Trade: An Overview.
- Ben-Sasson, E., Chiesa, A., Garman, C., Green, M., Miers, I., Tromer, E. ve Virza, M. (2014). Zero-Knowledge Proofs: How to Prove Knowledge Without Revealing It. *Advances in Cryptology – EUROCRYPT 2014*, 8450(1), 67-92.
- Ben-Sasson, E., Chiesa, A., Garman, C., Green, M., Miers, I., Tromer, E. ve Virza, M. (2014). Zerocash: Decentralized anonymous payments from bitcoin. *Proceedings of the IEEE Symposium on Security and Privacy*, 67-84.
- Ben-Sasson, E., Chiesa, A., Genkin, D., Tromer, E. ve Virza, M. (2014). SNARKs for C: Verifying program executions succinctly and in zero knowledge. *Advances in Cryptology–CRYPTO 2013*, 90-108.
- Bhagwati, J. (2008). *Termites in the Trading System: How Preferential Agreements Undermine Free Trade*. Oxford: Oxford University Press.

- Bonneau, J., Miller, A., Clark, J., Narayanan, A., Kroll, J. A. ve Felten, E. W. (2015). Sok: Research perspectives and challenges for bitcoin and cryptocurrencies. *Proceedings of the IEEE Symposium on Security and Privacy*, 104-121.
- Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Burri, M. (2021). *Big Data and Global Trade Law*. Cambridge University Press.
- Buterin, V. (2014). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. *Ethereum White Paper*, 3.
- Büyükdogan, B. (2022). Kripto paranın uluslararası ticarete ödeme yöntemi olarak kullanılmasına dair bir inceleme. *Yüksek Lisans Tezi, KTO Karatay Üniversitesi*. Konya.
- Cambridge University. (2020). Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI).
- Casino, F., Dasaklis, T. K. ve Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, 36, 55-81.
- Cecchini, P. (1988). *The European Challenge 1992: The Benefits of a Single Market*. Aldershot: Wildwood House.
- Chander, A. (2021). *Artificial Intelligence and Trade*. Cambridge University Press, 127, 130.
- Chander, P. (2021). The Integration of Artificial Intelligence and Blockchain Technology in International Trade. *Journal of International Business Studies*, 52(1), 127-145.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory*. Sage.
- Christidis, K. ve Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303.
- Clack, C. D., Bakshi, V. A. ve Braine, L. (2016). Smart Contract Templates: Foundations, Design Landscape and Research Directions. *ArXiv Preprint ArXiv:1608.00771*, 19.
- Conti, M., Kumar, E. S., Lal, C. ve Ruj, S. (2018). A survey on security and privacy issues of Bitcoin. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(4), 3416-3452.
- Contour Case Study. (n.d.). *The Network of Networks Digitalizing Trade Finance*. Contour.
- Cora, A. ve Yolcu, O. (2022). Dış Ticaret Alanında Dijitalleşme Sürecinin Etkileri ve Kağıtsız Dış Ticaretin Önemi. *Dış Ticaret Dergisi*, 6(1), 1-12.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Sage Publications, s. 55.

- Çalık, N. (2020). Tedarik zincirinde blok zincir teknolojisi ve uygulamaları. İstanbul Ticaret Üniversitesi, 58.
- Çelik, H. (2019). Akıllı kontratlar ve dış ticaret. *Dış Ticaret Dergisi*, 3(3), 1-9.
- Çetin, M. (2017). Dış ticaret nedir? Dış ticaretin tanımı, önemi ve işleyişi. *Dış Ticaret Dergisi*, 1(1), 1-8.
- Çetin, M. ve Şekkeli, Z.H. (2019). Blok zincir teknolojisi ve dış ticaret. *Dış Ticaret Dergisi*, 3(2), 1-10
- Çiftçi, A. (2020). Pandemi sonrası dış ticaret stratejileri. *Uluslararası İşletme ve Yönetim Dergisi*, 6(3), 45-67.
- Delice, A. ve Bayrakdar, G. (2023). Küresel krizlerin dış ticaret üzerindeki etkileri: COVID-19 örneği. *Uluslararası Ticaret ve Finans Dergisi*, 5(1), 19-36.
- Delice, B. ve Bayrakdar, S. (2023). Covid-19 Pandemisinin Türkiye'nin Dış Ticaret Performansı Üzerindeki Etkileri. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 9(1), 19-36.
- Demir, A. (2020). Blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarına etkisi. *Uluslararası Ticaret Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 1-12.
- Demir, A. (2023). Blockchain Technology: Concepts, Applications, and Challenges.
- Demir, A. (2023). Küresel Pazarlarda İşletme Stratejileri. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Demir, A. (2023). Uluslararası Ticaretin Stratejik Yönetimi. İstanbul: Derin Yayınları.
- Demir, A. B. (2023). Uluslararası ticarete blockchain kullanımının SWOT analizi ile değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*. Burdur.
- Demir, H. ve Gökçe, F. (2022). Akıllı Sözleşmeler ve Blok Zinciri Teknolojisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 15(1), 59-73.
- Demir, S. (2020). Blok zincir teknolojisinin dış ticaret operasyonlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Derindag, O. F., Yarygina, I. Z. ve Tsarev, R. Yu. (2020). International trade and blockchain technologies: implications for practice and policy
- DiCicco-Bloom, B. ve Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical education*, 40(4), 314-321.
- Doğrul, M. ve Erğürüm, A. (2021). Blok Zincirinin (Blockchain) Literatür Büyümesi Işığında Yeni Siber Güvenlik Arayışları. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 2. *Uluslararası Güvenlik Kongresi Özel Sayısı*, 175-194.
- Douceur, J. R. (2002). The Sybil Attack. *International Workshop on Peer-to-Peer Systems*, 251-260.

- Dülger, S. (2022). Uluslararası ticarete ödeme alternatifi: Blokzincir. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi*. İstanbul.
- Ekinci, E. (2020). Blok zincir teknolojisinin uluslararası ticaret işlemlerinde kullanımı. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 1-22.
- Ekinci, E. (2020). Serbest Bölgelerin Ekonomik Kalkınmadaki Rolü. *Dış Ticaret Dergisi*, 8(1), 50-58.
- Ekinci, M. (2020). Blokzincir teknolojisinin uluslararası ticarete kullanımı ve Türk dış ticaretine potansiyel etkileri. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi*. İstanbul.
- Ekinci, M. E. (2020). Dış Ticaret Süreçlerinde Blok Zinciri Teknolojisinin Rolü. *Uluslararası Ticaret ve Finans Dergisi*, 2(1), 75-90.
- El-Agraa, A. M. (1997). *Economic Integration Worldwide*. London: Palgrave Macmillan.
- Eroğlu, M. (2022). Tedarik zincirinde blokzinciri ve yeni teknoloji uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi*. İstanbul.
- Ferguson, N. ve Schneier, B. (2003). *Practical Cryptography*. Wiley.
- Ferracane, M. F. (2021). *The Costs of Data Protectionism*. Cambridge University Press.
- Filipović, M. (2023). Blockchain tehnologija u prometu i pomorstvu [Bitirme Tezi, University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies]. Repozitorij Sveučilišta u Rijeci.
- Filom, S. (2020). Blockchain application for shipping industry documents. ResearchGate.
- Ganne, E. (2018). Can Blockchain Revolutionize International Trade? World Trade Organization.
- Gunasekaran, A., Subramanian, N. ve Papadopoulos, T. (2019). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications.
- Güçlü, K. (2019). Blokzincir Teknolojisi Ve Gümrük İşlemlerinde Blokzincir Uygulama Alanlarının İncelenmesi. Ankara: Ticaret Bakanlığı, Ticaret Uzmanlığı Tezi.
- Güler, S. (2020). Küresel Tedarik Zinciri ve Uluslararası Ticaret Yönetiminde Verimli Ödeme Sistemi Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(3), 945-972.
- Gültekin, H. (2017). Savunma Sanayisinde Karşı Alım Anlaşmaları. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 6(2), 200-215.
- Gündüz, A. ve Daş, E. (2021). Akıllı Şebekeler: Siber Güvenlik Unsurları ile Veri İletimi. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme Dergisi*, 12(1), 75-95.
- Gürgüz, M. (2022). Uluslararası B2B süreçlerin blokzincir ile yönetilmesi: Perakendecilik sektörü üzerine bir uygulama. *Yüksek Lisans Tezi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi*. İzmir.

- Güven, A. (2019). Gümrüksüz Ticaret ve Turizm Gelirlerine Etkisi. *Turizm ve Ekonomi Dergisi*, 6(2), 85-90.
- Haugum, T., Hoff, B., Alsadi, M. ve Li, J. (2022). Security and Privacy Challenges in Blockchain Interoperability - A Multivocal Literature Review. In *The International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering 2022 (EASE 2022)*, June 13–15, 2022, Gothenburg, Sweden. ACM, New York, NY, USA, 10 Pages.
- Hull, J. C. (2018). "Options, Futures, and Other Derivatives". Pearson.
- IBM. (2019). *How TradeLens is Redefining Global Trade with Blockchain*.
- IBM. (2019). *How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with IBM Food Trust*. IBM Case Study.
- IBM. (2019). *IBM Food Trust: Building Trust in the Food Supply*.
- ICC. (2017). *ATA Carnet Handbook*. International Chamber of Commerce.
- International Trade Centre (ITC). (2019). *Blockchain Technology for SMEs in Developing Countries*.
- Irannezhad, E. (2020). The Architectural Design Requirements of a Blockchain-Based Port Community System. ResearchGate.
- Irmak, S. (2023). Akreditif Ödeme Yönteminde Blok Zinciri Teknolojisinin Etkisi. *Dış Ticaret Dergisi*, 1(1), 45-60.
- İnce, H. İmamoğlu, S. E. ve İmamoğlu, S. Z. (2021). Yapay Zeka Uygulamalarının Karar Verme Üzerine Etkileri: Kavramsal Bir Çalışma. *International Review of Economics and Management*, 9(1), 50-63.
- Jensen, D. (2019). Blockchain Technology in Trade Finance: Efficiency and Security in the Digital Age. *Trade Finance Journal*, 6(2), 45-60.
- Jensen, T. (2019). TradeLens: The New Frontier of Global Trade. *Journal of Global Trade & Logistics*, 19(2), 45-63.
- Jensen, T., Hedman, J. ve Henningsson, S. (2019). How TradeLens delivers business value with blockchain technology. *MIS Quarterly Executive*, 18(4).
- Jovanovic, M., Kostić, N., Sebastian, I. M. ve Sedej, T. (2022). Managing a blockchain-based platform ecosystem for industry-wide adoption: The case of TradeLens. *Technological Forecasting & Social Change*, 184.
- Kalra, S., Goel, S., Dhawan, M. ve Sharma, S. (2018). ZEUS: Analyzing Safety of Smart Contracts. *Network and Distributed System Security Symposium*.
- Kara, E. (2019). Dış Ticaret İşlemlerinde İthalat Süreci. İstanbul Ticaret Üniversitesi Yayınları.

- Karaarslan, E. (2021). Uluslararası Ticaretin Kolaylaştırılması: Serbest Bölgeler ve Gümrüksüz Ticaret. *Ekonomi ve Ticaret Araştırmaları*, 9(3), 60-68.
- Karaarslan, E., ve Erdiñ, O. (2021). Blok Zinciri Teknolojileri ve Enerji Sektöründeki Uygulamaları. *Enerji Piyasası Dergisi*, 6(1), 34-45.
- Karaculu Bahtiyar, İ. (2023). Blockchain teknolojisi ile dış ticaret. *Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi*. Aydın.
- Karagöz, S. (2020). Dış Ticaretin Ekonomik Etkileri. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karaman, M. ve Şahin, S. (2019). Uluslararası ticaret politikaları ve dış ticaret üzerindeki etkileri. *Ekonomi ve Politika Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 112-128.
- Karisma, K. ve Tehrani, M. (2023). Regulatory and Legal Challenges of Blockchain Technology in International Trade. *Journal of International Economic Law*, 26(1), 88-112.
- Karisma, K. ve Tehrani, P. M. (2023). Blockchain: Legal and Regulatory Issues. *In Sustainable Oil and Gas Using Blockchain* (75–118).
- Kaya, A. (2019). Dış ticaret operasyonları ve finansmanı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaya, A. (2019). Dış Ticaretin Temel İlkeleri. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Kaya, E. ve Tekin, H. (2018). Gümrük işlemlerindeki bürokratik engeller ve çözüm önerileri. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 112-130.
- Kharraz, A., Arshad, S., Mulliner, C., Robertson, W. K. ve Kirda, E. (2015). Unveil: A large-scale, automated approach to detecting ransomware. *Proceedings of the 25th USENIX Security Symposium*, 757-772.
- Kılıç, M. (2019). Kripto paralar ve dış ticaret. *Dış Ticaret Dergisi*, 3(4), 1-11.
- Kıyak, Y. S., Coşkun, Ö. ve Budakoğlu, İ. İ. (2019). Blokzinciri, Akıllı Kontratlar Ve Sağlık Alanındaki Üç Uygulama Örneği. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 22(2), 457-466.
- Kocaoğlu, B. (2020). Lisans ve Franchising Anlaşmalarının İşletmeler Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Kosmarski, A. (2020). Blockchain Adoption in Academia: Promises and Challenges. *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex*. 6(4), 117.
- Krippendorff, K. (2013). Content analysis: An introduction to its methodology. Sage.
- Krugman, P. R. ve Obstfeld, M. (2009). *International Economics: Theory and Policy*. Boston: Pearson Addison Wesley.
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89.

- Kucharczyk, W., Kucharczyk, M., & Szpilko, D. (2021). Zastosowanie technologii blockchain w transporcie morskim: *Studium przypadku*.
- Kumar, S., Chatterjee, P. ve Singh, S. (2017). A comprehensive survey on attacks, security issues and blockchain solutions for IoT and IIoT. *Journal of Network and Computer Applications*, 149, 102481.
- Kurtuluş, B. E. ve Karagöz, P. (2018). Improving privacy and security in decentralized storage systems using secret sharing schemes. *Journal of Information Security and Applications*, 43, 31-38.
- Kvale, S. (1996). Interviews: An introduction to qualitative research interviewing. Thousand Oaks, CA: *Sage Publications*.
- Larimer, D. (2014). Delegated Proof-of-Stake (DPoS). BitShares Whitepaper.
- Law Commission. (2021). Smart Contracts: Legal Framework.
- Leible, S., Schlager, S., Schubotz, M. ve Gipp, B. (2019). A Review on Blockchain Technology and Blockchain Projects Fostering Open Science. *Front. Blockchain*.
- Levy, K. E. C. (2017). Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and The Social Workings of Law. *Engaging Science, Technology, and Society*, 3, 1-15, 12.
- Liang, J. ve Luo, S. (2020). A Study on the Challenges and Opportunities of Blockchain Technology Application in Cross-border Payment.
- Liu, J. K., Au, M. H., Susilo, W., Yu, Y. ve Huang, D. S. (2015). Ring signature with designated linkability. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 10(3), 551-563.
- Longhurst, R. (2009). Interviews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing. *Progress in Human Geography*, 33(4), 580-582.
- Luu, L., Chu, D. H., Olickel, H., Saxena, P. ve Hobor, A. (2016). Making smart contracts smarter. *Proceedings of the ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, 254-269.
- Madura, J. (2021). *International Financial Management*. Cengage Learning.
- Manzak, R. ve Engin, O. (2023). Akıllı Fabrikalarda Çizelgeleme Yöntemlerinin Analizi. *Verimlilik Dergisi*, 57(4), 761-774.
- Marco Polo. (2020). Marco Polo Network: A New Era of Trade Finance.
- Martino, P. (2021). Regulation of Blockchain Technology: An Overview. *In Blockchain and Banking* (71–98).
- Martino, S. (2021). Blockchain Technology in Banking: Challenges and Regulatory Perspectives. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 29(2), 75-90.

- Maryam, H., Dhir, A., Islam, N., Luukela-Tandon, A. ve Talwar, S. (2023). Blockchain for Revitalizing Trade Finance: Enhancing Governance and Minimizing Risks. *ICIS 2023 Proceedings*.
- McCormick, J. (2011). *European Union Politics*. London: Palgrave Macmillan.
- McKinsey ve Company. (2021). Blockchain and Artificial Intelligence: The Future of Trade Finance.
- Meiklejohn, S., Pomarole, M., Jordan, G., Levchenko, K., McCoy, D., Voelker, G. M. ve Savage, S. (2013). A fistful of bitcoins: characterizing payments among men with no names. *Proceedings of the ACM SIGCOMM Conference on Internet Measurement*, 15-28.
- Mik, E. (2017). Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real-World Complexity. *Law, Innovation and Technology*, 9(2), 269-300.
- Mitchell, A. D. ve Mishra, N. (2021). WTO Law and Cross-Border Data Flows. Cambridge University Press, 115, 118.
- Mitchell, A. ve Mishra, V. (2021). The impact of blockchain technology on developing economies. *Journal of Developmental Studies*, 57(2), 115-130.
- Mohammad, A. ve Vargas, S. (2022). Challenges of Using Blockchain in the Education Sector: A Literature Review. *Applied Sciences*, 12(13), 6380
- Möser, M., Böhme, R., ve Breuker, D. (2013). An inquiry into money laundering tools in the Bitcoin ecosystem. *Proceedings of the APWG eCrime Researchers Summit*, 1-14.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., ve Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton University Press.
- Nevada Revised Statutes. (2017). Chapter 719, Electronic Transactions, 719.195.
- Noether, S., Mackenzie, A. ve Heninger, N. (2016). Ring confidential transactions. *Ledger*, 1, 1-18.
- Norberg, H. (2020). Can Blockchain Technology Facilitate International Trade?
- Nuhoğlu, A. (2020). Dış ticaret firmalarında döviz kuru riski ve yönetimi. *Finans ve Ticaret Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 89-104.
- Nuhoğlu, B. (2020). Türkiye'nin dış ticaret sürecinde rol alan tarafların ticaretin kolaylaştırılmasına ilişkin karşılıklı beklentileri üzerine bir araştırma. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- NYDFS. (2015). New York State Department of Financial Services. BitLicense Regulatory Framework.

- Orkunoğlu Şahin, I. F. (2022). Türkiye'nin 1980-2021 Dönemi Dış Ticaret Gelişiminin İrdelenmesi. *Gümrük Ticaret Dergisi*, 9(27), 82-99
- Orkunoğlu Şahin, İ. F. (2022). Uluslararası Ticarete Karşılıklı Ticaret Anlaşmaları. *Uluslararası Ticaret ve Finans Dergisi*, 14(1), 110-125.
- Özalp, E. (2021). Blok Zincir Teknolojisinin Dış Ticaret Finansmanı ve Akreditif İşlemleri Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi
- Özcan, S. (2019). Blok zincir teknolojisi ve dış ticaret. *Dış Ticaret Dergisi*, 3(2), 1-10.
- Özdemir, A. (2019). Blok Zincir Teknolojisi ve Akıllı Kontratlar. Dumlupınar Üniversitesi *Sosyal Bilimler Dergisi*, 61, 15-28.
- Özdemir, M. (2019). Blok zincir teknolojisi ve akıllı kontratlar: Hukuki ve güvenlik sorunları. *Hukuk ve Teknoloji Dergisi*, 10(1), 15-35.
- Özdemir, S. (2021). Serbest Bölgeler ve Yabancı Yatırımcılar. *Yatırım ve Ticaret Dergisi*, 7(2), 110-120.
- Özdemir, S. (2023). Smart Contracts in International Trade: Opportunities and Challenges. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 14(1), 48-53.
- Öztürk, A. ve Yılmaz, R. (2023). Blok Zinciri Teknolojisinin Finans Sektörüne Etkileri. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 15(1), 87-98.
- Özyüksel, M. ve Ekinci, Y. (2020). Blok Zincir Teknolojisinin Dış Ticaret Alanında Kullanımı ve Etkileri: Örnek Projeler. *Uluslararası Ekonomi ve İşletme Dergisi*, 6(2), 1-18
- Park, J. (2021). Promises and challenges of Blockchain in education. *Smart Learning Environments*, 8, 33
- Patton, M. Q. (2002). Qualitative Research and Evaluation Methods. Sage Publications, s. 230.
- Penpeci, Ü. (2019). Dış Ticaret Stratejileri. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Penpeci, Ü. (2019). Dış ticaretin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye uygulaması (1980-2017). *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*
- Peronja, I., Lenac, K., & Glavinović, R. (2020). Blockchain technology in maritime industry. *Scientific Journal of Maritime Research*, 34, 178-184.
- Pu, S. (2020). Blockchain adoptions in the maritime industry: A conceptual framework. ResearchGate.
- Raman, A. ve Shapira, N. (2021). Blockchain and the General Data Protection Regulation: Can distributed ledgers be squared with European data protection law? *Computer Law & Security Review*, 37, 105451.
- Raskin, M. (2017). The Law and Legality of Smart Contracts. *Georgetown Law Technology Review*, 1, 305-341

- Romanovs, A. (2019). The Advantages and Disadvantages of the Blockchain Technology.
- 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.
- Sahay, A. ve Tiwari, T. (2023). HSBC: Facilitating Trade Finance Through Blockchain. *Emerald Insight*.
- Sahay, R. ve Tiwari, R. (2023). Blockchain Technology in Supply Chain Management: Enhancing Transparency and Traceability. *Journal of Supply Chain Management*, 20(1), 33-48.
- Sasson, E. B., Chiesa, A., Garman, C., Green, M., Miers, I., Tromer, E. ve Virza, M. (2014). Zerocash: Decentralized anonymous payments from bitcoin. *Proceedings of the IEEE Symposium on Security and Privacy*, 459-474.
- Saygılı, M. ve Ersoy, A. Y. (2018). Dış Ticaret Girişimciliğini Tanımlamak: Keşfedici Bir Araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(32), 421-436
- Sayın, K. (2022). Using blockchain in international trade: Analysis on case studies. *Master's Thesis, Dokuz Eylül University*. İzmir.
- Scaife, N., Carter, H., Traynor, P. ve Butler, K. R. B. (2016). Cryptolock (and drop it): Stopping ransomware attacks on user data. *Proceedings of the 36th IEEE Symposium on Security and Privacy*, 18-34.
- Schneier, B. (2000). *Secrets and Lies: Digital Security in a Networked World*. Wiley.
- Sengupta, J., Ruj, S., Bit, S. D. ve Sarkar, S. (2020). A comprehensive survey on attacks, security issues and blockchain solutions for IoT and IIoT. *Journal of Network and Computer Applications*, 149, 102481.
- Slatvinska Valeria, Demchenko Vitaliia, Tretiak Kateryna, Hnatyuk Rostyslav, Yarema Oleg (2022). The Impact of Blockchain Technology on International Trade and Financial Business. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 10(1), 102-112
- Smith, J. A., & Osborne, M. (2008). *Qualitative Psychology: A Practical Guide to Research Methods*. Sage Publications.
- Sümer, G. (2021). Dünyada ve Türkiye’de blok zincir teknolojisinin gelişimi ve kripto paralar. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 191-207.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media.
- Szabo, N. (1997). Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. *First Monday*, 2(9).

- Şahin, M. (2019). Offset Anlaşmaları ve Ekonomik Kalkınma. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 180-195.
- Şen, F. (2024). Ticaretin kolaylaştırılması kapsamında dijital süreç entegrasyonu: Blok zincir teknolojisinin rolü. *Doktora Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi*. İstanbul.
- Takım, A. ve Ersungur, Ş. M. (2015). Taşıma Şekillerine Göre Türkiye’de Dış Ticaretin Analizi: Mevcut Durum, Sorunlar ve Beklentiler. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 357-376.
- Takım, B. ve Ersungur, Ş. M. (2015). Türkiye’de lojistik ve taşıma altyapısının dış ticarete etkileri. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(2), 357-376.
- Talay, I. ve Bayram, O. (2020). Küresel Tedarik Zinciri ve Uluslararası Ticaret Yönetiminde Verimli Ödeme Sistemi Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(3), 945-972.
- Topcu, B. A. ve Sarıgül, S. S. (2020). Dünyada ve Türkiye’de Blok Zinciri Teknolojisi: Finans Sektörü, Dış Ticaret ve Vergisel Düzenlemeler Üzerine Genel Bir Değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Özel Sayı 2020 (ARACONF), 27-39.
- Trautman, L. (2016). Is disruptive blockchain technology the future of financial services?
- Tseng, J. H., Liao, Y. C., Chong, B. ve Liao, S. H. (2018). Governance on the drug supply chain via gcoin blockchain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(6), 1055.
- Türkay, E. (2018). *Uluslararası Ticaret ve Finans*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Uçar Kocaoğlu, B. (2006). Kamu Yönetiminde Kontrat Yöntemi: Fırsatlar ve Tehditler. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-19.
- Uğur, B. (2021). Türkiye’de İthalat ve Gümrük Mevzuatı. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 1-22.
- Uğur, B. ve Dalli, T. (2021). Dış Ticaretin Ekonomik Büyümeye Etkisi: G-20 Ülkeleri Örneği. *Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 1-18
- UNCTAD. (2017). *World Investment Report 2017: Investment and the Digital Economy*. United Nations Conference on Trade and Development.
- United Nations (UN). (2020). *Blockchain for Sustainable Development: Promising Applications for Agenda 2030*.
- Ünsal, E. ve Kocaoğlu, Ö. (2018). Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (13), 54-64.

- Viner, J. (1950). *The Customs Union Issue*. New York: Carnegie Endowment for International Peace.
- Vural, A. (2023). Uluslararası ticaret alanında blok zincir teknolojisinin kullanımı. *Uluslararası Ticaret ve Teknoloji Dergisi*, 9(1), 1-16.
- Vural, Y. (2023). Uluslararası ticarete blokzincir (blockchain) teknolojisi. *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi*. İstanbul.
- Vurdu, S. A. (2023). Uluslararası Ticarete Sürdürülebilirliğin Sağlanması Bağlamında Blokzinciri Teknolojisi Kullanımının Potansiyel Avantajları. *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 07(13), 167-182.
- We.trade. (2020). Transforming Trade Finance with Blockchain.
- Werbach, K. ve Cornell, N. (2017). Contracts Ex Machina. *Duke Law Journal*, 67(2), 313-382.
- WTO. (2018). *The Role of Blockchain in International Trade*. World Trade Organization.
- WTO. (2018). *Trade Facilitation Agreement*. World Trade Organization.
- Wylde, V., Rawindaran, N., Lawrence, J., Balasubramanian, R., Prakash, E., Jayal, A., Khan, I., Hewage, C. ve Platts, J. (2022). Cybersecurity, Data Privacy and Blockchain: A Review. *SN Computer Science*, 3(127).
- Yalçın, F. G. (2023). Blok zincirinin dış ticaretteki kullanımı yaygınlaşıyor. *Fintechtime*, 25 Şubat 2024.
- Yalçınkaya, F. (2020). Kripto Paralar: Blockchain Temelli Alternatif Para Birimleri. Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı Yayınları.
- Yergin, H. (2011). Gümrük Birliği'nin Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki endüstri içi ticaret üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*
- Yermack, D. (2015). Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. *Handbook of Digital Currency*, 31, 24-44.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, E. (2019). Dış ticaret operasyonlarında karşılaşılan sorunlar ve blok zincir teknolojisinin çözüm potansiyeli. *Dış Ticaret ve Ekonomi Dergisi*, 9(3), 1-15.
- Yıldırım, M. ve Demirci, U. (2024). Blok Zinciri ve Eğitim: Geleceğin Eğitim Sistemleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 49(1), 102-116.
- Yılmaz, E. (2018). Blok Zincir Teknolojisi ve İş Modelleri. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(4), 1376-1397
- Yılmaz, E. (2019). Karşılıklı Ticaret ve Türkiye Uygulamaları. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Yılmaz, E. (2023). The Role of Smart Contracts in Enhancing Trust in International Trade: A Case Study of the Turkish Export Sector. *Journal of International Trade*, 7(2), 18-26.
- Yılmaz, G. (2018). Blok zincir teknolojisi ve iş modelleri. *İş ve Teknoloji Dergisi*, 7(4), 1376-1395.
- Yılmaz, M. (2021). Döviz kuru dalgalanmalarının dış ticaret üzerindeki etkileri. *Finans ve Ekonomi Dergisi*, 5(3), 204-219.
- Yılmaz, M. (2021). Ekonomik Büyümede Serbest Bölgelerin Rolü. *Finans ve Ekonomi Dergisi*, 5(3), 200-210.
- Yılmaz, O. (2023). Blockchain tabanlı akıllı kontratların dış ticarete etkileri. *Yüksek Lisans Tezi, KTO Karatay Üniversitesi*. Konya.
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S. ve Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?—a systematic review. *PloS one*, 11(10), e0163477. DOI: 1.
- Zhang, Y. ve Lee, M. (2020). Security and privacy on blockchain. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(3), 1-34.
- Zhao, J. L. (2020). Blockchain Technology in Cross-border Transactions: Challenges and Opportunities. *Journal of International Commerce and Economics*, 12(4), 245-262.
- Zohar, A. (2015). Bitcoin: under the hood. *Communications of the ACM*, 58(9), 104-113.
- Zyskind, G., Nathan, O. ve Pentland, A. (2015). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. *Proceedings of the IEEE Security and Privacy Workshops*, 28-32.
- AB Mevzuat. (2021). Mısır Gümrük Sistemi Bilgilendirme. AB Mevzuat. <https://abmevzuat.com/wp-content/uploads/2021/05/Misir-Gumruk-Sitemi-Bilgilendirme-06.05.2021.pdf> (erişim tarihi: 17.10.2024).
- Ahram Online. (2022). Egypt extends deadline to register for cargo tracking system at airports to 1 January 2023. Ahram Online. <https://english.ahram.org.eg/News/476401.aspx> (erişim tarihi: 16.10.2024).
- APEC. (2024). Utilizing Digital Technology in Trade Facilitation. APEC. http://mddb.apec.org/Documents/2021/CTI/TF-WKSP1/21_cti_tf_wksp1_003.pdf (erişim tarihi: 15.10.2024).
- CargoX. (2024). Building digital trust, one document at a time. CargoX. <https://cargox.io/> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- CargoX. (2024). Building digital trust, one document at a time. CargoX. <https://cargox.io/> (erişim tarihi: 16.10.2024).
- CargoX. (2024). CargoX for ACI in Egypt: Transforming customs operations with blockchain. CargoX. <https://cargox.io/solutions/aci-egypt/> (erişim tarihi: 16.10.2024).

- CargoX. (2024). CargoX for ACI in Egypt: Transforming customs operations with blockchain. CargoX. <https://cargox.io/solutions/aci-egypt/> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Ege İhracatçı Birlikleri. (2021). Mısır Gümrük Sisteminde Değişiklikler. Ege İhracatçı Birlikleri. <https://upload.eib.org.tr/ZZFAF3F52D/023FBBF242B647023FBBF242B647023FBBF242B647023FBBF2.pdf> (erişim tarihi: 16.10.2024).
- Egypt Today. (2022). Egypt expands use of blockchain technology to improve customs operations. Egypt Today. <https://www.egypttoday.com/Article/3/105676/Egypt-expands-use-of-blockchain-technology-to-improve-customs-operations> (erişim tarihi: 16.10.2024).
- EU Digital Strategy. (2020). European Commission. <https://ec.europa.eu/digital-strategy> (erişim tarihi: 14.03.2024)
- Fintech Futures. (2024). Blockchain trade finance firm Marco Polo reportedly enters insolvency. Fintech Futures. <https://www.fintechfutures.com/2024/10/blockchain-trade-finance-firm-marco-polo-reportedly-enters-insolvency/> (erişim tarihi: 15.11.2024)
- Fintech News Singapore. (2024). GeTS Launches Open Trade Blockchain to Join China's Belt Road Initiative. Fintech News Singapore. <https://www.fintechnews.sg/gets-launches-open-trade-blockchain> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Global Trade Leaders. (2023). Insolvency Hits Marco Polo Blockchain Network- An Overview. <https://www.globaltradeleaders.com/marco-polo-insolvency-lessons/> (erişim tarihi: 15.03.2024)
- Global Trade Review. (2024). Komgo blockchain platform for commodity trade finance goes live. Global Trade Review. <https://www.gtreview.com/news/commodities-trade-finance-blockchain-komgo> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Global Trade Review. (2024). Singapore tech firm launches blockchain service for Belt and Road. Global Trade Review. <https://www.gtreview.com/news/asia/singapore-tech-firm-launches-blockchain-service> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- GSBN. (2024). COSCO harnesses GSBN blockchain to issue traceable and verifiable green certificates to accelerate decarbonisation in global trade. GSBN. <https://www.gsbn.trade/post/cosco-harnesses-gsbn-blockchain-to-issue-traceable-and-verifiable-green-certificates-to-accelerate-d> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Hyperledger Foundation. (2024). Tradewaltz Case Study. Hyperledger Foundation. <https://project.linuxfoundation.org/tradewaltz-case-study> (erişim tarihi: 15.10.2024).

- IBM. Marco Polo Network | IBM. <https://www.ibm.com/case-studies/marco-polo-network> (erişim tarihi: 15.03.2024)
- Ledger Insights. (2023). Blockchain trade finance network Contour to shutter. Ledger Insights. <https://www.ledgerinsights.com/contour-blockchain-trade-finance-network-shutter/> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Ledger Insights. (2023). Blockchain trade finance network Marco Polo is insolvent. Ledger Insights. <https://www.ledgerinsights.com/marco-polo-blockchain-trade-finance-insolvency> (erişim tarihi: 15.10.2024)
- Ledger Insights. (2024). Commodities trade finance blockchain komgo goes live. Ledger Insights. <https://www.ledgerinsights.com/commodities-trade-finance-blockchain-komgo-goes-live> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Ledger Insights. (2024). Shipping blockchain network GSBN adds Portbase, ICTSI and Westport as members. Ledger Insights. <https://www.ledgerinsights.com/shipping-blockchain-network-gsbn-portbase-ictsi-westport/> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Ledger Insights. (2024). Tokenization firm Xalts acquires Contour trade blockchain. Ledger Insights. <https://www.ledgerinsights.com/tokenization-xalts-acquires-contour-trade-blockchain/> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Maersk. A.P. Moller - Maersk and IBM to discontinue TradeLens, a blockchain-enabled global trade platform. <https://www.maersk.com/news/articles/2022/11/29/maersk-and-ibm-to-discontinue-tradelens> (erişim tarihi: 11.10.2024)
- Marco Polo Network runs insolvent with €5.2m debts. Trade Finance Global. <https://www.tradefinanceglobal.com/posts/marco-polo-network-insolvency/> (erişim tarihi: 15.10.2024)
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (erişim tarihi: 14.03.2024)
- OECD. (2019). "The Role of Free Trade Zones in International Trade." <https://www.oecd.org/trade/free-trade-zones/> (erişim tarihi: 07.06.2024)
- Port Technology International. (2024). CargoX and the Future of Global Trade Documentation. Port Technology International. <https://www.porttechnology.org/news/cargox-future-global-trade/> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Port Technology International. (2024). CargoX Q&A: How Blockchain is Evolving Bills of Lading. Port Technology International. <https://www.porttechnology.org/news/cargox-future-global-trade/> (erişim tarihi: 16.10.2024).

- Port Technology International. (2024). CargoX Q&A: How Blockchain is Evolving Bills of Lading. Port Technology International. <https://www.porttechnology.org/news/cargox-future-global-trade/> (erişim tarihi: 16.10.2024).
- Shipping and Freight Resource. (2024). CargoX public blockchain Bill of Lading gets approval by International Group of P&I Clubs. Shipping and Freight Resource. <https://www.shippingandfreightresource.com/cargox-approval-pi-clubs/> (erişim tarihi: 16.10.2024).
- Shipping and Freight Resource. (2024). CargoX public blockchain Bill of Lading gets approval by International Group of P&I Clubs. Shipping and Freight Resource. <https://www.shippingandfreightresource.com/cargox-approval-pi-clubs/> (erişim tarihi: 16.10.2024).
- Supply Chain Asia. (2024). Singapore's GeTS launches world's first cross-border blockchain for trade linking ASEAN and China's Digital Silk Road. Supply Chain Asia. <https://www.supplychainasia.org/singapores-gets-launches-worlds-first-cross-border-blockchain> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Tech Monitor. IBM-backed blockchain platform we.trade 'shutting down'. <https://www.techmonitor.ai/technology/emerging-technology/ibm-backed-blockchain-platform-we-trade-shutting-down> (erişim tarihi: 11.10.2024)
- The Blockchain Land. (2019). Marco Polo Network Completes Largest Trade Finance Trial. <https://theblockchainland.com/2019/12/17/marco-polo-completes-trade-finance-trial/> (erişim tarihi: 15.03.2024)
- The Register. IBM and Maersk to shut down TradeLens supply chain platform. https://www.theregister.com/2022/11/30/ibm_maersk_shut_down_tradelens (erişim tarihi: 15.03.2024)
- Ticaret Bakanlığı. (2021). Mısır Gümrük Sistemi ve ACI Uygulaması. Ticaret Bakanlığı Blog. <https://dtybs.ticaret.gov.tr/blog/post/4624/> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Trade Finance Global. (2023). Contour collapses: What does this mean for digital trade finance? Trade Finance Global. <https://www.tradefinanceglobal.com> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- TradeWindow. (2024). TradeWindow Investor Update Q1 FY25. TradeWindow. <https://tradewindow.io/wp-content/uploads/2024/07/TWL-Investor-Update-Q1-FY25.pdf> (erişim tarihi: 15.10.2024).
- Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM). (2023). Türkiye 2023'te 255,8 milyar dolarla ihracatta yeni bir rekora imza attı. <https://tim.org.tr/tr/turkiye-2023te-255-8-milyar-dolarla-ihracatta-yeni-bir-rekora-imza-atti> (erişim tarihi: 11.10.2024)

- UNCTAD. (2017). "World Investment Report 2017: Investment and the Digital Economy."
<https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2017> (erişim tarihi: 07.06.2024)
- WITS. (2022). Egypt, Arab Rep. trade balance, exports and imports by country.
<https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/EGY> (erişim tarihi: 11.10.2024)
- World Bank. (2019). "Global Economic Prospects."
<https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects> (erişim tarihi: 07.06.2024)
- World Bank. (2023). Exports of goods and services (% of GDP) - Türkiye.
<https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS?locations=TR> (erişim tarihi: 11.10.2024)
- World Bank. (2023). Turkey Trade Statistics.
<https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/TUR> (erişim tarihi: 11.10.2024)
- World Bank. (2024). Egypt Overview: Development news, research, data.
<https://www.worldbank.org> (erişim tarihi: 11.10.2024)
- World Bank. (2024). Turkey Overview: Development news, research, data.
<https://www.worldbank.org> (erişim tarihi: 11.10.2024)
- World Trade Organization (WTO). (2018). Can Blockchain revolutionize international trade?
https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/blockchainrev18_e.htm (erişim tarihi: 14.03.2024)
- WTO. (2018). "The Role of Free Zones in International Trade."
https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/freezones_e.pdf (erişim tarihi: 07.06.2024)

Ö Z G E Ç M İ Ş

Adı ve SOYADI	Furkan SAMUT
EĞİTİM DURUMU	
Mezun Olduğu Lise	Atatürk Anadolu Teknik Lisesi, Elektrik-Elektronik
Lisans Diploması	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Uluslararası Ticaret
Yabancı Dil / Diller	İngilizce
İŞ DENEYİMİ	
Stajlar	Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Esenboğa Gümrük Müdürlüğü, İhracat Departmanı
Çalıştığı Kurumlar	Kristal Endüstriyel, İhracat Bölge Satış Müdürü