

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE PARA YÖNETİMİ BİLİM DALI

LOJİSTİK SEKTÖRÜNÜN ULUSLARARASI ALANDA DİJİTALLEŞME SÜRECİ VE TÜRKİYE'YE ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Eda BALCI

İstanbul, 2020

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE PARA YÖNETİMİ BİLİM DALI

LOJİSTİK SEKTÖRÜNÜN ULUSLARARASI ALANDA DİJİTALLEŞME SÜRECİ VE TÜRKİYE'YE ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Eda BALCI

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Erdem TURGAN

İstanbul, 2020



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

İKTİSAT Anabilim Dalı ULUSLARARASI TİCARET VE PARA YÖNETİMİ Bilim Dalı TEZLİ YÜKSEK LİSANS öğrencisi EDA BALCI'nın LOJİSTİK SEKTÖRÜNÜN ULUSLARARASI ALANDA DİJİTALLEŞME SÜRECİ VE TÜRKİYE'YE ETKİLERİ adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun 26.12.2019 tarih ve 2019-44/22 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 14 / 01 / 2020

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

1.	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi ERDEM TURGAN	
2.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. NURDAN ASLAN	
3.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. BETÜL TOSUN	

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

TABLO LİSTESİ	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
GİRİŞ.....	1
1. LOJİSTİK SEKTÖRÜNE GENEL BAKIŞ	3
1.1. Lojistik Sektörünün Tarihsel Gelişimi ve Performans Ölçümü	3
1.1.1. Lojistik Sektörünün Tarihsel Gelişimi	6
1.1.2. Dünyadaki Ülkelerin Lojistik Performans Endeksi'ne Göre Değerlendirilmesi..	6
1.1.3. Türkiye'nin Lojistik Performans Endeksi Kapsamında Değerlendirilmesi	9
1.2. Lojistik Sektörünün Önemi ve Amacı	12
1.3. Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi ve Lojistik Arasındaki İlişki	12
1.3.1. Tedarik Zincirinin Önemi ve Verimli Yönetilmesi	13
1.3.2. Tedarik Zinciri Dağılımında Lojistik Sektörünün Önemi	14
1.4. Dış Ticaretin Lojistik Süreçlerinde Ödeme Yöntemi ve Teslim Şekillerinin Etkisi	16
1.4.1. Ödeme Şekilleri ve Karşılaştırılması	17
1.4.2. Dijital Ödeme Yöntemi Olan Banka Ödeme Yükümlülüğü ve Avantajları	18
1.4.3. Uluslararası Teslim Şekilleri	21
2. LOJİSTİĞİN DİJİTALLEŞMESİ.....	25
2.1. Lojistik Sektöründe Dijitalleşmenin Önemi	25
2.2. Lojistik Sektöründe Dijitalleşme	25
2.3. Lojistik Sektöründe Dijitalleşmenin Getirdiği Sürdürülebilirlik ve Küresel Değer Zinciri	30
2.4. Lojistik Sektörünün Dijitalleşme Sürecince Karşılaşılan Riskler	32
2.5. Dijitalleşmenin Etkileri.....	33
2.6. Yeşil Lojistiğe Dönüşüm	33
2.7. Lojistik Firmalarının Dijitalleşme Yönünde Yaptığı Yatırımlar	36
2.7.1. Global Firmaların Yaptığı Yatırımlar	36

2.7.2. Yerel Firmaların Yaptığı Yatırımlar	38
2.8. Nesnelerin İnterneti	40
2.8.1. Nesnelerin İnterneti'nin İlk Ortaya Çıkışı ve Gelişimi	41
2.8.2. Nesnelerin İnterneti'nin Lojistik Sektörüne Etkileri	43
2.9. Lojistik Sektöründe Blockchain Uygulaması	45
2.9.1. Blockchain'in Lojistik Sektörüne Sunduğu Avantajlar.....	49
2.9.2. Blockchain'in Lojistik Sektörüne Etkileri.....	50
2.9.3. Siber Güvenliğin Lojistik Sektöründe Önemi	53
2.10. Akıllı Robotların Lojistik Sektöründe Kullanımı	55
3. TÜRKİYE'DE TEMEL LOJİSTİK SÜREÇLERİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI VE YÖNETİMİ	59
3.1. Lojistikte Bilginin Elektronik Aktarımı ve Önemi.....	61
3.1.1. Lojistikte Bilgi Sistemleri.....	61
3.1.2. Elektronik Veri Değişimi (EDI)	65
3.2. Lojistik Sektöründe Yaşanan Teknolojik Gelişmeler.....	65
3.2.1. Lojistikte Kullanılan Bazı Teknolojik Ürünler.....	67
3.2.2. Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama Sistemleri	67
3.2.3. Radyo Frekanslı Tanımlama Sistemleri (RFID).....	68
3.3. Ülkemizde Lojistik Sektörünün Endüstri 4.0 ile Geleceği	70
3.3.1. Geleceğin Tedarik Zinciri.....	77
3.3.2. Depo ve Saha Yönetimi.....	77
3.3.3. Sektördeki Mobil Uygulama Kullanımının Önemi	78
3.4. Lojistik Firmalarında Platform Teknolojileri	79
3.4.1. İnsansız Taşımlar	80
3.4.2. Lojistik Yazılımların Sektöre Olan Faydaları	81
SONUÇ	85
KAYNAKÇA	87
EKLER.....	94

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1.1: 2007 ve 2018 Yıllarında En İyi ve En Kötü Performans Gösteren 5 Ülke.....	7
Tablo 1.2: 2007 ve 2018 Yılları Arasında Türkiye'nin LPI Sonuçları	9
Tablo 1.3: 2018 Yılına Göre İlk 10 Ülke İle Türkiye'nin Puanları.....	10
Tablo 1.4: 2007 Yılı İlk 10 Ülke ve Türkiye'nin LPI Sırası	11
Tablo 1.5: Bpo Yönteminin Ortaya Çıkışı	20
Tablo 1.6: Tüm Taşıma Türlerini Kapsayan Teslim Şekilleri.....	22
Tablo 1.7: Deniz ve İç Su Taşımalarını Kapsayan Teslim Şekilleri	23
Tablo 2.1: Dijitalleşmenin Artırıcı Etkileri	29
Tablo 3.1: Sektörlere Göre Firmaların Dijitalleşme Yatırım Oranları.....	71
Tablo 3.2: Dünyada Gelecekte Sektörlere Göre Sanayi 4.0 Yatırım Miktarları	72
Tablo 3.3: Dünyada Firmaların 2020 Yılına Kadar Tzy İçinde Tahmini Yatırım Oranları.....	74

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 1.1: Bütünleşmiş Tedarik Zincirinin Gelişimi	15
Şekil 2.1: Sanayi Devrimleri.....	26
Şekil 2.2: Sanayi 4.0'ı Tetikleyen Dokuz Teknolojik Unsur.....	28
Şekil 2.3: Tersine Lojistik.....	35
Şekil 2.4: Cisco Verilerine Göre Nesnelerin İnterneti Yayılım Beklentisi.....	42
Şekil 2.5: Akıllı Fabrikanın Özellikleri	44
Şekil 2.6: Endüstri 4.0 (SFS: Siber Fiziksel Sistemler).....	44
Şekil 2.7: Tedarik Zincirinde Blok Zincir Uygulamaları	46
Şekil 2.8: Lojistikte Blockchain Teknolojisi	48
Şekil 2.9: Blokzincir Teknolojisinin Kullanılmasında Faydanın Sağlandığı 3 Ana Sistem	50
Şekil 2.10: Blok Zincir Teknolojisi Tabanlı Sebze ve Meyve Tedarik Zinciri	51
Şekil 2.11: Blockchain ve Nesnelerin İnterneti ile Yükleme Takibi	52
Şekil 2.12: Siber Güvenlik Yaşam Döngüsü	53
Şekil 2.13: Paketleme Robot Uygulaması	57
Şekil 2.14: Robotik Otomasyon Lojistik Sektöründe Hızla Yayılıyor	57
Şekil 3.1: UPC Tip Barkod Yapısı.....	69
Şekil 3.2: EAN Tip Barkod Yapısı	69
Şekil 3.3: İki Boyutlu Barkod Tipleri	70
Şekil 3.4: Dünya'da Sektörlere Göre Sanayi 4.0 Yatırım Oranları	72
Şekil 3.5: Dünyada Gelecekte Sektörlere Göre Sanayi 4.0 Tahmini Yatırım Miktarları ...	73
Şekil 3.6: Dünyada Firmaların 2020 Yılına Kadar Tzy İçinde Tahmini Yatırım Oranları	74
Şekil 3.7: Nesnelerin İnterneti Platform Teknolojileri	80
Şekil 3.8: Her Şeyin Merkezi Lojistik; Geleceğin Sektörü	82

GENEL BİLGİLER

İsim ve Soyadı	: Eda BALCI
Anabilim Dalı	: İktisat
Programı	: Uluslararası Ticaret ve Para Yönetimi
Tez Danışmanı	: Dr. Öğr. Üyesi Erdem TURGAN
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans - Ocak 2020
Anahtar Kelimeler	: Dijitalleşme, Endüstri 4.0, Akıllı Robotlar, Blockchain.

ÖZET

LOJİSTİK SEKTÖRÜNÜN ULUSLARARASI ALANDA DİJİTALLEŞME SÜRECİ VE TÜRKİYE'YE ETKİLERİ

Bilişim sistemleri ve dijital faaliyetler uluslararası ticaret aşamalarında yol haritası niteliğindedir. Tedarik zinciri yönetiminde yer alan lojistik sektörü de teknolojinin sağladığı yönlendirmelere ve değişim sürecine dahil olmuştur. Endüstri 4.0'ın lojistiğe temas etmesi, sektörde verimli alanlarının çoğalmasına sebep olmaktadır. Hammadde üretiminden nihai noktaya teslimine kadar geçen süreçler, kapsamlı bir faaliyet alanı içermektedir. Global anlamda rekabet avantajı sağlanabilmesi adına, lojistik şirketlerinin dijital tüm sistemlere aşına olması gerekmektedir. Uluslararası taşımacılıkta, yükün hareket halinde olmasından ziyade; depolama, stok, gümrük işlemleri ve ürün iadesine kadar uzanan operasyon ağı söz konusudur. Yapay zeka ve akıllı robotların özellikle depo yönetiminde kullanımı; işlemlerdeki hata oranlarını azaltarak, firmalara hız ve takip konularında destek sağlamaktadır. Lojistikte çok paydaşlı bir sistem yapısı mevcuttur. Bu hususta blockchain teknolojisi de veri hakimiyeti, şeffaflık ve iş birliğine çözüm sunar boyuttur. Sektörde ise denemeleri gerçekleştirilmiş olup, önem verilen konular arasında yer almaktadır. Dünyada var olan bilişim sistemlerinin ve teknolojik yeniliklerin doğal sonucu olarak, ülkemizde de endüstri 4.0 etkisi yaşanır durumdadır. Geleneksel iş yapma modellerinin yeni çağın sunduğu dijital sisteme uyumlu hale getirilmesi; sürdürülebilir süreçlere, global anlamda rekabet gücüne ve işgücü yönetimine katkı sağlar niteliktedir.

GENERAL INFORMATION

Name and Surname : Eda BALCI
Field : Department of Economics
Programme : International Trade and Money Management
Supervisor : Dr. Lecturer. Member Erdem TURGAN
Degree Awarded and Date : Master's Degree - January 2020
Keywords : Digitization, Industry 4.0, Intelligent Robots, Blockchain.

ABSTRACT

DIGITALIZATION PROCESS IN INTERNATIONAL LOGISTICS INDUSTRY AREA AND IMPACTS ON TURKEY

Information systems and digital activities serve as a roadmap for international trade. The logistics sector in supply chain management has also been involved in the direction and change process provided by technology. Industry 4.0's contact with logistics leads to the proliferation of productive areas in the sector. Processes from raw material production to final delivery include a comprehensive field of activity. In order to gain a competitive advantage globally, logistics companies should be familiar with all digital systems. In international transport, rather than moving the cargo; This includes a network of operations ranging from storage, inventory, customs clearance and product returns. The use of artificial intelligence and intelligent robots, especially in warehouse management; By reducing the error rates in transactions, it provides support to companies in speed and follow-up issues. There is a multi-stakeholder system structure in logistics. Blockchain technology provides data domination, transparency and collaboration. In the sector, trials have been carried out and are among the issues that are given importance. As a natural consequence of the information systems and technological innovations in the world, the effect of industry 4.0 is also experienced in our country. Adapting traditional business models to the digital system offered by the new age; contributes to sustainable processes, global competitiveness and workforce management.

GİRİŞ

Uluslararası ticaretin yaygınlaşması, teknolojik gelişmeler ve dijitalleşen sistemlerin ilerlemesine bağlı bir husustur. Ülkelerin, endüstri 4.0 uygulamalarından itibaren, tedarik zinciri ve lojistik konusuna daha fazla önem vermeye başlamaları söz konusu olmuştur. Toplumsal ihtiyaçlar ve hizmet beklentisi geçmiş zamanlardaki geleneksel yapıdan sıyrılmıştır. Global rekabet avantajı elde etmek adına lojistik sektörü, yeni çağın sunduğu teknolojilere uyum sağlamak zorunda kalmıştır. Müşterilere taşınan ürünlerle ilgili özellikle takip sistemi ve güvenilirlik konusunda; hızlı ve şeffaf bir yapının oluşturulması beklenmektedir. Taşımacılık sektörünün önemli halkalarından olan depolama ve gümrük işlemlerinde ise son teknolojilere yatırım yapılarak, akıllı robot ve yapay zeka konularına eğilim başlamıştır. Dijital dönüşüm, tedarik zincirindeki tüm birimlerin verimli ve etkin bir platformda birleştirilmesine elverişli bir yapı sunmaktadır. Taşımacılık sektörü; tedarik, üretimin, depolamanın, dağıtımın, pazarlamanın ve iade gibi fonksiyonların yönetiminde merkezi konumdadır. Lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmaların uzun süreli başarı sağlayabilmeleri için rekabet üstünlüğü oluşturmaları, bunun gerekliliği olarak da kaynakların, fonksiyonların ve yeteneklerin sürekli geliştirilmesi gerekmektedir. Dijital dünyanın yol haritasında yer alan endüstri 4.0, otonom taşıma sistemleri, akıllı yürüyüş yolları ve depo sahaları taşımacılık sektörünün öncelikli konuları arasındadır. Bu kapsamda, hem teslim alınan hem de sevk edilen ürünlerde kullanılan endüstri 4.0 teknolojisi, lojistik sorunlarına çözüm sunar niteliktedir. Sürdürülebilir süreçler, akıllı ulaşım ağları ve enerji yönetiminde farkındalığın sağlanması teknolojik altyapıların kurulması ile mümkün hale gelmektedir. Artırılmış gerçeklik, sensör teknolojisi, nesnelerin interneti ve blockchain başlıkları uluslararası lojistik sektörüne yeni bir dönem yaşatmaktadır. Bu gelişmelere entegre olunamaz ise maliyet ve zaman açısından hiçbir firmanın avantajlı duruma geçmesi mümkün olmayacaktır. Lojistik hizmetlerinin olmadığı bir iş alanını da düşünmek pek mümkün olmadığından, dijital sistemlere yatırım konusu en önemli unsurlar arasında yerini almaktadır. Geçmiş yıllarda teknolojinin çokta temas edemediği pazarların; yeni bilgi teknolojileri, inovatif süreçler ve dijitalleşme ile dönüşüme uğraması söz konusu olmuştur. Bu durum üreticiden nihai noktaya tüm birimleri etkilemektedir. Her sektörde önemli olduğu gibi lojistik alanında da müşteri tarafının

belirleyici ve kritik nokta olmasından kaynaklı, koordine sağlanarak teslimat sűrelerinin kısılması ve hizmet kalitesinin arttırılması gerekmektedir. Bu sistem yalnızca, yeni teknolojik uygulamalara aşına olunarak sağlanabilmektedir.



1. LOJİSTİK SEKTÖRÜNE GENEL BAKIŞ

1.1. Lojistik Sektörünün Tarihsel Gelişimi ve Performans Ölçümü

Geçmiş dönemde yaşayan toplumların, eşya taşıma yöntemlerinin zorlayıcı olduğu görülmektedir. Zamanla meydana gelen birtakım gelişmeler sayesinde, daha az hareket edilerek amaca daha hızlı ulaşılması söz konusu olmuştur. Bu gelişmeler ise lojistik alanındaki ilk göstergeler olarak kabul edilmektedir.¹

Lojistik kelimesinin kökeninde; “mantıklı hesap” anlamı yer almaktadır. Latin kökenli olan bu kelime; logic ve statics birleşiminden meydana gelmektedir. Yunancada ise ‘Logistikos’ olarak ‘hesapta becerikli’ tanımıyla nitelendirilmiş olması, anlam bütünlüğünü bozmamıştır.²

Lojistiğin tarihsel gelişim sürecinde, Amerika Birleşik Devletleri’nin (ABD) etkin olduğu görülmektedir. Başlıca sebebi, endüstriyel yapısının karmaşık gelişmesinden kaynaklanıyor olmasıdır. Lojistik İnsanlık tarihi kadar eski bir terimdir. Ana faaliyetleri tarih öncesi çağlarda dahil söz konusu olmuştur. Avlanan hayvanların taşınması, toplanan meyve ve gıdaların kurutularak saklanması başlıca örnekler arasında yer almaktadır. Savaş dönemlerinde ordular sefere çıkarken; yemek, barınma ve mevsim koşullarına karşı gerekli tedarikleri sağlamak zorunda kalmışlardır. Bu sistem, günümüze entegre edilirse; taşıma, depolama ve planlama başlıkları altında incelenebilmektedir.³

Taşımacılık konusundaki en genel tanımlama, Lojistik Yönetimi Konseyi tarafından ifade edilmiştir. Bu açıklamaya göre iki nokta söz konusudur. Başlangıç noktasından itibaren tüm tedarik sürecini etkili bir şekilde devam ettiren faaliyetlerin, tüketim noktasına olan yolculuğudur. Müşteri ihtiyaçlarına cevap vermek esas çıkış noktasıdır.⁴

Lojistik kavramının kökeni savaş dönemlerine dayanmaktadır. Ordu sayısının diğer orduya göre fazla olmasına karşılık yeterli teçhizat planlamasının yapılamamış olması, savaşın kaybedilmesine sebep olmaktadır. Lojistik sürecinin gerekli tüm malzemelerin

¹ A. Zafer Acar, ve A.Murat Köseoğlu, Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi. Nobel Yayın, 2016, s.7

² Osman Zekayi Orhan, Dünyada ve Türkiye’de Lojistik Sektörünün Gelişimi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları, 2014, s.11

³ Orhan, ss.16-16

⁴ İsmail Bakan ve Zümrüt Hatice Şekelli, Lojistik Yönetimi. Beta Yayın, 2017, s.1

tedariği olarak düşünülmesi ve etkili bir şekilde yönetilmesi önemli konular arasında yer almaktadır. Her savaş döneminde olduğu gibi askerler için yiyecek, giyecek, akaryakıt, ekipman ve aletlerin tedariği kritik hususlara dahil edilmiştir. Dolayısıyla lojistik ve idari faaliyetler hayati bir öneme sahip olarak devam etmektedir.⁵

Prusyalı general Carl Von Clausewitz, ikmal sisteminin savaş esnasındaki önemine “On War” isimli eserinde özellikle değinmektedir. Lojistik hazırlığını iyi planlamış bir ordunun, yenilgiden daha uzak kalacağı ana fikir olarak görülmektedir. Kaynakların bol oluşu ve ilgili kaynakların muntazam bir sistemle yönetilmesi, bu duruma karşılık düşmanın kaynak yetersizliği ve iyi bir yönetim programı içerisinde olmaması, savaşta süreci ve akıbeti belirleyen unsurlar arasında yer almaktadır.⁶

Osmanlı Devleti'nde modernize etme çalışmalarını yürüten Liman Von Sanders Paşa, Çanakkale Muharebesinde ordu ile ilgili malzeme ve yiyecek ulaşımının zorluklarla devam ettiğini belirtmiştir. Öküz arabaları, deve kervanları veya bunun gibi ağır yük taşıyan hayvanlara çok az eşya yüklenebilmesi, nakliyat konularında başka alternatiflerinde bulundurulması gerektiğini düşündürmüştür. Bu sebeple Marmara Denizini kullanmanın zorunlu hale geldiği dönemler ve ulaşım alternatiflerinin detaylı planı oluşturularak sürece devam edilmiştir.⁷

Lojistik sistemi zayıf kalırsa, ihtiyaç halinde temin edilemeyen her bir öge için; depolama sistemi uygulanmamış, etkin yönetimin ise sağlanamamış olduğu anlaşılmaktadır.

Zaman içerisinde lojistik alanındaki faaliyetlerin, değişen ekonomik yapı ve şartlar doğrultusunda önemi ve gelişimi daha belirgin bir aşamaya ulaşmıştır. Özellikle 2000’li yıllarda lojistik kapsamında birtakım ölçümlemeler ve değerlendirmelere ihtiyaç duyulduğu kabul edilmiştir.

⁵ Muhammet Erat, “Çanakkale Savaşlarında Türk Ordusunun İaşe Problemi”, Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı Dergisi, Sayı.2, Nisan 2010, s.114.

⁶ C. Von Clausewitz, Savaş Üzerine. Alfa Yayın,2018, s.372

⁷ Limon Von Sanders, Türkiye’de Beş Yıl. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2006, s.179

1.1.1. Lojistik Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Lojistiğin birçok alanda ve dönemde var olması, işleyiş alanlarının çokluğu ile paralel ilerleyen bir husustur. Bu konu dönemlere ayrılmış şekliyle daha açık analiz edilmektedir. Lojistiğe etki eden konular arasında; artan üretim kapasiteleri, dünya genelinde yaşanan ekonomik durumlar, savaşlar, siyasi kuruluşlar ve yeni ekonomik politikalar yer almaktadır.

İkinci dünya savaşı sonrasında lojistiğin anlamı daha belirgin hale gelmiştir. İşletmeler, lojistiği 1960'lı yıllarda Peter Drucker'ın lojistik ile ilgili makalesinin, Fortune dergisinde yayınlanması ile fark etmiştir ve böylelikle kavram firmalar tarafından daha nitelikli anılmaya başlamıştır. Genel hatlarıyla Peter Drucker, yöneticilerin verimlilik konusunda lojistiğe ihtiyaç duyduklarını ve bu husustaki farkındalığın başladığını ifade etmiştir.⁸

Lojistik alanındaki gelişmeler 10 yıllık zaman dilimleriyle ele alındığında; kavramın doğuşu, tanınması ve etkisinin görülmeye başlandığı dönemleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

1960 yılı öncesinde; Lojistiğin henüz karlılığa ve rekabet gücüne etkisi söz konusu değildir. Yalnızca depo mu yoksa taşıma mı, tam olarak işlevi bile fark edilememiştir.

1960 ve 1970 yılları; 60'ların başında lojistik yönetimi tek birim tarafından yönetilmemektedir. Bu durum, alınan kararların ve performansın değişkenliğine aynı zamanda da karmaşaya yol açmıştır. Bu konuya daha çok önem verilerek, lojistiğe ait bir yönetim şeklinin oluşturulması kararlar arasında yer almıştır. Zamanla da lojistiğe ait alt tanımların varlığı belirgin hale gelmeye başlamıştır.

1970 ve 1980 yılları; Bu dönemde lojistiğin taşıma, fiziksel dağıtım, elleçleme, depolama vb. faaliyetlerinin kullanılmasına daha etkin başlanılarak, merkezileşen yönetim üzerinde yoğunlaşmaktadır. Aynı zamanda maliyetlerin ve verimliliğin de tartışıldığı bir dönem olarak göze çarpmaktadır. İşletmeler lojistiğin verimli yönetildiğinde rekabet avantajı sağladığı fikrini benimsemiştirler.

⁸ Orhan, s.10

1980 ve 1990 yılları; Lojistiğin teknolojik bir temele dayalı devam etmeye başlaması bu dönemde görülmektedir. Bilişim teknolojisinde hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Ürünün tedarikçiden alıcıya ulaşması ve bunun aşamalarında ortaya çıkan halkaların bütünü olarak tedarik zinciri kavramı oluşmuştur. 90'lı yılların başlarında ekonomik gelişmeler etkisini göstermiş ve serbestleşme ile pazarlarda büyüme, tüketici sayısında ise artış görülmektedir.

1990 ve 1999 yılları; Lojistikte dış kaynak kullanımı önceleri kısıtlyken bu dönemlerde stok kontrolü, sipariş süreci ve iade işlemleri gibi hizmetler daha çok görülmeye başlanmıştır. Lojistik ile ilgili çeşitli yazılımlar kullanıma hazır hale getirilmektedir. Bunun amacı ise lojistik ağ kontrolü ve faaliyetlerin ilgili kişilerle paylaşılması talebinden doğmaktadır.

2000 yılı ve sonrası; 2000 yılı ve sonrasında lojistik konularının tüm halkalarında internetin kullanılmaya başlanması ve etkisi görülmektedir. Teknolojik gelişmeler ışığında tedarik zinciri ve lojistik bambaşka bir seviyeye ulaşmıştır. E-ticaret kavramı ile tüm süreç daha etkin ve verimli kullanılmaya başlanarak bunu uygulamayan şirketlerin rekabet edemediği dönemlere şahitlik edilmiştir.⁹ Lojistik faaliyetlerinin işletme yönetimindeki önemi zaman içerisinde daha çok anlaşılmaya başlanmıştır. Detaylı değerlendirmeler ve bir takım ölçümler sonucunda dijitalleşme konusuna yer verilmesi, sektörün en önemli konu başlıkları arasında yer almıştır.

1.1.2. Dünyadaki Ülkelerin Lojistik Performans Endeksi'ne Göre Değerlendirilmesi

Ülkelerin uluslararası lojistik süreçlerini iyileştirebilmeleri, hizmet kalitesinin değerlendirilmesi ve yatırıma gerek duyulan alanların daha net analiz edilebilmesi adına performans ölçümleri yapılmaktadır. Dünya'nın birçok ülkesinde yer alan, lojistik sektöründeki üst düzey yöneticiler ile gerçekleştirilen anket üzerinden puanlamalar oluşturulmaktadır. Dünya Bankası tarafından ise 2 yıl aralıklarla lojistik performans sonuçları bildirilmektedir. Puanlama 2007 yılından itibaren yapılarak, 2018 yılında güncel değerlendirmeler sonuca ulaşmıştır. Kriterler ise lojistik ile direkt bağlantılı gümrük işlemleri, altyapıların sağlanması, uluslararası sevkiyat, lojistik hizmet kalitesi, dijital olarak

⁹ Bakan ve Şekkeli, ss.6-7

sevkiyatların takibi, izlenebilirliği ve alıcının memnun kaldığı bir teslimin gerçekleştirilmesine yönelik analizlerden meydana gelmektedir.¹⁰

Global anlamda lojistik performans sonuçları; teknolojik gelişimler, esneklik ve sürdürülebilirlik dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Aşağıdaki tabloda 2007 ile son açıklanan 2018 yılı verilerinde, en iyi 5 ülke ve en dipte yer alan 5 ülke bir arada gösterilmektedir. Afganistan'ın yıllar içinde Lojistik Performans Endeksi' (LPI) puanında yükselme olsa da en dip sırada kalarak kriterlere uygunluğu yetersiz görülmektedir. Tam tersi Almanya, İsveç, Avusturya gibi ülkelerin LPI puan ve sıralarının, istikrarlı devam ettiği raporlarda yer almaktadır.¹¹

Tablo 1.1.

2007 ve 2018 Yıllarında En İyi ve En Kötü Performans Gösteren 5 Ülke

2007	LPI PUAN	SIRA	2018	LPI PUAN	SIRA
Singapur	4,19	1	Almanya	4,20	1
Hollanda	4,18	2	İsveç	4,05	2
Almanya	4,10	3	Belçika	4,04	3
İsveç	4,08	4	Avusturya	4,03	4
Avusturya	4,06	5	Japonya	4,03	5
2007	LPI PUAN	SIRA	2018	LPI PUAN	SIRA
Tacikistan	1,93	146	Sierra Leone	2,08	156
Myanmar	1,86	147	Niger	2,07	157
Ruanda	1,77	148	Burundi	2,06	158
Doğu Timor	1,71	149	Angola	2,05	159
Afganistan	1,21	150	Afganistan	1,95	160

Kaynak: <https://www.lpi.worldbank.org/international> (30.12.2019).

Dikkate alınması gereken diğer bir husus ise lojistik performansında ülkeler arasındaki farkların giderek açılmasıdır. Gerilerde kalan ülkeler alt sıralarda kalmaya devam ederken, üst sıradaki ülkelerin sonuçlarında çok fazla değişiklik söz konusu değildir. Bu durumda kriterlerin farkındalığı artırılarak, gerekli projelerin başlatılması ve yatırım planlarının eksik kalınan taraflar gözetilerek başlatılması gerekmektedir. Coğrafi konum avantajı bu kapsamda dikkate alınabilecek konular arasındadır. Özellikle bu avantaja sahip olunmasına karşılık üst sıralarda yer alamayan ülkeler, örneğin Türkiye gibi, ilgili konu çerçevesinde önlemler alarak

¹⁰ N. Viswanadham, ve S. Kameshwaran, Ecosystem Aware Global Supply Chain Management, World Scientific, 2013, s.54.

¹¹ Halit Kaya, Lojistik Bir Sanattır. Hiperlink Yayınları, 2015, s.13

bu konumu avantaja çevirmesi, dengeleri değiştirir nitelikle olacaktır. Lojistik ile ilgili altyapıların sağlanması, yönetilen bölümlerin güncel tutulması, teknolojik gelişmelerin takibi ve uygulamalara dahil edilişi, uluslararası ticaret maliyetlerinin azalmasından müşteri memnuniyetine kadar uzanan verimli bir yapı sunmaktadır.¹²



¹² Emre Civelek, Lojistik Performansın Ülke Ekonomilerine Etkisi. 2019, ss.10-11, <https://www.ticaret.edu.tr/uploads/dosyalar/921/225%20lojistik%20performansinin%20ulke%20ekonomilerine%20etkisi.pdf>. (21.11.2019).

1.1.3. Türkiye'nin Lojistik Performans Endeksi Kapsamında Değerlendirilmesi

Dünya çapında ticaret ve taşımacılığın serbestleşme eğiliminin hızlanması, lojistik sektörünün stratejik bir alan olarak görülmesini sağlamaktadır. Birçok ülke gibi Türkiye’de, müşteri memnuniyetine kadar uzanan tüm tedarik zinciri operasyonlarında, performans ölçümlerine ihtiyaç duymaktadır. İşletmelerin birçoğu bu sayede planladıkları faaliyetlerini ve yatırımlarını şekillendirip, eksik gördükleri kısımları fark ederek işlevsel hale getirmektedirler.¹³

Tablo 1.2.

2007 ve 2018 Yılları Arasında Türkiye’nin LPI Sonuçları

YIL	SIRA	LPI PUANI	GÜMRÜK	ALTYAPI	ULUSLARARASI SEVKİYAT	LOJİSTİK HİZMETLERİN KALİTESİ	GÖNDERİLERİN TAKİBİ VE İZLENEBİLİRLİĞİ	GÖNDERİLERİN ZAMANINDA TESLİMİ
2007	30	3,15	3	2,94	3,07	3,29	3,27	3,38
2010	39	3,22	2,82	3,08	3,15	3,23	3,09	3,94
2012	27	3,51	3,16	3,62	3,38	3,52	3,54	3,87
2014	30	3,5	3,23	3,53	3,18	3,64	3,77	3,68
2016	34	3,42	3,18	3,49	3,41	3,31	3,39	3,75
2018	47	3,15	2,71	3,21	3,06	3,05	3,23	3,63

Kaynak: <https://www.lpi.worldbank.org/international> (30.12.2019).

¹³ Hakan Emanet, “Lojistik Performans Endeksi Kapsamında Orta Asya Türk Cumhuriyetleri’nin Lojistik Performanslarının Analizi”, Ed. Bayram Şirin, 2017, s.303, <https://www.avekon.org/papers/1982.pdf> (05.11.2019).

Türkiye'nin LPI puanı 2012 yılında 3,51 ile en yüksek seviyedeysen, 2018 yılında 2007 yılında alınan 3,15 puanla aynı sonuçlar elde edilmiştir. Gümrük, uluslararası sevkiyat, lojistik hizmetlerin kalitesi kriterlerinde, Türkiye'nin bu zaman kadar ki en olumsuz tablosu 2018 yılı olarak görülmektedir. 2007 yılında 30. sıradayken 2018 yılında 47. sırayla devam edilmektedir. Türkiye'nin hem lojistik performans endeksi puanı hem de sıralama açısından en iyi dönemi 2012 yılına aittir. Kriterler içerisinde; altyapı konusunda alınan 3,62 puanının, genel tabloya göre en yüksek olduğu görülmektedir. Türkiye'nin yatırım yapması gereken alanlar, 2018 yılı LPI sonuçlarında açıkça gözükmemektedir. Türkiye'nin tüm kriterlerde bir önceki yıllara bakıldığında iyileştirilmiş herhangi bir konu başlığı tabloya göre yer almamaktadır. Bu durum hem ticareti hem ekonomiyi aynı zamanda da Türkiye'nin dünya standartlarındaki yerini olumsuz etkileyen faktörler arasındadır. Hem kamu hem de özel sektör tarafından sürdürülebilir dijital altyapılar, üzerinde durulması gereken konular arasında yer almalıdır.

Tablo 1.3.

2018 Yılına Göre İlk 10 Ülke İle Türkiye'nin Puanları

ÜLKE	SIRA	LPI PUANI	GÜMRÜK	ALTYAPI	ULUSLARARASI SEVKİYAT	LOJİSTİK HİZMETLERİN KALİTESİ	GÖNDERİLERİN TAKİBİ VE İZLENEBİLİRLİĞİ	GÖNDERİLERİN ZAMANINDA TESLİMİ
ALMANYA	1	4,20	4,09	4,37	3,86	4,31	4,24	4,39
İSVEÇ	2	4,05	4,05	4,24	3,92	3,98	3,88	4,28
BELÇİKA	3	4,04	3,66	3,98	3,99	4,13	4,05	4,41
AVUSTURYA	4	4,03	3,71	4,18	3,88	4,08	4,09	4,25
JAPONYA	5	4,03	3,99	4,25	3,59	4,09	4,05	4,25
HOLLANDA	6	4,02	3,92	4,21	3,68	4,09	4,02	4,25
SİNGAPUR	7	4,00	3,89	4,06	3,58	4,10	4,08	4,32
DANİMARKA	8	3,99	3,92	3,96	3,53	4,01	4,18	4,41
BRİTANYA	9	3,99	3,77	4,03	3,67	4,05	4,11	4,33
FİNLANDİYA	10	3,97	3,82	4,00	3,56	3,89	4,32	4,28
TÜRKİYE	47	3,15	2,71	3,21	3,06	3,05	3,23	3,63

Kaynak: <https://www.lpi.worldbank.org/international> (30.12.2019).

Lojistik performans endeksinin metodolojisini düşünerek, Türkiye ile ticari ilişkileri bulunan ülkelerin, Türkiye’de gerçekleştirilen gümrük işlemlerinin verimliliği ve etkinliğine dair tedirginlikleri hatta olumsuz tecrübeleri yer almaktadır. Uluslararası sevkiyat kriterinde ise ciddi bir gerileme yaşayan Türkiye, rekabetçi fiyatları yakalayamaması ve gönderi yapılırken bu riskin ortaya çıkmasına yönelik endişeler söz konusudur. Yüklemelerin alternatif olarak belirlenen rotalara yönlendirilememesi ve aksiyon alınamayan durumlar, verimsiz ilerleyen lojistik operasyon süreçlerinin yaşanmasına sebep olmaktadır. Yeni fikirlere ihtiyaç duyulan diğer kriter ise lojistik hizmetlerin kalitesidir. Bu konu dijitalleşme ve beraberinde gelen izlenebilirlik hususlarında yetersiz kaldığını göstermektedir.

Tablo 1.4.
2007 Yılı İlk 10 Ülke ve Türkiye’nin LPI Sırası

ÜLKE	SIRA	LPI PUANI
Singapur	1	4,19
Hollanda	2	4,18
Almanya	3	4,10
İsveç	4	4,08
Avusturya	5	4,06
Japonya	6	4,02
İsviçre	7	4,02
Hong Kong, Çin	8	4,00
İngiltere	9	3,99
Kanada	10	3,92
Türkiye	34	3,15

Kaynak: <https://www.lpi.worldbank.org/international> (30.12.2019).

2007 yılında Singapur, Hollanda, Almanya, İsveç, Avusturya, Japonya, İsviçre, Hong Kong – Çin, İngiltere, Kanada ilk 10. sırada yer alırken, Türkiye aynı yıl içerisinde 3,15 LPI skoruyla 34. sırada yer almaktadır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde örneğin; Almanya, Singapur ve Hollanda 2007 yılından 2018 yılına kadar ilk 10. sırada yerini sabit tutmaktadır. Tüm kriterlerde ise iyileştirme ve teknolojik yeniliklere kolay entegre olmaları sıralamanın belirlenmesi hususunda önemlidir.

Türkiye’nin diğer ülkeler ile tedarik zinciri yönetimini etkili bir şekilde sürdürebilmesi, lojistiğe yapılan yatırımlarla paralel ilerlemektedir. Bu konu lojistik

sektörünün önemini ve performans endeksinin sonuçlarına dikkat edilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

1.2. Lojistik Sektörünün Önemi ve Amacı

Üretilen ürünlerdeki çeşitlilik, ticaretin serbestleşmesi, taşıma maliyetlerindeki artış, yaşanan krizlerin mali açıdan yaşattığı olumsuz sonuçlar ve beraberinde internet kullanımının yaygınlaşması diğer bir ifadeyle, teknolojik gelişmelerdeki hızlı artış, işletmeler arasındaki rekabetin agresif hale gelmesine sebep olmaktadır. Lojistik yalnızca askeri anlamda kullanılan tanımdan sıyrılarak, üretilen mal ve hizmetin doğru zamanda, doğru yerde, doğru miktarda ve anlaşılabilir fiyatlara uygun olarak taşınması kapsamında literatürde yerini almaktadır. Lojistik sadece ürün teslimatı değildir. Ürünün var olması, büyümesi, gelişmesi, üretilmesi, teslimi, kullanılması ve kullanım sürecinden sonraki yok ediliş aşamasına kadar var olan adımlarda, lojistik ağı ve etkinliğinden söz etmek mümkündür.¹⁴

Lojistiğin diğer sektörlerle olan bağlantısı, kapsadığı alanları ve etkinliği oldukça geniş bir yapı sunmaktadır. Üretim fonksiyonu, pazarlama fonksiyonu, dağıtım fonksiyonu, satın alma fonksiyonu, satış sonrası teknik destek hizmetleri, yönetim fonksiyonu ve lojistiğin kendi içerisindeki araçları; ücreti, sigortası, dokümanları süreç içerisinde önem verilmesi ve yatırım planlarının devreye sokulması gereken kısımlardır. Lojistik sektörü açısından üretim fonksiyonu düşünüldüğünde, sektör bu süreçte uzak olarak algılansa da aslında direkt bağlantılıdır. Müşterinin talep ettiği ürünleri; istenilen miktarda, kalitede ve terminine uygun olarak sağlanması, üretim kaynaklarının etkin kullanılması ile mümkündür. Bitmiş ürünün sevkiyatını, imalat içi taşıma sistemini, stok planlamasını ve depolama yönetimini lojistik süreçleri doğrudan etkilemektedir.¹⁵

Aynı zamanda tüm fonksiyonlar tedarik zinciri sistemine dahildir. Lojistik ise bu operasyonel ağ yapısının merkezinde yer almaktadır.

1.3. Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi ve Lojistik Arasındaki İlişki

Tedarik zinciri konusunda literatürde çeşitli tanımlamalar mevcuttur. Üretim için kullanılan hammaddenin temininden, üretimine ve üretim sonrası alıcıya ulaştırılması için

¹⁴ Kaya, s.15

¹⁵ Bakan ve Şekkeli, s.15

dağıtım kanalından teslimine kadar oluşturulan zincirin tamamıdır. Malzeme ve hizmetlerin ulaşımındaki kısıtlar göz önünde bulundurularak doğru kararların alınabilmesi, doğru ürünün üretilerek doğru alıcıya, belirlenen yöntem ve planlama çerçevesinde ulaştırılmasındaki sistemin bütünü, tedarik zinciri kapsamındadır. Arzın ve talebin fark edilerek, sistemsel yapıya uygun hale getirilmesi gerekmektedir.¹⁶

1.3.1. Tedarik Zincirinin Önemi ve Verimli Yönetilmesi

Tedarik zincirini tümüyle lojistik ağı olarak düşünmek doğru bir analiz olmayacaktır. Zincir, bir sonraki sürecin oluşmasını sağlayan halkalardan meydana gelmektedir. Dolayısıyla birimler bir sonraki tedarik ağına ait işlem için faaliyetlerine devam etmektedir. Aynı zamanda birimler birbirleriyle bağlantılı şirketler olmak zorunda değildir. Öz yetkinlik bu konuda önemli bir farkındalıktır, şirketler etkin yürütebildikleri işlemleri yaparak, verimli olamadığı konularda ise daha elverişli olacaklarını düşündükleri diğer şirketler ile devam etmelidir. Bu konu Henry Ford'un, birbirine bağlı birçok fabrikanın bulunduğu tedarik yapısını hatırlatmaktadır. Otomobil üretiminin ilk olarak montaj konusunda fabrika kurularak başlatılması daha sonra imalat işlemleriyle ana parçaların üretimine dahil edilmesi yapıyı genişletmiştir. Malzemenin işlevsel hale gelmesinin sağlanması için daha küçük parçalara ihtiyaç duyularak farklı bir fabrika daha yönetim sürecine dahil edilmiştir. Bu sistemde birimler birbirinden bağımsız değil tek bir firma altında devam ettirilmiştir ve daha sonra verimsizleşen yapı fark edilerek birbirinden ayrılması söz konusu olmuştur.¹⁷

Tedarik zinciri yönetiminde temel hedef maliyetlerin azaltılmasıdır, özellikle stok olarak kabul edilen planlamalarda bu husus önemlidir.¹⁸

Tedarik zincirindeki nihai hedefin ise müşterilerin memnun edilmesi olacağından; üretimin beklentiler doğrultusunda faaliyet göstermesi, var olan hataların minimum seviyelere indirilmesi için dijital trendlerin ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Dikkat edilecek noktanın yalnızca fabrikadan çıkan kaliteli ürünün olmadığı aynı zamanda hammaddesinin fabrikaya geliş zamanı, sevkiyatı ve nihai alıcıya ulaşana kadar

¹⁶ Thomas Hanne ve Rolf Dornberger, Computational Intelligence In Logistics And Supply Chain Management, International Series In Operations Research & Management Science, – Springer. 2016, s.1

¹⁷ Murat Düzgün, Uluslararası Lojistik, Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi. Çeviri: Mehmet Tanyaş, Nobel Yayın, 2019, s.43

¹⁸ V. Lawrence, Snyder Zuo-Jun Max Shen. Fundamentals of Supply Chain Theory, 2019, s.2

geçen sürenin verimli yönetilerek sürecin sonlandırılmasıdır. Firmaların, etkili bir tedarik zinciri stratejisi oluşturabilmeleri için; gelen taleplerin öngörülebilirliği, stokta bulunan malzemelerle talebin yüzdeliği ve ürün türü ile kurulacak tedarikçinin uyumuna dikkat etmeleri gerekmektedir.

Dijitalleşmeyen hiçbir kurumun uzun süreli tedarik zinciri yönetiminde yer alamaması muhtemel sonuçlar arasındadır. Uluslararası rekabetin de artmasıyla, endüstri 4.0 ve nesnelerin interneti aşına olunması gereken başlıklar arasında yer almaktadır. Tedarik zincirinde ki dijital dönüşümler; operasyonel verimliliği, güveni ve müşteri tarafından alınan olumlu geri bildirimi önemli ölçülerde etkilemektedir. Enerji tasarrufu, haberleşme, sensörler, depolardaki raf sistemi ve bunun içerisinde yer alan otonom araçlar, diyagonal hareketler, biyonomik şekil sistemleri başlıca dönüşüm alanlarıdır. Tedarikçilerle olan işlemlerin ise elektronik ortamda gerçekleştirilmesi ve devamlılığının dijital takip sistemleriyle sürdürülmesi ana hedefler arasında yerini almaktadır.¹⁹

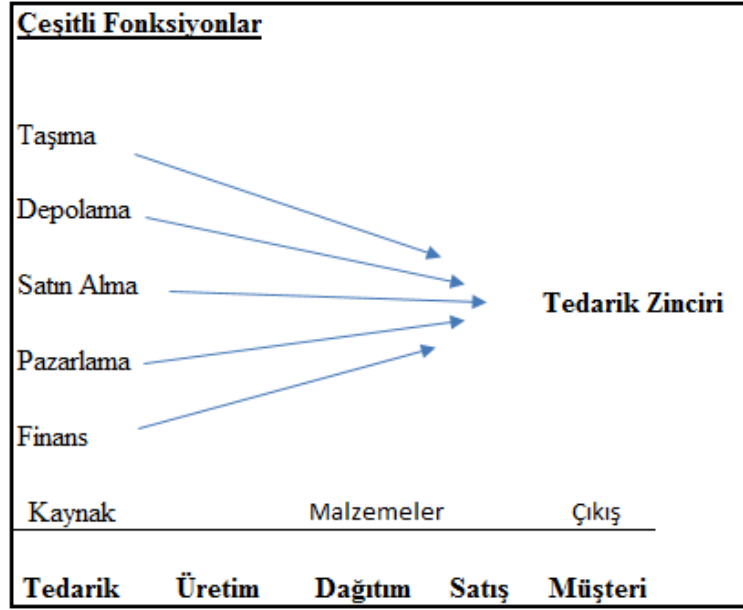
Dijitalleşme yalnızca teknoloji akışını takip etmek değildir aynı zamanda sorunların daha net tanımlanabilmesi adına yeni sistemlerin kullanılması ve böylelikle çözüm yollarını da beraberinde sağlar durumda olmaktır. Bu süreç etkin bir şekilde devam ettirildiğinde, tüm tedarik zinciri yapısında iş performansını da arttıran önemli bir adım haline gelmesi beklenmektedir.

1.3.2. Tedarik Zinciri Dağılımında Lojistik Sektörünün Önemi

Uluslararası rekabetin artışı firmalara; ürünlerin kalitesinde, maliyetlerin azaltılmasında, farklılık yaratan tasarım konularında ve güvenilir hizmetin sağlanmasıyla da beraber, tedarik zinciri ve lojistik ağının önemini fark ettirmektedir. Tedarik zinciri yönetimi (TZY) lojistik önemli bir faaliyet alanıdır. Doğru yönetilip işletildiğinde firmalara rekabet gücü konusunda farkındalık yaratmaktadır. Çeşitli fonksiyonları içerisinde barındıran sistem; taşıma, depolama, satın alma, pazarlama ve finans birimlerinde doğrudan etkilidir.²⁰

¹⁹ Tuğrul Günel, Dijital Tedarik Zinciri ve Elektronik İhaleler. Sayı: 28, Nisan 2015, s.1, <http://www.tedar.org.tr/uploads/12.pdf> (14.08.2019)

²⁰ John Mangan, Chandra Lalwani ve Tim Butcher. Global Logistics and Supply Chain Management., 2016, ss. 59-60



Şekil 1.1. Bütünleşmiş Tedarik Zincirinin Gelişimi

Kaynak: John Mangan, Chandra Lalwanı ve Tım Butcher. Global Logistics and Supply Chain Management. 2016, s. 59-60

Bir lojistik firmasının sahip olduğu yüzlerce araç veya taşıma hacimlerinin fazlalığı ilgili firmayı lojistikte en önemli sıraya yerleştirmeyebilir. Bu konuda farklı kısıtlar devrededir. Tedarik zinciri ile lojistik kavramı bir tanım içerisinde yer almamaktadır. Üreticiden çıkan ürünün alıcısına kadar olan taşınmasındaki faaliyetler genel çerçevede lojistik tanımını akla getirmektedir. Tedarik zincirindeki ağ sistemi geniş bir yapıya sahiptir. Hammaddeden başlanarak alıcıya ulaşan malzemenin; bilgi, hizmet ve operasyonel süreçleri söz konusudur. Lojistik; depolama, taşıma, gümrük, iç nakliye ve sigorta başlıkları ile devam eden ve tedarik zinciri sürecine dahil olan bir sistemdir. Tedarik zincirinde ise bunlara ek olarak; hammadde ve bilgi teknolojisinin belirgin şekillerde var oluşu, faaliyet alanının lojistiğe göre daha karmaşık bir sisteme dayandığını göstermektedir.²¹

Tedarik zinciri etkinliğinde lojistik halkasıyla direkt bağlantılı dijital sistem örnekleri söz konusudur. Online alışveriş sisteminde dijital yatırımlar yapan Hepsi Burada sitesi, ilgili konuda güçlü isimlerin arasında yer almaktadır. Lojistik süreçlerine yatırımlar yapan şirket, yılda 30 milyonun üzerinde ürün sevkiyatını organize etmektedir. Dağıtım şirketleriyle

²¹ William C. C. Supply Chain Management The Basics and Beyond. The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, 2016, ss.7-44

alışmalarının yanı sıra kendi dağıtım şirketleri olan Hepsi Express ile de, var oldukları sektöre farkındalık sağlamaktadırlar. Otomatik paketleme sistemini kullanmaları ve otomasyon yatırımlarıyla, siparişlerin kargoya teslim süresini minimuma indirerek, tesis içerisinde de konveyör ve sorter sistem altyapılarına önem vermektedirler.²²

Lojistik işlemlerinin faaliyet alanlarına dahil olan depolama konusunda ise, Ceva Lojistik şirketinin soğuk hava depolama sistemlerinde kullandığı teknolojiler oldukça etkin deneyimler ortaya çıkarmaktadır. İklimlerendirilen alanlarda online sistemleriyle ortam koşullarını takip ederek sapma durumlarında sms ve e-mail bilgilendirmesi sayesinde anlık müdahalede bulabilmektedirler. Her bir müşteriine özel tasarlanan Depo Yönetim Sistemleriyle (WMS), ambar yönetimi çerçevesinde mal kabul kısmından, malzemelerin depoya alınması, müşteriine sevk edilmek üzere araca bindirilme aşamasına kadarki tüm adımlar, izlenebilir sistem eşliğinde devam etmektedir. Depo içerisinde alan tanımlama sistemiyle mal kabulü yapılan ürünün, doğru yerde ve doğru alanda stoklanması, kurulan altyapılar sayesinde takip edilmektedir. Örneğin; alerjen ürün tanımlaması yapılan alana bu ürün grubundan malzeme alışı yapılırsa, diğer ürün gruplarından ayrı bir şekilde depoda muhafaza edilmektedir. WMS sistemiyle, dijital dönüşüm örnekleri sunan lojistik şirketi, işlem süreçlerindeki adımları müşterilere dijital olarak sunmaktadır ve alıcı kendi kullandıkları sisteme de entegre edilen programlar sayesinde operasyonu izleyebilmektedir.²³

Ürünlerin bir noktadan farklı bir noktaya birçok operasyona dahil edilerek taşınması, tüm teknolojik platformlarda mümkün hale getirilmelidir. Bu aşamalarda özellikle taraflar arasında hizmet karşılığı doğan ödeme yükümlölükleri sürecin içinde etkin ve verimli yönetilmelidir. Aksaklıkların yaşanması lojistik süreçlerinin durmasına veya hizmetin doğru yönetimine engel olacaktır.

1.4. Dış Ticaretin Lojistik Süreçlerinde Ödeme Yöntemi ve Teslim Şekillerinin Etkisi

Uluslararası ticarete, ithalat ve ihracat süreçlerinde gerçekleştirilen anlaşmalar doğrultusunda, ödeme ve teslim şekilleri belirlenmektedir. Ödeme için uluslararası ödeme

²² <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/16793/Hepsiburada-Yilda-30-Milyon-Urun-Sevk-Ediyorutikad> (25.11.2019)

²³ <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/16793/Hepsiburada-Yilda-30-Milyon-Urun-Sevk-Ediyorutikad> (25.11.2019)

yöntemleri, teslim şekli için ise Uluslararası Ticaret Odası (ICC) tarafından düzenlenen; risk, maliyet ve sorumluluğun hangi tarafa ait olduğunun anlaşıldığı bir dizi kurallar belirlenmektedir.²⁴

Dijitalleşen dünyada; risk, sorumluluk ve maliyetlerin takibi daha hızlı ve kolay izlenebilmektedir. Teslim şekilleri doğru belirlenemez ise risk ve sorumluluk dağılımları da olması gerektiğinden farklı devam edecektir. Böyle bir durumda teknolojik yatırımlardan fayda sağlanması zordur, anlaşmaların hem ödeme hem de teslim şekilleri konusunda belirleyici nitelikte olması gerekmektedir.

1.4.1. Ödeme Şekilleri ve Karşılaştırılması

Bir ülkeye gerçekleştirilen mal ve hizmet girişi ile çıkışında, oluşan dövizli borç ve alacak konuları, bunların yanı sıra kısıtların veya teşvik edici kurallarında tamamı dış ticaret rejimini oluşturmaktadır. Ödeme şekillerini ise genel itibarıyla; peşin, mal mukabili, vesaik mukabili, kabul kredili ve akreditifli işlem olarak sıralamak mümkündür.²⁵

İthalatçının malzemeleri teslim almadan mal bedelini satıcıya ödemesi ile peşin tanımı kullanılırken tam tersi olarak ihracatçı, malzemeleri bedel gelmeden sevk etti ise mal mukabili olarak tanımlanmaktadır. Bu iki durumda da riskler oluşur, peşin ödeme yönteminde risk ithalatçıdayken, mal mukabili ödeme yönteminde ise risk ihracatçıya aittir. Vesaik mukabili ise banka aracılığı ile sevkiyatın gerçekleşmesidir. Bu durumda, satıcı malzemeleri gönderirken yükleme evraklarını bankasına sunmaktadır. Yükler karşı tarafa ulaştığında, alıcı ödeme koşulunu yerine getirmeden kendi bankasına sunulan orjinal evrakları alamaz ve malzemeleri teslim alamama durumu ile karşılaşabilir. Uygulamada taşıma belgesi banka adına değil direkt alıcı adına düzenlenmiş ise orjinal tüm evrakların tahsil edilmek üzere aracı bankaya verilmiş olmasına rağmen nakliyecinin malzeme tesliminde, muhatabı banka değil alıcı olacaktır. Bu durumda alıcı, taahhütname ve taşıma belgesi fotokopisi ile malzemeleri teslim alma hakkına sahiptir. Vesaik mukabilinde taşıma belgesi alıcı adına düzenlenmiş ise ödeme yönteminin mal mukabilinden farkı kalmayacaktır. İhracatçının riskini yüksek tutan bir şekle dönmesi söz konusudur. Satıcı kabul kredili ödeme yönteminde ise alıcıya aynı kredi kapsamında, bedelin mal veya hizmet alımında değil daha sonraki bir vadede satıcıya

²⁴ Abdurrahman Özalp, Yeni ISBP'ye Göre Akreditif ve Uygulama. Türkmen Kitabevi, 2015, s.18

²⁵ M. Şeref Akkaş, Dış Ticaret ve Ödeme Şekilleri. Dışbank Eğitim Yayınları, 2015, s.12

ödeyeceğinin garanti edildiği kredi çeşididir. Dolayısıyla peşin ödeme hariç kalan tüm ödeme şekillerinde gerçekleştirilmesi mümkündür.²⁶

Akreditif ise tüm ödeme yöntemleri arasında en garanti seçimdir. Alıcının talebi ve belirlediği şartlar çerçevesinde bankalar aracılığıyla ilgili dış ticaret belgelerinin, verilen süre ve şartlara uygun olarak ibrazı koşuluyla ödemenin yapılacağına ilişkin banka garantisidir. Satıcı belgeleri uygun şartlarda hazırlar ise ödemenin bankadan geleceğini bilir, alıcı ise yapılan anlaşma şartlarına uyulduğunu görerek ödemeyi gerçekleştirir. Her iki tarafı da koruyan bir yöntemdir. Ödeme yöntemlerinde alıcı ve satıcı açısından farklı riskler söz konusudur. Satıcı tarafından sevk edilen ürünün ödemesi alınmadıysa bu durum alıcıya sunulan bir hediye niteliği taşıyabilmektedir. Tam tersi bir durumda, ödemesi malzeme tesliminden önce gerçekleşen yöntemde ise satıcıya gösterilen iyi niyet söz konusudur.²⁷

Taşınan malzemelere ait navlun ödemeleri konusunda, anlaşmaların netlik kazanmadan yetersiz bilgi aktarımıyla ilerlemesi, kusursuza yakın bir lojistik süreci de yaşansa tedarik durmasına veya olumsuz sonuçlanmasına sebep olmaktadır. Malzemelerin varış limanında kabul edilmemesine kadar ilerleyen operasyonel bir süreç oluşabilmektedir. Ödeme konusu direkt olarak lojistiğin ana hatlarında bahsedilen ve görüşülen konular arasındadır. Ödeme konusundaki yenilikler ve gelişmeler dolayısıyla tedarik sürecini de yakından ilgilendiren durumlar arasında yer almaktadır.

Ödeme konusu nasıl ki süreç içerisinde ilgili başka halkalar ile bağlantılı devam etmekte ise lojistikte buna benzer bir sürece şahitlik etmektedir. Takip, teslimat ve tahsilat lojistik sektöründe 3 kural olarak geçmektedir. Ödeme konusu bu üç kuraldan bir tanesi olarak yerini almıştır. Tahsilatın doğuşu, ödeme yönteminin doğru belirlenip ilerlemesi sonucunda gerçekleşmektedir.²⁸

1.4.2. Dijital Ödeme Yöntemi Olan Banka Ödeme Yükümlülüğü ve Avantajları

Milletlerarası Ticaret Odası'nın, global ticarete önemli görevleri vardır. Ödeme şekillerindeki kuralların belirlenmesi ve banka ödeme yükümlülüklerine ilişkin kurallar oluşturulmaktadır. Dijitalleşme süreçlerine uygun banka ödeme yükümlülüğü adında yeni bir

²⁶ Özalp, ss.39-51

²⁷ Şenay Eryürek, Uluslararası Ticarete Ödeme Şekilleri ve Vesaik. Anadolu Bankası Eğitim Yayınları, 2002, s.2

²⁸ Kaya, s.39

ödeme şekli yayımlanmıştır. Geleneksel ödeme yöntemlerinin işleyişiyle beraber dijital verilerin olanaklarını da belirginleştiren bir yöntemdir.

Banka Ödeme Yükümlülüğü (BPO), mevcutta var olan ödeme yöntemlerinin açıkta kalan ve anlaşılamayan konularına çözüm üretir durumdadır. Dış ticaret sürecindeki taraflara, alternatif sağlar niteliktedir. Bazı ödeme yöntemlerine benzerliği görülsede birebir değildir. Uluslararası ticareti daha pratik, ucuz ve güvence altına alarak ilerleten bir yöntemdir. Mal mukabili ödeme yönteminin süreçteki kolaylığı ile akreditif ödeme yönteminin güvencesini birleştiren kurallar oluşturulmuştur. Dijital kökenli bir süreç olduğundan, akreditifte çok sık karşılaşılan rezerv ve gecikme konuları neredeyse hiç yaşanmamaktadır.²⁹

Avantajları; mal mukabili ödeme yöntemindeki pratik işleyiş devam ederek yine aynı ödeme yönteminin, satıcı riskini minimuma indirerek banka güvencesi sağlayabilen halidir. Maliyeti düşüktür ve sistem hızlı ilerlemektedir. Belgeler fiziki değildir, operasyonel riskler azaltılmıştır.

BPO herhangi bir ödeme yönteminin yerine getirilen bir düzenleme değildir, alternatif bir enstrümandır. Ödeme yönteminin işleyişinde, ilgili bankada BPO için elverişli sistem kurulduysa devam edilebilmektedir daha sonra verilerin elektronik eşleşmesi ile rapor çıkarılmaktadır. Alıcı ve satıcı arasında sipariş doğduktan sonra alıcı, BPO şartlarını bankasına bildirmektedir. Satıcı ise sipariş bilgilerini ve BPO şartlarını aynı şekilde banka aracılığıyla teyit etmektedir. Bankalar arası kullanılan sistemde, teyit edilen ile bildirilen detaylar uygunsa eşleşme raporu sunulmaktadır. Ödemenin gerçekleşmesi ve siparişin uygunluğu konusunda şartlar öncesinde belirlenerek bilgiler sisteme işlendiğinden eşleşme gerçekleştiğinde, alıcının bankası ödemeyi lehtar bankasına yapar ve sonraki süreçte satıcı, tahsilatını kendi bankasıyla yapmış olduğu anlaşma çerçevesinde gerçekleştirmektedir. Akreditif işlemlerinin tersine, yükümlü banka sadece satıcının bankasına karşı taahhüde girmektedir. Banka yalnızca veri bilgileri ve eşleşme konusuyla ilgilenererek ödeme yapmaktadır, fiziki dokümantasyonla ilgili değildir. Evrak alışverişini taraflar birbirlerine direkt olarak yapabilmektedir.³⁰

²⁹ Özalp, ss.303-304

³⁰ Abdurrahman Özalp, Dış Ticaret'te Yeni Ödeme Yöntemi, BPO'nun Kullanılması, Türkmen Kitabevi, 2014, s.19

Ödeme yöntemlerinin, alıcı ve satıcı arasında anlaşmaya dayalı tercih edilme sebepleri mevcuttur. Genel hatlarıyla aşağıdaki tabloda belirtildiği gibi; kullanım, hız ve banka güvence konuları, dikkat edilmesi gereken başlıklar arasında yer almaktadır.

Tablo 1.5.

Bpo Yönteminin Ortaya Çıkışı

	KULLANIM	HIZ	BANKA GÜVENCESİ
PEŞİN	KOLAY	HIZLI	YOK
MAL MUKABİLİ	KOLAY	HIZLI	YOK
VESAİK MUKABİLİ	KOLAY	YAVAŞ	YOK
AKREDİTİF	ZOR	YAVAŞ	VAR
BPO	KOLAY	HIZLI	VAR

Mal mukabili ödeme yönteminin global anlamda kullanımı %80 e yakındır. Her geçen gün bu kullanım yüzdeliği artış göstermektedir. Kullanıcılar bu konuda güvence aramaktadır fakat yalın anlamda mal mukabilinde bu garantör mevcut değildir. BPO bu müşterileri kazanmak değil bu yöntemle devam edip özellikle güvence talep edenler için alternatif olma niteliği taşımaktadır.³¹

Lojistik süreçlerinde BPO ödeme yöntemi sayesinde, alıcı siparişlerin ilgili noktaya varışından itibaren eğer şartlar anlaşmaya bağlı ilerlediyse, malzemeleri normal sürecinden daha hızlı işleme alılabilmektedir.

Varış limanlarında yüklerin, alıcı tarafından işlem yapılamadan beklemesi kimi zaman satıcının zamanında sunamadığı evraklardan, kimi zamanda alıcının ödemeyi gerçekleştiremediğinden kaynaklanmaktadır.³²

Uluslararası ticarette sevkiyatların taşınma şekli ve niteliği önemlidir. Bu konuda verimli sürece eşlik edilmesi, zamanın iyi yönetilerek dijital sistemlerin kurulması ile mümkün olacaktır.

³¹ Özalp, s.24

³² Sachs Rudolf, British and American Business. Macdonald and Evans LTD. 2015, s.16

1.4.3. Uluslararası Teslim Şekilleri

Dış ticaret mekanizması içindeki en önemli hususlardan biriside, alıcı ve satıcı arasındaki nakliyat bağıdır. Malzemeler ne kadar uygun fiyatta ve kalitede olursa olsun, zamanında ve hasarsız teslim edilemez ise taraflar arasındaki ticari ilişkinin bozulma ihtimali söz konusudur. Dış Ticaretin lojistik süreçlerinde kullanılan teslim şekilleri; alıcı ve satıcının sorumluluklarını gösteren kurallar bütünüdür. Nakliye, vergi, gümrük işlemleri, sigorta gibi konular kapsama alanı içerisindedir. Satışı gerçekleşen malzemenin nerede teslim edileceği, maliyetlerin hangi tarafa ait olduğu, taşıma esnasında oluşan zararları hangi tarafın üstleneceği, yükleme ve boşaltma konusundaki ayrımlar da dahil olmak üzere, tamamında teslim şekli belirleyici nitelik taşımaktadır.³³

İlk kez 1936 yılında, Milletlerarası Ticaret Odası tarafından oluşturulan kurallardır. Yıllar içerisinde ticari kurallar ve teknolojinin gerekliliğine uyularak, revize edilen detaylar söz konusu olmuştur. Güncel hali 2010 yılında belirlenerek, 1 Ocak 2011 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Toplam 11 adet teslim şeklinin dış ticaret süreçlerinde kullanımı mevcuttur. Tarafların anlaşma şartlarına ve sevkiyat modeline göre uygun olanı seçilerek, lojistik taşıma faaliyetleri sürdürülmektedir.³⁴

ICC tarafından yapılan resmi açıklamaya istinaden; teslim şekillerinin 1 Ocak 2020 tarihinden itibaren güncellenmiş versiyonu yürürlüğe girecektir. Dünyanın her yerindeki işletmeler, uluslararası teslim ve taşıma konularında dijitalleşen sistemleri benimsemişlerdir. Incoterms 2020 ile satış sözleşmelerinin dijital dünyaya uyumlu hale getirilmesine yönelik çalışmalar da başlatılmıştır.³⁵

Dijitalleşmenin Teslim Şekillerine Yansıması

Alıcı ve satıcının aralarında yapmış oldukları anlaşmalar çerçevesinde, malzemelerin hangi teslim şekli ile sevk edileceği, süreçteki önemli aşamalar arasında yer almaktadır. Dijital takip ve sürdürülebilir uygulamalar; depoya malzeme kabulünden ilgili araca teslim edilmesine, yoldaki sürecinde takibine ve riskli durumların ön görülerek engel olunmasına

³³ Nihat Turhan, Dış Ticaret ve Akreditifli İşlemlerin Uluslararası Uygulamaları Kılavuzu. Adalet Yayın, 2013, s.43

³⁴ Hakan Çınar, Dış Ticaretçinin El Kitabı. ARC Yayın, 2018, ss.140-141

³⁵ <https://iccwbo.org/media-wall/news-speeches/icc-releases-incoterms-2020/> (23.10.2019)

kadar uzanan bir sistemdir.³⁶ Bu organizasyon ağında, yeni dijital trendlerin göz önünde bulundurularak devam ettirilmesi; her iki tarafa da kolaylık, şeffaflık, hız ve maliyet avantajı sağlamaktadır.

Tablo 1.6.

Tüm Taşıma Türlerini Kapsayan Teslim Şekilleri

EXW	EXWORKS	İşyerinde Teslim
FCA	FREE CARRIER	Taşıyıcıya Masrafsız
CPT	CARRIAGE PAID TO	Varış yerine Kadar Taşıma Ödenmiş
CIP	CARRIAGE AND INSURANCE PAID TO	Taşıma ve Sigorta Ödenmiş Olarak
DAT	DELIVERY AT TERMINAL	Terminalde Teslim
DAP	DELIVERED AT PLACE	Belirlenen Yerde Teslim
DDP	DELIVERED DUTY PAID	Gümrük Vergileri Ödenmiş Olarak

Kaynak: Turhan, N. Dış Ticaret ve Akreditifli İşlemlerin Uluslararası Uygulamaları Kılavuzu. Adalet Yayın, 2013, s.45

Tabloda belirtilen toplam 7 teslim şekli, tüm taşıma modlarında tercih edilebilmektedir. Bunları; Kara, hava, deniz, uçak ve demir yolu şeklinde sıralamak mümkündür. Satıcı tarafından riski en az olan, exworks yani işyerinde teslimdir. Bu teslim şeklinde ambalajlama, işaretleme ve kontrolleri satıcı sorumluluğunda ilerlerken, malzemelerin yüklenmesi ve gümrüğü dahil olmak üzere sorumluluk alıcıya geçmektedir. Navlun ve sigorta akit'e göre değişebilir.³⁷

Dijitalleşen lojistik süreçlerinde yüklemeler oldukça hızlı ilerlemektedir. Malzemenin türüne göre kullanılan ambalajlama sistemi, hangi ürünün yükleneceğine dair seçim yapılırken dijital programların desteği, akıllı robotlar, barkod sistemi gibi konular, faaliyet aşamalarında önemli görülmektedir.

FCA teslim şeklinin ise işyeri teslimden farkı, çıkış gümrük işlemlerinin satıcıya ait olmasıdır. Satıcının, alıcının belirlemiş olduğu taşıyıcıya malzemeleri teslim etmesiyle sorumluluk alıcıya geçmektedir. CPT ve CIP teslim şekillerinde ise satıcı, nakliye aracını kendisi belirler ve navlun ödemesini gerçekleştirir. Teslim şartındaki sorumluluğu; çıkış

³⁶ Düzgün, s.25

³⁷ Turhan, ss.45-47

ülkesinde malzemenin teslimi ile tamamlanır. CIP teslim şeklinin CPT teslim şeklinden farkı, sigortanın anlaşmaya dahil oluşudur. Satıcı CIP teslim şeklinde alıcı adına sigorta yaptırmaktadır. DAT, DAP ve DDP teslim şekillerinde; satıcı malzemeleri alıcının ülkesinde; DAT için terminalde, DAP için alıcının belirlediği lokasyonda, DDP için ise yine alıcının belirlediği noktada varış gümrük işlemleri de sorumluluk kapsamına dahil edilerek devam ettirmesidir.³⁸

Tablo 1.7.

Deniz ve İç Su Taşımalarını Kapsayan Teslim Şekilleri

FAS	FREE ALONGSIDE SHIP	Gemi Doğrultusunda Teslim
FOB	FREE ON BOARD	Gemi Güvertesinde Teslim
CFR	COST AND FREIGHT	Mal Bedeli ve Navlun Ödenmiş Teslim
CIF	COST,INSURANCE AND FREIGHT	Mal Bedeli, Sigorta ve Navlun Ödenmiş Olarak Teslim

Kaynak: Nihat Turhan, Dış Ticaret ve Akreditifli İşlemlerin Uluslararası Uygulamaları Kılavuzu. Adalet Yayın, 2013, s.45

FAS teslim şeklinde satıcı, alıcının belirlediği gemiye kendi ülkesinde, ürünlerin yüklenmesi için hazır etmesi ile sorumludur. Çıkış gümrük işlemleri satıcıya aittir. FOB ise en çok kullanılan teslim şekillerinden bir tanesidir. Satıcının yükleri gemi güvertesinde teslim etmesi ile risk ve sorumluluk alıcıya geçmektedir. FAS ile FOB teslim şekli arasındaki fark ise; FOB teslim şeklinde satıcı, malzemeleri gemi güvertesi teslimine kadar ki süreçten sorumludur. FAS teslim şeklinde ise satıcı malzemeleri gemi doğrultusunda teslim eder ve sorumluluğu bu noktada bitmiş sayılmaktadır. CFR ve CIF teslim şeklinde satıcı kendisinin ayarladığı gemi acentasına yükleri teslim eder ve yükümlü olduğu kısmı tamamlamış sayılır. Navlun ödemesi satıcıya aittir. CIF teslim şeklinin CFR tesliminden farkı ise sigortanın satıcı tarafından alıcı adına yaptırılması gerekliliğidir. E,F,C teslim şekli gruplarının tamamında, satıcının malı teslim ettiği yer çıkış ülkesi olarak belirlenmiştir.³⁹

Satıcı C ve D gruplarındaki teslim şekillerinde dijital lojistik konusuna dahil program ve sistem kullanıyor ise süreci daha hızlı ve pratik yönetecektir. Bu konu tüm teslim şekillerinde faydasını göstermektedir. Aynı zamanda armatör ve forwarder'ların dijital takip

³⁸ Turhan, s.50

³⁹ William C. C., ss. 67-68.

sistemlerine yönelik yatırımları sayesinde, gönderilen ürünlerin anbean takibi kolayca yapılarak, oluşacak çeşitli risklere ve durumlara karşı önlemler alınabilmektedir. Acentaların kullandıkları programlara entegre edilebilen sistemlerin, diğer taraflarında kullanıyor oluşu tüm sürecin izlenebilirliği açısından fayda sağlayacaktır. Yüklemeyle ilgili talep edilen bilgiler kısa süre içerisinde rapor edilebilmektedir. Dünyaca ünlü deniz taşıma şirketi olan Maerks veya CMA (Certified Management Accountant) hatlarının dijital altyapıları sayesinde; alıcının yükleme talebi doğrultusunda talep ettiği geminin çıkış ve varış noktalarını belirterek; nakliye bedelinin ortalama bildirimini, taşımadaki transit süre bilgisi de dahil olarak görebilmesi mümkündür. Bu dijital takip, süreci hızlandırmakla beraber acenta veya direkt gemi hattıyla çalışan müşteriye şeffaflık sağlayarak, mail trafiği konusundaki zaman kaybını da önlemektedir. Aynı zamanda sistem girişlerinde yükün güncel konumunun takibi yapılarak, süreç taraflar arasında açıkça sunulan raporlar eşliğinde görüşülebilmektedir.

2. LOJİSTİĞİN DİJİTALLEŞMESİ

2.1. Lojistik Sektöründe Dijitalleşmenin Önemi

Hayatın birçok alanıyla kesişen lojistik sektörü, dijitalleşen dünyadaki gelişmelerin doğal bir sonucu olarak yeniliklere ve dönüşüme uyumlu hale gelmelidir. Dönüşüm, tüm ticari süreçlerde verimli kullanılması durumunda hız ve kolaylık açısından olumlu etkiler sunmaktadır. Yeniliklerin dijitalleşen bir temeli yoksa, sonuçların zayıf göstergeler ortaya çıkartmasıyla beraber, global anlamda rekabet gücünün bitme noktasına gelmesi söz konusu olacaktır.

Lojistikte; zaman yönetimi, maliyet avantajı, operasyonel hız, geri bildirim sistemi ve beraberinde sağladığı iyileştirme sürecinden şeffaflığa kadar oluşturulan teknoloji temelli ağ yapısı, kilit konular arasındadır.⁴⁰

Uluslararası lojistik ve anlaşmalarda olumlu sonuçların alınabilmesi konusunda, elverişli bir altyapı yoksa ve yapılandırılmıyorsa sektörün veya sektördeki diğer ağlarla olan iş birliğinin uzun vadede başarılı sonuçlar elde etmesi mümkün değildir. Müşteri beklentilerini analiz etmek ve hizmetin somutlaştırılması, lojistiğe olumlu yansımaları olan adımlar arasında yer almaktadır.

2.2. Lojistik Sektöründe Dijitalleşme

Teknoloji temelli altyapılar ve lojistiğin verimli ilerlemesindeki bileşenler, geçmiş yıllarda buhar gücü ve elektriğin ortaya çıkarttığı pazarları dönüştürüp, rekabet gücü sağlanmasında işlev görmektedir. Tedarik zinciri halkalarının etkin yönetilmesi ve sonucunda güçlenerek büyümesinde, dijitalleşme araç olarak kullanılmaktadır. Bu konuda atılması gereken adımların varlığı, gün geçtikçe ihtiyaç haline gelen unsurlar arasında yer almaktadır. Uygulanacak sistemlerin sürdürülebilirliği ve gerekli önlemlerin de alınması karlılık yapısına direkt olumlu etki yaratan faaliyetler arasındadır.⁴¹

⁴⁰ Bob Lowson, Russell King ve Alan Hunter. Quick Response, Managing the Supply Chain to Meet Consumer Demand Wiley. 2016, s. 14-15

⁴¹ Dijitalleşme Endeksi Türkiye Sonuçları Türkiye'nin En Dijital Şirketleri. 2015, ss.10-11 http://www.tbv.org.tr/core/uploads/page/document/1100_18031611540.pdf (23.10.2019)



Şekil 2.1. Sanayi Devrimleri

Kaynak: Araştırma Raporları. 2017 Lojistik Sektör Raporu, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. s.29, http://www.musiad.org.tr/F/Root/Pdf/lojistik_raporlari_2017_12_25.PDF (23.10.2019)

Dijitalleşme konusunun sektörlerde ihtiyaç haline gelmesini tetikleyen sebepler mevcuttur. Bunlar birbirine bağlı olan 3 ana başlık altında toplanmaktadır;

Küreselleşmeden Doğan Rekabet

Son yirmi yıllık süreçte dünya üzerinde faaliyet gösteren işletmelerin çoğalması, tüketicilerin piyasaya sürülen ürünler hakkında hızlı ve çaba harcamadan bilgi edinebilmesi, seçeneklerinin çoğalması ve gelir durumlarındaki gelişmeler nedeniyle satın alma potansiyellerinin yükselmesi tüm dünyada rekabeti artırmıştır. Lojistik firmalarının yaşadığı yerel rekabetin yanında, küreselleşmenin kaçınılmaz sonucu olarak, dünya pazarına açılmayan şirketlerin rakiplerinden geri kalmaları söz konusudur. Rekabette bir adım öne geçmek, dijitalleşme ile sektöre giren yeni teknolojilere hakim olmakla ve bunu kurumun süreçleri içerisine yerleştirmekle doğrudan orantılıdır. Yerel pazarda yerini sağlamlaştırmak ve dünya pazarına açılmak için işletmelerin doğru, çağı yakalamış ve sürekli kendini yenileyen bir stratejiye ihtiyaçları vardır. Lojistik işletmeleri, bilgi işlem teknolojilerini üreten firmaların önemli müşterisi haline gelmelidir.⁴²

⁴² Cihan Çetinkaya, Eren Özceylan, Neslihan Demirel ve Ayşenur Uslu, Lojistik Bilgi Sistemleri ve Teknolojileri. İdeal Kültür Yayıncılık, 2017, s.39

Bir kurumun dijitalleşme yolunda atacakları adımları temsil eden teknolojiler, literatürde aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

- C (Cloud) bulut bilişimi,
- A (Analytics) büyük veri analizini,
- M (Mobility) mobil dünyayı,
- P (Productivity) Üretkenliği,
- S (Security) siber güvenliği tanımlamaktadır.

Dijitalleşme sürecini amaç edinmiş bir kurum, bu 5 adımı bir arada süreçleri içine katmalıdır.⁴³

Karlılık ve Verimlilik

Getirileri açısından birlikte ele almakta fayda görülen “karlılık” ve “verimlilik”, dijitalleşmenin tüm sektörler sunduğu en önemli katma değerler arasındadır ve lojistik sektöründe dijitalleşmenin gerekliliği sorusuna en belirgin cevabı vermektedir.

İşletmelerin gerekli hammaddeyi temin etmesi ve satacakları ürünün tüketiciye ulaştırılması konusunda, lojistik önemli bir fonksiyondur. Lojistik süreçlerindeki maliyetleri düşürebilen ve verimliliklerini arttırabilen şirketler, global rekabet piyasasında güçlü kalacaklardır. Almanya’nın öncülüğünde ilerleyen Sanayi 4.0 diğer adıyla Endüstri 4.0; nano, uzay teknolojisi, yazıcılar, robotik ve biyo alanlarında yaşanan gelişmeleri belirgin hale getirmektedir. Canlı veya cansız her nesnenin diğer nesnelerle etkili iletişimini internet bağlantısı ile gerçekleştirerek, akıllı üretim dönemini ortaya çıkarmaktadır.⁴⁴

Endüstri 4.0’, lojistiğin yedi doğrusu olarak tanımlanan; doğru ürünün, doğru miktarda, doğru biçimde, doğru zamanda, doğru kaynaktan, doğru yolla ve doğru fiyata sağlanması aşamalarının tümüne birinci elden etki etmektedir.

⁴³ Öztemel, Ercan ve Gürsev, Samet. Türkiye’de Lojistik Yönetiminde Endüstri 4.0 Etkileri ve Yatırım İmkanlarına Bakış Üzerine Anket Uygulaması. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 2018, ss.146-148. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/498845> (25.11.2019)

⁴⁴ M.Gürsan, Şenalp, Berna, Güler, Elif Tuğba, Şimşem, Mehmet Aydın ve Suat Aksoy, Katkı Teknolojisi, 2017, ss. 37-38 <http://katki.org/wp-content/uploads/2017/05/SAVKatki4.pdf#page=34> (20.09.2019).

Veri saklama platformları, mobilite, büyük veri analizi ve siber güvenlik konuları tedarik zincirinde kurulması gereken en önemli alt yapılar arasında yerini almaktadır. Bulut alanları daha az donanım kullanılmasını ve zaman tasarrufunu sağlayarak sistemi elverişli hale getirebilmektedir. Büyük veri analizi de sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. İşletmeler faaliyetlerine devam ettikçe bünyelerinde bulundurdıkları veri sayısı artmaktadır. Elleriindeki bu verileri, sonraki süreçler için daha doğru tahminlerde bulunmak, kalitelerini artırmak ve verimlilik için kullanan işletmeler rekabette avantaj sağlayacaklardır. Mobilite kavramı ise lojistik sektöründeki trendlerden birisi haline gelmiştir. Mobiliteye yönelik lojistiğe özel hazırlanmış yazılımlar ve çözümler her geçen gün artmaktadır. Mobil cihazlar ile sağlanan uzaktan erişim sonucunda birçok sistemi tek ekrandan yönetmek mümkünken, siber güvenlik tehdidinin de bu yolla lojistik literatürüne girmesi, tedbirli olunarak devam edilmesinde uyarı niteliğindedir. İşletmeler yazılımlarını, donanımlarını ve teknolojik altyapılarını dönüştürmeli ve riski en aza indirecek girişimlerde bulunmalıdır.⁴⁵

Dijitalleşme ile birlikte lojistikteki geleneksel iş modellerine; nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik, 3D Baskı gibi teknolojik dokunuşlar getirilmelidir. Süreç içerisindeki bütün altyapının daha az problemle çalışabilmesi ile kazanılan zaman, sisteme verimli bir yapı sunmaktadır.



Şekil 2.2. Sanayi 4.0'ı Tetikleyen Dokuz Teknolojik Unsurlar

Kaynak: Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0. 2016, s.25, <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> (25.11.2019)

⁴⁵ Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0. 2016, ss. 25-29. <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> (25.11.2019)

Dijitalleşmeye yönelik teknolojik yatırımları sağlayan işletmeler, mevcut müşterilerin taleplerine ve yeni alıcılardan gelecek isteklere hızlı geri dönüş sağlayabileceklerdir. Küreselleşme sonucu dijitalleşmenin hakim olmaya başladığı pazarlarda, güçlü kalınarak devam edilmesi mümkün hale gelecektir. Dijitalleşme ile depolama ve ürünlerin sevk sürecindeki işlemlerin insansız veya daha az insan ile yapılması söz konusudur. Amaca yönelik yazılmış yazılımlar sayesinde de, stok değerlerinin düşmesi ayrı bir karlılık kalemi olarak görülmektedir.⁴⁶

Endüstri 4.0 ile teslimatların drone'lar kullanılarak yapılması, sürücüsüz kara ve deniz taşıtları gibi konular lojistik sektörün ana odakları haline gelmektedir. Araçların rota optimizasyonlarının mükemmelleştirilmesi yolunda, teknoloji ile kol kola bir girişim başlamıştır. Bu sürecin en önemli oyuncularından biri olan nesnelerin interneti; işletmelere büyük oranda zaman kazandırmakta ve kullanılan tüm sistem bileşenlerinin daha az arızalanmasını sağlamaktadır. Dijitalleşme pek çok sektörde olduğu gibi lojistik alanında da; verimliliğin artması, iş güvenliğinin gelişmesi ve müşterilere daha önce var olmayan yeni imkanlar ile hizmet sunulmasına zemin hazırlamaktadır.⁴⁷

Tablo 2.1.

Dijitalleşmenin Artırıcı Etkileri

Dijitalleşmenin Artırıcı Etkileri								
Verim	Gelirler	Müşteri Memnuniyeti	Kalite	Hız	Karlılık	İş Güvenliği	Çalışan Memnuniyeti	+

Kaynak: Halil Aksu, Dijitopya, Dijital Dönüşüm Yolculuk Rehberi. Pusula Yayıncılık, 2018, s.362

Yeni İş Yapma Süreçleri ve Müşteri ile Etkileşimin Dönüşümü

Tüketicilerin ve şirketlerin birbiriyle olan etkileşimi, dijitalleşme ile büyük dönüşümlere uğramıştır. Yeni teknolojiler sayesinde bu konunun farkındalığı önem kazanarak devam etmektedir. Endüstri 4.0. ile tüketicilerin satın alma davranışları detaylı olarak

⁴⁶ Michael J. Shaw, Information Based Manufacturing, Technology, Strategy and Industrial Applications. Kluwer Academic Publishers. 2015, s.2

⁴⁷ Halil Aksu, Dijitopya, Dijital Dönüşüm Yolculuk Rehberi. Pusula Yayıncılık, 2018, s.362

incelenip, bireysel beklentiler ve değişikliklere daha hızlı geri dönüş hizmeti sunulabilmektedir. Dijitalleşmenin iş süreçlerini basitleştirmesi ve yenilemesi, daha kaliteli ve sürdürülebilir tedarik zinciri ağı oluşturmaktadır.⁴⁸

Dijitalleşmeyi süreçlerine entegre edebilen şirketler, lojistik faaliyetlerinin; depolama, gümrükleme, dağıtım, stok tutma, sevk etme ve geri iadelerine kadar ki süreçlerini, hızlı ve otonom şekillerde devam ettirebilmektedir. Özellikle geri iade hususunda ki ekosistem farkındalığı rekabet gücüne de katkı sağlar niteliktedir.

2.3. Lojistik Sektöründe Dijitalleşmenin Getirdiği Sürdürülebilirlik ve Küresel Değer Zinciri

İçinde bulunduğumuz yüzyılda küresel ısınma, sera gazları gibi çevresel problemlerin ve bunlara yönelik duyarlılıkların artmasıyla, şirketler karlılık ve verimlilik konularına sürdürülebilirlik olgusunu da dahil etmişlerdir. Firmaların, çevre konusunda doğru bir imaj sağlayabilmek, bu konuda hassas müşterileri yakalamak, rakiplerinden ise bu alanda geri kalmamak adına çevresel faktörleri daha çok önemsemeye başlamaları kaçınılmaz olmuştur. İşletmeler ilk olarak sürecin ana kaynağını oluşturan, tedarik zinciri yönetimi'nde sürdürülebilirliği sağlamaya eğilmişlerdir.⁴⁹

Sürdürülebilirlik, dünyada yer alan her türlü kaynağın gelecek nesilleri de göz önünde bulundurma bilinciyle tüketilmesini içeren, sosyal bir bakış açısıdır. Üretim ve tüketimin sürdürülemez kalıbının değiştirilmesinde, uluslararası taşımacılık sektörünün de görevleri söz konusudur.⁵⁰

Lojistik yöneticileri, depo yönetimi alanlarında daha az stok tutabilmek için daha iyi talep ve tahmin teknikleri geliştirmektedir. Tedarik sürelerini azaltmaya yönelik uygulamalar, yük konsolidasyonuna ağırlık verilmesi ve daha güvenilir sipariş sistemleri kurmaya çalışmaktadırlar. Buradaki en büyük amaç; artan rekabete dayanabilmek adına maliyetleri azaltmaktır. Aynı zamanda tüm bu teknikler daha az stok tutma, işletmelerin daha küçük

⁴⁸ Ali Soylu, Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, ss.49-51 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/474447> (20.09.2019).

⁴⁹ Alan Mc Kinnon, Michael Browne, Maja Piecyk ve Anthony Whitein. Green Logistics Improving The Environmental Sustainability of Logistics. 2015, s.17

⁵⁰ Ferhat Arslan, Arife Karadağ ve Pervin Aksak. Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye. Gazi Kitabevi, 2015, s.7

depolara ihtiyaç duyması, daha az enerji harcanması, (soğutma-ısıtma-aydınlatma) ve daha az çalışanla operasyonların yürütülmesine zemin hazırlamaktadır. Lojistik yönetiminde teknolojiyen destek alınması bütün süreçlerin daha az hatayla ve daha az israfla yürütülmesini sağlamaktadır. Stok yönetiminde ve sevkiyatlarda verimliliği ve karlılığı artıran bu gelişim, işletmeye aynı zamanda müşteri memnuniyeti konusunda da katkı sağlamaktadır.⁵¹

Bütün bu faktörler, sürdürülebilirliğin ekonomik unsuruna dikkat çekerken, çevresel faktörlere de olumlu etkileri yansıtmaktadır.

Dış ticaret işlemlerinin, verimlilik ile arasındaki ilişkinin daha etkin ve güçlü hale gelebilmesindeki unsurların başında, küresel değer zincirinin dünya ticaretindeki payının artması görülmektedir. Tedarik zincirindeki halkaların birbirinden ayrılması, üretim ve sonrası süreçlerin farklı ülkelere dağılan küresel değer zincirini ortaya çıkarmaktadır.⁵²

Firmaların tedarik zinciri halkalarını etkin planlaması, küresel tedarik zinciri dağıtımına entegre olunmasındaki başarıyla paralel ilerlemektedir. Mevcut pazarların büyütülerek rekabet gücünün sağlam hale gelmesi ve bu aşamalarda ortaya çıkan lojistik sistemlerinin dijitalleşen sürdürülebilirliği, karlı bir gelişime adım atılmış olduğunu ortaya çıkartmaktadır.⁵³

Hong Kong'ta kurulu Li & Fung şirketi, tedarik zinciri yönetimi konusunda etkili örnekler arasındadır. Şirket, katma değeri yüksek işlemleri Hong Kong'da gerçekleştirmektedir, örneğin; tasarım ve kalite kontrol süreçleri buna dahil edilmiştir. Düşük katma değer gruplarında ise, dünyada o iş koluna hakim yerler belirlenerek, dağıtım planı çizilmektedir. Elbise üretimini ele alırsak; Kore'den satın alınan ipliğin, dokuma ve boyası Tayvan'da, dikim işlemi için ise Tayland'a gönderilmesi söz konusudur. Tüm bu süreçlerde lojistik faaliyetlerini de verimli kullandıklarından, dağıtılmış üretimde başarı sağlamışlardır.⁵⁴

⁵¹ Murat Erdal ve Mehmet Sıtkı Saygılı, Lojistik İşletmelerinde Yönetim-Organizasyon ve Filo Yönetimi. Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği, 2007, ss.19-20

⁵² <http://www.tfv.org/proje-hakkinda/> (25.12.2019)

⁵³ Gary Gereffi, Global Value Chains In A Post-Washington Consensus World, Review Of International Political Economy, 21 (1), 2017, ss.9-37

⁵⁴ Erdal ve Saygılı, s.20

2.4. Lojistik Sektörünün Dijitalleşme Sürecince Karşılaşılan Riskler

Dijitalleşmenin, lojistik sektörüne sunduğu yeniliklerin ve kolaylaştırılan işlemlerin yanında riskleri ve uygulamada karşılaşılan olumsuz etkileri de söz konusudur. Teknolojik gelişmelerin hızlı takip edilerek tüm uygulanabilecek alanlarda kullanılması ve geliştirilmesi, rekabet gücü konusunda her şirkette aynı sonuçları ortaya çıkartmayacaktır. Özellikle siber güvenlik, İnsan gücüne duyulan ihtiyacın azalması ve yatırıma olan alışlagelmiş bakış açısının değişmesi, şirketleri ilk deneyimlerde zorlayan faaliyetler arasındadır. Bu sebeple, dijital sistemlerin güvenilir ve öngörülebilir olması gerekmektedir.⁵⁵

Siber Güvenlik Tehditleri; dijitalleşme ile birlikte, bilgi güvenliği ve siber güvenlik tehditlerinden kaynaklı, yatırımların arttırılarak gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Şirketlerin; bilgi teknolojileri, süreçleri, yönetim usulleri, satışları, pazarlama yazılımları, iş zekâsı uygulamaları ve buna benzer teknoloji konusundaki yatırımların gözden geçirilmesi ve yenilenmesi gerekmektedir. İç denetim organizasyonun sağlanması ve bu alanda hem insan kaynağından hem de teknolojik alt yapıdan yararlanılarak, uyarıların ve tedbirlerin önceden gerçekleştirilmesi önemli konular arasındadır. Veri kaybı, veri çalınması gibi sistemsel sorunlar telafisinin yapılamadığı olumsuz sonuçları beraberinde getirebilmektedir. Sektörde yüksek ölçülerde avantajı görülen dijitalleşme, bazı alanlarda önlem alınamaz ise risk unsurlarının çoğalmasına sebep olmaktadır. Yetersiz güvenlik bilinci ve yazılımların kendi içerisindeki güvenlik açıkları, bir takım olumsuz senaryoları yaşanır hale getirebilmektedir.⁵⁶

İnsan gücüne duyulan azalma ve İşsizlik konusunda ise, tedarik zincirinin dijital süreçlere entegre olmasıyla beraber, bu sistemi işletecek ve sürdürülebilirliğini sağlayacak nitelikli insan gücüne ihtiyaçta artmaktadır. Bu durum, orta seviye ve niteliksiz iş gücü adına zorlu bir süreçtir. Ancak dijitalliğin işsizlik ile sonuçlanmaması da mümkündür. Eğer sistem etkili kurulusa her insandan ihtiyaç duyulacak bir iş gücü potansiyeli yaratılabilmektedir. İnsana olan ihtiyacın azalması teknolojinin gelişmesiyle paralel ilerleyecek süreçler arasında yer almamalıdır fakat mevcut durum önlem alınamaz ise, bu konunun tehdit unsuru olabileceği yönünde ilerlemektedir.

⁵⁵ Tolga Büyüktanır ve Büşra Öz, Nesnelerin İnterneti. Kodlab Yayın, 2018, s.135

⁵⁶ Büyüktanır ve Öz, s.135

Artı Yatırım Gereklikleri; mevcut sistemlerin tamamında değişiklik veya yeniden yapılandırılmalar söz konusudur. Bu süreç tüm şirketlerde sancılı ilerlemeye müsait bir durumdur. Bu hususta sürdürülebilirliğin sağlanması anahtar rol niteliği taşımaktadır.

2.5 Dijitalleşmenin Etkileri

Endüstri 4.0'ın sağladığı yeniliklere, lojistik sektörünün de uyum sağlaması zorunlu hale gelmiştir. Tüm dünyadaki işletmeler, lojistik süreçlerinde yaşanan gelişmelerden geri kalmamak ve pazar paylarını arttırabilmek adına, dijitalleşmeyi şirket politikaları haline getirmektedir. İşletmelerin, teknolojiyi süreçlerine dahil etmesiyle birlikte bu sistemi kullanabilecek nitelikli insan gücüne ihtiyaçları doğmuştur. Bu teknolojileri kullanacak iş gücünü yetiştirmek için ayrıca üniversitelerde yeni bölümler açılmıştır. Endüstri 4.0'ın ticaret hayatında kendini göstermesiyle farklı gelişmeler ortaya çıkmıştır. Bu gelişmeler tedarik zinciri yönetiminde ve üretim alanlarında yeniliklerin yer aldığı farklı bir dünyaya doğru ilerlemektedir.⁵⁷

Akıllı tedarik zinciri oluşturularak; müşterinin talep ettiği ürün ve hizmetleri sağlamak üzere tedarik süreçlerinde etkinlik ve verimlilik arttırılmış, müşteri memnuniyeti en üst seviyeye çıkarılmıştır. Akıllı tedarik zincirinin artı bir faydası da; maliyetlerin azalması ve hizmet kalitesinin artmasıdır, dolayısıyla şirketlerin sahip olmak istediği verimlilik, bu durum ile paralel ilerleyen bir süreçtir. Durağan bir konu olmayan dijitalleşme, tüm sektörlerde olduğu gibi lojistik sektörünü de etkilemeye devam edecektir. Uluslararası lojistik sistemlerinin tüm süreçlerini çevresel faktörlerin göz önünde bulundurularak sürdürülmesi, firmaları güçlü hale getirerek pozitif ayrıcalık kazandıran durumlar arasında yer almaktadır.⁵⁸

2.6. Yeşil Lojistiğe Dönüşüm

Dünyanın her noktasında var olan ürün satın alma talepleri, çeşitli teslim şekli yollarıyla gerçekleştirilmektedir. İlgili sevkiyat tipine uygun olarak; kara, hava, deniz, tren veya uçak seçiminde alınan doğru kararlar çevresel faktörleri etkilemektedir. Tedarik zinciri

⁵⁷ Gelişmekte Olan Ekonomilerde Sürdürülebilir Tedarik Zinciri İçin Endüstri 4.0 Girişimlerine Yönelik Güçlüklerin Değerlendirilmesi, Gelişmekte Olan Ekonomilerde Sürdürülebilir Tedarik Zinciri İçin Endüstri 4.0 Girişimlerine Yönelik Güçlüklerin Değerlendirilmesi- Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Y.2018, C.23, Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı, ss. 1521-1536. <http://ibfdergi.Sdu.Edu.Tr/Assets/Uploads/Sites/352/Files/Yil-2018-Cilt-23-Sayi-Endustri-4-0-Ve-Orgutsel-DeGISim-Yazi01-13022019.Pdf> (23.10.2019)

⁵⁸ Jean Paul, Rodrigue, Claude Comtois ve Brian Slack The Geography, Of Transport Systems Routledge. 2015, ss. 221-222

oldukça geniş dağılımlara ve bölümlere sahiptir. Firmalar tedarik zinciri süreçlerinin hangi halkasına dahil iseler mevcut durumda karlılığı, sürdürülebilir sisteme adaptasyonu ve çevreye duyarlılık konusundaki avantajı her geçen gün daha net görmektedirler.

Çevresel faktörlerin göz ardı edilmeden üretimin içerisinde planlanması tedarik zincirinin herhangi bir kısmında var olmuş yapının, dış dünya ile farkındalığı yüksek bir şekilde rekabet eder hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin; dünyada her yıl ortalama 55 milyon ton hazır giyim üretilmektedir. Üretilen bu kıyafetlerin yarısından fazlası ise aynı yıl çöpe gitmektedir. Bu sebeple, küresel markaların ortalama 10 yıl içerisinde sürdürülebilir ürüne dönme çalışmaları mevcuttur.

Yeşil lojistik; hammadde tedariğinden üretime, üretilen ürünün paketlenmesine, taşınmasına, depolanmasına ve atıkların geri dönüşüm ile tersine kullanılmasına kadar uzanan süreçlerde dikkate alınması gereken bir konudur. Araçlardan çıkan gaz ve atıklar ciddi zararlar meydana getirebilmektedir. Hurda hale gelmiş araçların hem taşıma şekline uygunsuzluğu hem de çevreye vereceği zararlar düşünüldüğünde, bu kategorideki taşıtların kullanımını sonlandırmak avantaj sağlayan unsurlar arasında görülmektedir. Temiz akaryakıt kullanımı ise en temel maddeler arasındadır.⁵⁹

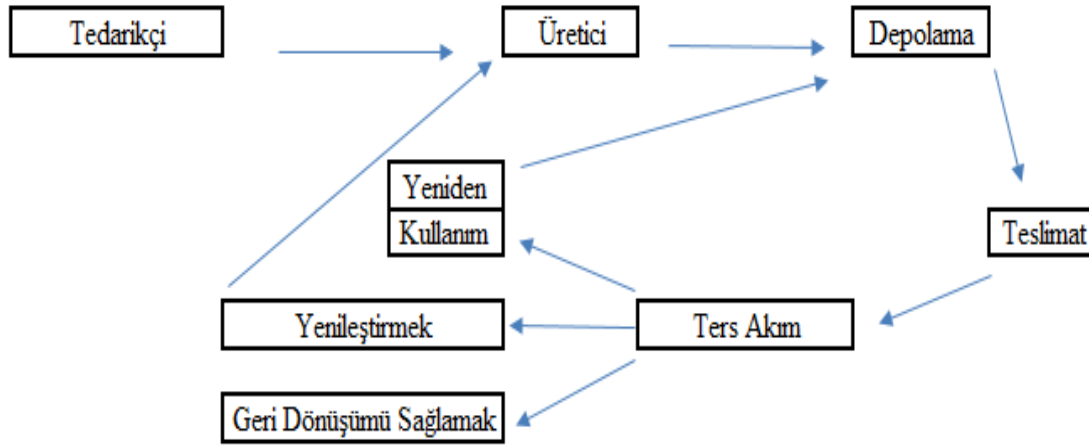
Demiryolu istasyonları, havaalanları, liman işletmeleri ve kombine taşımacılık konusunda, çevreye daha duyarlı lojistik merkezlerinin kurulması mümkündür. Uzun mesafelerin söz konusu olduğu taşımacılık türlerinde, demiryolu ve denizyolunun tercih edilerek kombine taşımacılık sistemine geçilmesi gerekmektedir. Özellikle dağlık alanlarda, yük taşımacılığının çevresel faktörlere değer verilerek devam ettirilebilmesi adına demiryolu taşımacılığı önem kazanmaktadır.⁶⁰

Lojistikte çevreci girişimler mikro değil makro düzeyde değerlendirilmektedir. Yalnızca şirket bazında bir aktivite olmaması, tedarik zincirini tamamıyla kapsadığı görülmektedir. Rekabetin tedarik zincirleri arasında yaşanması ve akabinde yeşil bir stratejinin firmalar için gereklilik haline gelmesi söz konusu olmuştur.

⁵⁹ N. Viswanadham ve S. Kameshwaran, Ecosystem Aware Global Supply Chain Management. World Scientific, 2017, ss.163-164

⁶⁰ R. Pars Şahbaz ve Sedat Yüksel, Avrupa Birliği'nde Demiryolu Ulaştırması Standartlar, Politikalar, Hedefler. Seçkin Yayıncılık, 2006, s.95

Tedarik zincirinde Yeşil üretim, yeşil dağıtım, yeşil paketleme ve tersine lojistik süreçleri ile çevresel faktörler ön planda tutularak sınıflandırılmaktadır. Yeşil lojistik uygulamalarına örnek oluşturan konular mevcuttur. Bunların başında nakliyelerin küçük partiler halinde değil daha büyük gruplar şeklinde planlanması, araç seçimlerinin çevresel faktörlerin göz önünde bulundurularak seçilmesi, gürültü ve ses önleyici sistemlerin farkındalığı, paketleme konusunda plastik maddelerden ziyade geri dönüşüme elverişli ürünlerin tercih edilmesi ve tersine lojistik sistemi konusunda bilinçli hareket edilmesi önemli konu başlıkları arasında yer almaktadır. Yeşil lojistik dönüşümündeki esas amaç; tedarik zincirinde gerçekleştirilen faaliyetlerin, minimum ölçüde çevreye zarar verecek duruma getirilmesidir.⁶¹



Şekil 2.3. Tersine Lojistik

Kaynak: Alan Mc Kinnon, Michael Browne, Maja Piecyk ve Anthony Whiteing, Green Logistics ,Improving The Environmental Sustainability of Logistics. 2015, s.5

Yeşil lojistik konusuyla çoğu zaman birlikte ele alınan tersine lojistik sistemlerinin uygulanması, küresel pazarda devamlılığın sağlanması hususunda en temel şartlar arasındadır. Herhangi bir hammaddenin veya nihai ürünün tüketim noktasından çıkış yaptığı noktaya veya üretildiği noktaya, tersine lojistik sistemi ile etkili ve planlı akışı sağlanabilmektedir.⁶²

⁶¹ Alan Mc Kinnon, Michael Browne, Maja Piecyk ve Anthony Whiteing, Green Logistics ,Improving The Environmental Sustainability of Logistics. 2015, s.5

⁶² Mc Kinnon, Michael Browne, Maja Piecyk ve Anthony Whiteing, s.6

Belirli sebeplerle, katma değer katılmış ürünün teslim noktasından tersine lojistik ağı ve altyapıları sayesinde tedarik halkalarında uygun yere döndürülmesi, mevcut ürünün yeniden kazanılıp değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Dünyada yer alan birçok firmanın teknoloji konusundaki yatırımları, lojistiğin her evresinde etkisini göstermektedir.

2.7. Lojistik Firmalarının Dijitalleşme Yönünde Yaptığı Yatırımlar

Dünya üzerindeki işletmeler, gerek ar-ge çalışmalarında gerekse teknolojik alt yapılarını endüstri 4.0.'a uyumlu hale getirilmesi konularında, faaliyetlerde bulunmaktadır. Bu yeni çağın sunduklarından yararlanabilmek ve rekabet gücü kazanmak için dijital takiplerin ve entegrasyonun sağlanması gerekmektedir. Lojistik sektöründeki trendlerin büyük çoğunluğu, teknolojik alt yapının sağlanarak, dijital sistemlerin kurulması ile paralel ilerleyen bir süreçtir.

2.7.1. Global Firmaların Yaptığı Yatırımlar

Uluslararası şirketlerin, dijitalleşmenin farklı alanlarında yaptıkları yatırımlar incelenecek olursa; dünya çapında lojistik hizmeti sunan Fedex (Federal Express) kuruluşu, yaptığı yatırımlarla ilgili konuda ön planda çıkan şirketler arasındadır. Uzun yıllardır gönderi hizmeti sunan firmanın hızla dijitalleşen dünyada, rekabet gücü sağlayarak sürdürülebilirliğin önemini fark etmeleri, şirket profillerine olumlu etki yaratmaktadır. Sınırları aşan bir devrim niteliğinde olan Blockchain teknolojisinin benimsenmesi, şirketin üzerinde durduğu en önemli konular arasında yerini almaktadır.⁶³

Uluslararası gönderilerde, şeffaflık ve aksaklıkların minimize edilerek devam edilmesi, beklentiler arasındadır. Bunun çözümü olarakta blockchain teknolojisi yüksek bir potansiyele sahiptir. Süreç içerisinde var olan bilginin herkes tarafından ulaşılabilir olması sistemin tercih edilme sebepleri arasında yer alır. Her gün milyonlarca adedin lojistiğini sağlayan kuruluş, dijital takip sistemleriyle gönderinin çıkışından teslimine kadar ki süreci etkin yönetebilmektedir. Yeni teknolojilerin benimsenmemesi, nesnelerin interneti ve

⁶³ Lee J. Krajewski, Manoj K. Malhotra ve Larry P. Ritzman, Operations Management, Processes and Supply Chains. Pearson, 2016, s.597

blockchain uygulamalarının takibinde geride kalınması kuruluşların rekabet dünyasından silinmesi ve yok olmasıyla sonuçlanacak kadar kritik bir mevzudur.⁶⁴

Teknolojik gelişmeler konusunda, işleyişlerini etkin ve verimli noktalara taşıyarak süreçlerine devam eden kuruluşlara, UPS (United Parcel Service) şirketi örnek gösterilebilmektedir. Dijital takip konusunu lojistiğin yeni ufku olarak tanımlayan şirketler, rekabet gücü konusunda avantaj yakalamaktadırlar. UPS şirketi de, teknolojik altyapısı kurulan sistem üzerinden, anlık gerçekleştirilen sohbetler ve sanal asistanlar dahil olmak üzere, dijital çözümleri kendi işine dahil etmektedir.⁶⁵ Bu girişimlerden bazıları, temel olarak finans endüstrisi ile ilişkili dijital merkezi sistem olan blockchain'i ve dijital takip programlarını, tedarik zincirinde çalışmaya yerleştirmeleridir. Bu sayede ilaçlar gibi zaman ve sıcaklığa duyarlı ürünlerin; teslimatını hızlandırmayı, tutarsızlıkları en aza indirmeyi, görünürlüğü arttırmayı, süreçleri kolaylaştırmayı ve maliyetten tasarruf etmeyi sağlayacak yeterlilikte olduğu görülmektedir.

Dünya çapında günde milyon adet sevkiyatları planlayan UPS kuruluşu, dijital eğitim konusuna da önem vermektedir. Bu sayede pazardaki rekabet gücünü ve müşteri memnuniyetini sağlamaktadır. Özel tarihlere denk gelen sevkiyatlarda yoğunluğun artmasıyla beraber, iş gücüne duyulan ihtiyaç ve personel sayısı da artış gösterebilmektedir. Bu dalgalanmayı gidermek için yaklaşık 100.000 geçici işçi çalıştırmaktadırlar. Çok uzak olmayan bir geçmişte, bu geçici personellerin etkili bir şekilde çalışabilmeleri için kapsamlı bir dijital eğitim programı sunulmaktadır. Personellere tahsis edilen mobil cihazlara UPS uygulamaları kurulmaktadır. Uygulamalar paketlemeden teslimata kadar gerçek zamanlı bir rehberlik sağlar boyuttadır. Gelecekte, bir müşteri arka kapıya teslimat talep ederse, mobil teslimat uygulaması, çalışanı rotaya giderken uyaracaktır. Veya müşteri paketin kilitli bir garaja bırakılmasını talep ederse, uygulama çalışanı uyaracak ve müşteri tarafından verilecek kilit kodunu görüntüleyebilecektir.

UPS'te yeni sürücülerini eğitmek için sanal gerçeklik kullanılmaktadır. Sürücülerin yolda karşılaşılabilecekleri tehlikeleri önceden sanal olarak yaşamaları sağlanmaktadır. Pilotların eğitiminde kullanılan uçuş simülatörlerine benzeyen sistem, UPS operasyonlarının

⁶⁴ <https://bctr.org/fedex-blockchain-testlerine-basladi-3205/> (25.12.2019)

⁶⁵ Samuel H. Huang, Supply Chain Management For Engineers. Crc Press, 2018, s.10

içerisinde bulunan potansiyel tehlike senaryolarına karşı, sürücülerin yeteneklerini geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Bu durum, yarının fiziksel dünyasını daha iyi hale getirmek için dijital dünyaya ihtiyacın önemini göstermektedir.

Drone işletme lisansına sahip olan UPS, sevkiyatını drone ile gerçekleştirebilme yetkisine sahiptir. Ups acil teslimat gerektiren ecza ürünlerinde bu sistemi yakın tarihlerde kullanacak olup, anlaşmaların ise tamamlandığı belirtilmektedir. İlaç sektörünün ise yüksek kar marjları düşünüldüğünde bu sistemi kullanıyor olmaları olağan görülmektedir.⁶⁶

Fedex kuruluşu da bu sistemi Googl'ın Wing şirketiyle birlikte devam ettirmektedir. Kargolarını Google'a teslim etmekle yükümlü olup, uçuş ise Wing şirketi tarafından sürdürülerek, teslimat gerçekleştirilmektedir.

2.7.2. Yerel Firmaların Yaptığı Yatırımlar

Dijital sistemleri faaliyetlerine entegre ederek, kullanılan yazılımlarıyla sektöre olumlu etkiler sunan firmalar arasında, Aras Kargo Şirketi yer almaktadır. Büyüme stratejisini dijitalleşme üzerine kurgulayan şirket, yönünü sınır ötesi e-ticaret müşterilerine çevirmektedir. Küresel konumlama sistemi ile kurye takipleri konusundaki verimliliği, artırarak devam ettirmektedir. Gerekli tüm teknolojik sistemleri ise faaliyet alanlarında uygulamaya geçirmek adına yatırım planları söz konusudur.

E-ticaret hacminin artış hızına yetişebilmek ve müşteri memnuniyetini en üst düzeyde sağlayabilmek için kargoların zamanında ve en güvenli şekilde teslim edilmesi gerekmektedir. Lojistik süreçlerindeki takibin zorluğu sebebiyle, dünya üzerinde hiçbir kargo şirketinin bu oranı %100 yapması çok mümkün görülmemektedir. Esas olan, ilgili konuya sağlanan yatırımların maksimum seviyelerde olması ve gereken tüm dijital takibin, hızlı erişim sağlanan sistemler kullanılarak gerçekleştiriliyor olmasıdır.⁶⁷

2011 yılında Türkiye'nin en büyük elektrikli araç filosunu kurarak yeşil lojistik farkındalığı ile sisteme katılan kuruluş, karbon ayak izini azaltabilmeyi hedef haline getiren firmalar arasındadır.

⁶⁶ <https://www.npr.org/2019/10/18/770898952/Drone-Delivery-Is-One-Step-Closer-To-Reality> - Drone Delivery Is One Step Closer To Reality- (25.12.2019)

⁶⁷ <https://www.perakende.org/dunya-e-ticaret-devi-aras-kargoyu-secti-1342808631h.html> (25.10.2019)

Tüm operasyonel tabanlı dijital altyapılar, kargonun zamanında tesliminden ziyade; sürücünün vitesi geç değiştirmesi, lastik havası ve motor arızasına kadar tüm bilgileri sunabilmektedir. Lojistik süreçlerinde, kargonun zamanında teslimi ve alıcının bilgilendirilmesinin yeterli gelmediği görülmektedir. Ekstra dijital sistemler takip edilemez veya bu sistemlere entegre olunamaz ise global anlamda rekabet gücünden bahsetmek mümkün olmayacaktır.⁶⁸

Lojistik firması olmayan fakat lojistik alanında ilgili birimleri bir araya getiren dijital platformlar mevcuttur. Taraflar arasında yük verenler, lojistik firmaları ve kamyoncular platform sayesinde birbirlerine ulaşım sağlayabilmektedirler. Tırport ise bu konuya örnek bir kuruluştur. Dünya çapında lojistik projesi olarak pazara katılan bir sistemdir. Bu dijital platform, yüklerini taşımak isteyen birimlere hızlı ve uygun araçları bulmaları konusunda imkanlar sunmaktadır. Tamamen dijital yönetilen sistemde yük verenler, tüm nakliye süreçlerini cepten yönetebilmektedirler. Yükünü cepten bul, lojistiği cepten yönet tabanlı inovatif girişimleriyle dijital sisteme tamamen ayak uyduran ve sürdürülebilir hale gelmesini hedefleyen bir çalışma olarak yer almaktadır. Yapay zeka algoritmalarıyla desteklenen süreçleri mevcuttur.⁶⁹

Türkiye’de lojistik operasyonlarının büyük bir çoğunluğunda karayolu taşımacılığı kullanılmaktadır. Bu durum ise çoğu aracın dönüş yükü bulamadan geri dönmesine sebep olmaktadır.⁷⁰ Tırport şirketi, bu problemi ortadan kaldırmayı hedefleyen dijital destek sistemini sağlar niteliktedir. Yapay zeka destekli iş modelleri, endüstri 4.0’a temas etmelerine olanak sağlamaktadır. Yük veren firmaların, Tırport’un geliştirdiği sistemle tüm platformlardan operasyonlarını takip ederek yönetebilmesi mümkündür. Bu yazılım, gerçek zamanlı rota takibi sunmaktadır. Rota sapmalarında ikaz ve uyarı sistemine de sahiptir. Lojistiğin tüm taraflarını mobil telefonlarda buluşturan sistem, Türkiye adına lojistiğin dijitalleşmesinde yenilikçi iş modeli niteliğindedir. Avrupa’nın en büyük kamyon pazarı olan Türkiye’de günde ortalama en az 600 bin kamyon yük almaktadır. Kamyonların çoğunluğu

⁶⁸ <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/15049/aras-kargo%E2%80%99dan-karbon-salinimini-engelleyen-uygulamalar> (21.10.2019)

⁶⁹ <https://www.utikad.org.tr/SektorelHaber.aspx?DataID=23477&Baslik=TIRPORT,%20%C3%87%C4%B0N%E2%80%99DE%20T%C3%9CRK%C4%B0YE%E2%80%99Y%C4%B0%20TEMS%C4%B0L%20EDECEK> (21.10.2019)

⁷⁰ Özhan Yılmaz, Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaştırma Sistemleri. Uzmanlık Tezi,Bilgi Toplumu Dairesi, 2012,s.38

şahıslara aittir. Yük verenleri yük taşıyanlar ile buluşturan dijital sistem, taraflara hız ve maliyet açısından avantaj sağlarken, yük taşıyanların dönüşteki boş seferlerine de hızlı bir şekilde uygun yükleme planlanmaktadır. Her geçen gün dijitalleşmeye yeni boyut kazandırılan dünyada, bu gibi sistemler lojistikte operasyonel çözümlere katkı sağlar niteliktedir.⁷¹

2.8. Nesnelerin İnterneti

Firmaların daha verimli çalışarak işin değerini arttırmaları, müşterilere daha iyi bir hizmetin sunulması, geri bildirimlerin hızlı ve etkili aktarımı aynı zamanda karar vermeyi de geliştiren sistemlerin başında nesnelerin interneti konusu yer almaktadır.

Uzaktan kontrol edilebilen fiziksel cihazların, birbiriyle iletişim kurmaları her sektörde olduğu gibi lojistik sektöründe de önemli bir role sahiptir. Ürünlerin kara, hava, deniz ve demiryolu ile taşınmasında, çok geniş bir alana yayılan operasyonlar söz konusudur. Şirketler karar alırken hızlı ve etkili veri akışına ihtiyaç duymaktadır. Bu konuda ağ bağlantıları güçlü ve yeni teknolojik gelişimlere açık bir yapının sağlanmış olması gerekmektedir. Taşımacılık sektöründe ürünlerin zarar görmesini engelleyen sistemlerin kullanımı, paletli ürünlerin ise düşmeden taşınabilmesi için akıllı yürüyüş yolları söz konusudur. Lojistik sektöründe depolama ve depo yönetimi konularının sürdürülebilir olması ve işlemlerde teknolojik altyapılarla devam ettirilmesi gerekmektedir. Bu süreçlerin; robotlar, akıllı cihazlar ve dijital takip sistemleriyle etkinleştirilmesi önemli konu başlıkları arasında yerini almaktadır.⁷²

Tedarik zincirinde dağıtım kanallarının yönetimi, tüm süreçlerin sağlıklı ilerlemesinde önemli bir role sahiptir. Nesnelerin interneti ve endüstri 4.0'ın tedarik zinciri yönetimine temasının, global anlamda rekabet gücüne katkı sağladığı görülmektedir. Teknolojik gelişmelerin takibi lojistik çözümlerine esneklik sağlayarak yeni boyutlara taşıyabilmektedir. Endüstriyel teknoloji, nesnelerin interneti konusunda temel bir yapıya sahiptir. Bağlantılı makineleri ve verileri destekleyen altyapılar, her geçen gün daha çok ön plana çıkmaktadır.

⁷¹ <http://www.arlod.org/haberler/tirport-osblerde-de-hizmet-verecek/3-2107> (10.11.2019)

⁷² Jeremy Rifkin, Zero Marginal Cost Society , The İnternet Of Things, The Collaborative Commons, And the Eclipse of Capitalism New York Times Bestselling Author Of, The Third Industrial Revolution.Palgrave Macmillan, 2016, s.73

Sensör, yazılım ve iletişim sistemlerini bir araya getiren olgu aynı zamanda yapay zeka, büyük veri, cihazların bağlanabilirliği konusunda da kapsayıcı özelliğe sahiptir.⁷³

Nesnelerin İnterneti (IoT) yalnızca otomatik iş yapma ve nesnelerin yerini saptayarak çevreyi algılayacak hale gelen bir sistem olarak düşünülmemelidir. Dünyadaki devinimleri görmemize, kavramamıza ve bazı durumlarda ölçümleme yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.

2.8.1. Nesnelerin İnterneti'nin İlk Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

Sanayi devrimi döneminde ulaşım denildiği zaman akla ilk gelen husus kanal ulaşımı ve demiryolu ulaşımıdır. 1840'ta Paris'ten iki milyon ton nehir yoluyla ihracat yapılmıştır. Kent o dönemde en çok ihracat yapılan liman özelliğini kazanmıştır. Teknolojinin sürekli gelişimi özellikle 18.yüzyılın sonlarından günümüze, yaşanan değişimleri görünür kılmaktadır. Buhar gücüyle çalışan makinalar, elektriğin üretime dahil oluşu ve robotlu otomasyon konusu bu hususta önemli başlıklar arasında yer almaktadır. Günümüzde ise dijital teknolojiler sayesinde endüstri 4.0 kavramından bahsedilmektedir. Verimlilik, büyüme, yatırım ve istihdamın sağlanması teknolojik altyapıların güçlü sistemler üzerine inşa edilmesi ile mümkün hale gelmektedir.⁷⁴

Mevcut durumlarda sensör ve makinaların yalnızca bir kısmı veri işleme entegrasyonundan faydalanyor ise gerçek zamanlı analiz ve karar verme hızından bahsetmek mümkün olmayacaktır. Nesnelerin interneti, yarı mamüllerin dahil teknolojik sistemle birbirine bağlı olarak tümleşik ağdan yararlanmasında yol haritası niteliğindedir. Sahada var olan donanımların merkezi kontrol sistemiyle bağlantısı, nesnelerin internetiyle sağlanır hale getirilmektedir.

Tedarik zincirindeki tüm aşamalarda nesnelerin internetinin var oluşu, takip edilen sistemlerden etkili bir geri dönüş alınmasına olanak sağlamaktadır. 1990'lı yıllarda, birden

⁷³ Büyüktanır ve Öz, ss.176-177

⁷⁴ Ateş Toktamış, Siyasal Tarih. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2018, s.197

fazla akademisyenin kahve makinasını odalarından takip edebilmeleri için kurulan kameralı sistem, nesnelerin internetinde ilk uygulama olarak sayılmaktadır.⁷⁵

Radyo frekansı ile tanımlama (RFID) sayesinde nesneleri otomatik olarak seçebilen sistem yapısı söz konusudur. Radyo frekanslı tanımlamanın lojistik sektöründeki doğuşu ise 1990 'lı yıllarda görülmektedir. Ürünler yerleştirilen RFID sayesinde tedarik zincirindeki aşamalar anlık takip edilmeye başlanmıştır. Ulaşım sektöründeki gecikmeleri ve hataları azaltarak, bu konuda oluşan maliyetlere de olumlu etkisini göstermektedir.⁷⁶ İnternete bağlı cihazların kullanımı yıllar geçtikçe artmaktadır. Ağ teknolojileri şirketi olan Cisco'ya göre araştırmaların sonucu olarak, 2020 yılında birbirine bağlı cihazların diğer bir ifadeyle nesnelerin internetinin 50 milyara yakın seviyelerde görülmesi mümkün hale gelecektir. Aşağıdaki şekilde internete bağlı cihaz adedinin yıllara göre göstergesi ve nesnelerin interneti konusunda yayılım beklentisi yer almaktadır.



Şekil 2.4. Cisco Verilerine Göre Nesnelerin İnterneti Yayılım Beklentisi

Kaynak: Kadir Arslan ve İsmail Kırbaş, Nesnelerin İnterneti Uygulamaları İçin Algılayıcı, Eyleyici Kablosuz Düğüm İlk Örneği Geliştirme. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 1, 2016, s.37, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/227296> (11.12.2019).

⁷⁵ https://www.academia.edu/36373903/Internet_of_Things_IoT_and_its_Challenges_for_Usability_in_Developing_Countries (10.11.2019)

⁷⁶ Mehmet Tanyaş ve Murat Düzgün Depo Yönetim, Depo Sistemlerinin Otomasyonu ve Organizasyonu. Nobel, 2014, s.214

2.8.2. Nesnelerin İnterneti'nin Lojistik Sektörüne Etkileri

Lojistik sektöründe birbirini takip eden birçok aşama yer almaktadır. Gelen talepler doğrultusunda ürünlerin paketlenmesi ve sınıflandırılması teknolojik altyapıların sunduğu dijital takip araçlarıyla, güvenilir ve hızlı duruma getirilmektedir. Depolamada kullanılan malzeme kabul sistemleri ve ürün tanıma teknolojileri sayesinde ise işlemler daha nitelikli devam etmektedir. Takip edilebilirlik açısından ise stok ürünlerin dijital olarak izlenmesi ve sevkiyat planı yaklaştıkça uygun araçlara yüklenmesi önemli konular arasında yer almaktadır. Lojistik hizmetlerinde müşterilere yönelik uzaktan erişiminin sağlanması ve bu ağ sisteminde aktarılan verilerin hızlı ve gerçeğe uygun sunulması nesnelerin interneti ile sağlanan bir yapıdır.

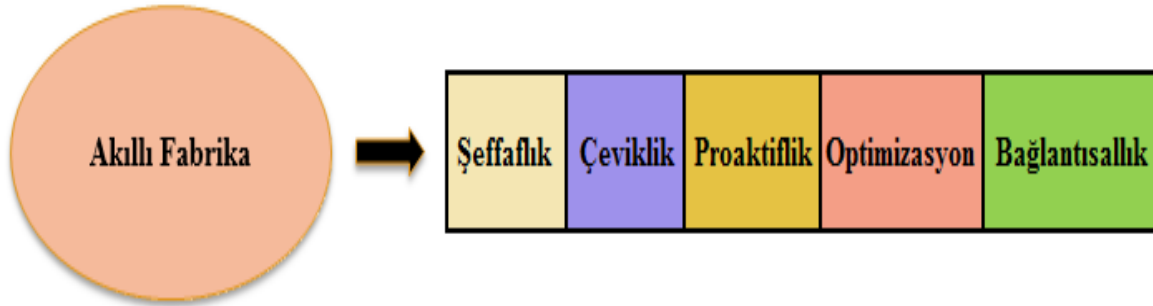
Nesnelerin internetinin, tedarik zinciri halkalarında yer alan tüm aşamalara dahil edilmesi maliyet avantajı sağlamaktadır. Uluslararası taşımacılıkta, anlık alınan kararlar ve değiştirilen rotalar söz konusudur. Özellikle bu gibi durumlarda hatalar otomatik tespit edilerek riskler azaltılmalıdır. Lojistiğin kendi tanımı içerisinde yer alan aşamaların sağlanabilmesi için ürünlerin doğru zamanda, doğru yerde ve beklenen kalite standardında sunulması gerekmektedir. Bu eylemlerin donanımlı bir şekilde yerine getirilmesi, zincirde yer alan tüm aşamalara kolaylık sağlayacaktır.⁷⁷

Akıllı fabrikalar sayesinde yönetim gücü artmaktadır. Kendi kendini kontrol ederek işletebilen yapılar tüm süreçte destek sağlar niteliktedir. İlgili konuda akla ilk gelen internete bağlı bilgisayarlar, tablet veya telefon olmaktadır. Bunların yanı sıra birbirinden farklı nesneler, internet bağlantısıyla haberleşme sürecine dahil olur ve tedarik zinciri süreçlerinde rekabet gücü sağlar boyuttur.⁷⁸

Akıllı fabrikalar kurulan ağ yapısı sayesinde, performansını kendi başına optimize edebilen ve gerçekleşecek yeni durumlara kolayca uyum sağlayan aynı zamanda özerk yönetim biçimleriyle üretim sürecine destek veren yapılardır. Sistemin özellikleri arasında çeviklik, proaktiflik, şeffaflık, bağlantısallık ve optimizasyon başlıkları yer almaktadır. Tedarik zincirindeki süreçlerde tüm bu bileşenlerin etkin yönetilmesi, yeni iş modellerinin de oluşmasına katkı sağlamaktadır.

⁷⁷ Çetinkaya Özceylan, Demirel, Neslihan ve Uslu, s.39

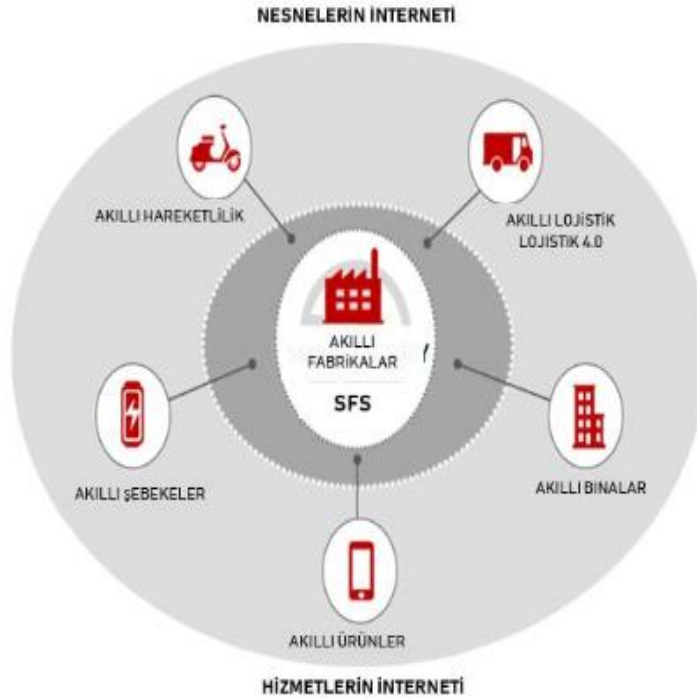
⁷⁸ Mayukh Mukhopadhyay, Ethereum Smart Contract Development, Build Blockchain-based Decentralized Applications Using Solidity. Packt, 2015, s.213



Şekil 2.5. Akıllı Fabrikanın Özellikleri

Kaynak: İsmail Bakan ve Zümrüt Hatice Şekkeli, Lojistik Yönetimi. Beta Yayın, 2017, s.210

Lojistik süreçlerinde hizmet sektörünün gün geçtikçe daha geniş kitlelere ulaşması söz konusudur. Hızla büyüyen bu sektörde, gelişim ve çeşitlilik konusuna ihtiyaç duyulmaktadır. İnternet üzerinden erişilebilir halde olan hizmetler yeni iş modeli konusuna da örnek oluşturmaktadır. Tedarik zinciri süreçlerinde, hizmetlerin interneti ve nesnelerin interneti konuları, tüm akışı etkileyen başlıklar arasındadır.



Şekil 2.6. Endüstri 4.0 (SFS: Siber Fiziksel Sistemler)

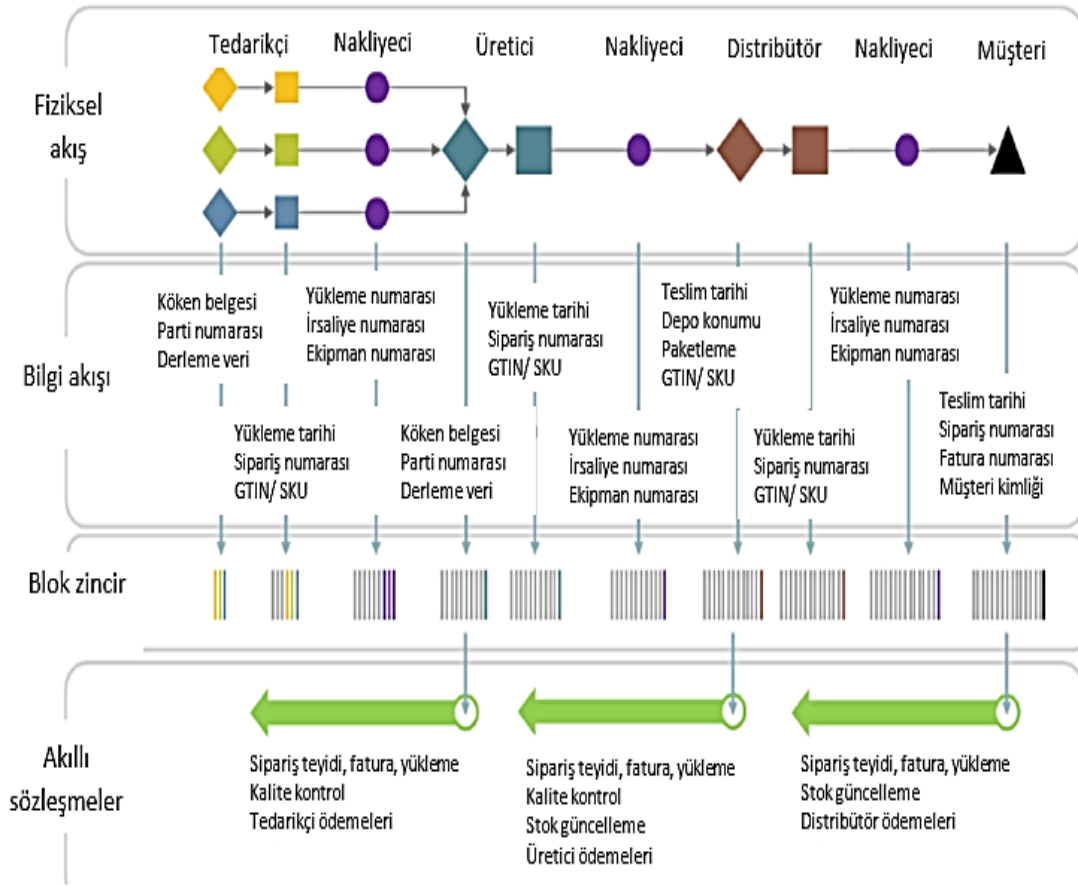
Kaynak: İsmail Bakan ve Zümrüt Hatice Şekkeli, Lojistik Yönetimi. Beta Yayın, 2017, s.211

Teknoloji tabanlı lojistik süreçlerinde, yazılım uygulamaları ile dönüşümlerin başlaması mümkün hale gelmektedir. Verilerin bütün paydaşlara aynı zamanda iletilmesi kolaylık ve zaman avantajı sağlar niteliktedir. Bilgilerin erişime açık hale gelmesi hataların azalmasına ve erişilebilirliğin söz konusu olduğu bulut adı verilen internet ortamında saklanmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle blockchain teknolojisi sayesinde paydaşların ilgili bilgilere ulaşması ve yönetimi pratikleşerek şeffaflık kazanmıştır.

2.9. Lojistik Sektöründe Blockchain Uygulaması

Teknolojik gelişmeler iş dünyasında yer alan alışkanlıkları değiştirmektedir. Geleneksel yöntemlerle süreçlerin belirli bir yere kadar ilerleyebilmesi, yeni fikirleri ve yatırımları zorunlu hale getirmiştir. Dijitalleşme, tüm tedarik zinciri halkalarına yön vererek, süreçleri yeniden yapılandırmaktadır. Endüstri 4.0, otonom araçlar, nesnelerin interneti ve buna benzer özellikteki tüm yapılar lojistik süreçlerinde, dijital platform olmadan devam edilemeyeceğini ve rekabet sağlanamayacağını göstermektedir. Veri aktarımı, erişilebilirlik ve şeffaflık konusu tüm işlemlerde verimlilik ile doğru orantıda hareket etmektedir.

Blockchain, kurulan bir ağ ortamındaki verilere izne sahip diğer kişilerce erişilmesi, tüm kullanıcıların konuları eş zamanlı takip edebilmesi ve kayıtların ise şifrelenmiş dosyalar ile kullanıldığı sistemdir. Tarafların anlaşmalar çerçevesinde oluşturdukları akıllı sözleşmeler mevcuttur. Lojistik, perakende, enerji, emlak, sağlık gibi birçok sektörde blockchain teknolojisinden bahsetmek mümkündür. İşlem sürelerinin hızlanması, şeffaflık, maliyetlerin azaltılması bu sisteme geçişteki başlıca sebepler arasında yer almaktadır. Blockchain’de verilerin silinmesi veya değiştirilmesi çok mümkün görülmemektedir. Kriptografi denilen şifreleme sistemi kullanıldığından güvenlidir ve riskler aza indirgenmiştir.



Şekil 2.7. Tedarik Zincirinde Blok Zincir Uygulamaları

Kaynak: İsmail Bakan ve Zümrüt Hatice Şekkeli, Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 2019, s.228, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/733144> (10.12.2019)

Tedarik zinciri ve lojistik sistemlerinin blockchain ile desteklenmesi verimli ve etkin bir iş modeli sunmaktadır. Uygulamada fiziksel akış, bilgi akışı, blok zincir ve akıllı sözleşmeler şeklinde sınıflandırmalar yapılabilmektedir.

Fiziksel akışta, tedarikçilerden nihai müşteriye olan hareket akışı görülmektedir. Bu süreçte lojistik ağlarının kullanımı hem tedarik sürecinin başında hem de sürecin içerisinde etkin bir şekilde devam etmektedir.

Bilgi akışı ise tüm tedarik süreci aşamalarında mevcuttur. Tedarikçiye sipariş geçen üretici bu akışı kayıt altında tutarak işleme devam etmektedir. Sipariş numarası alan veya siparişi sunan içinde kayıt özelliği sürdürülmektedir. Siparişin taşınması sırasında daha önceden belirlenmiş teslim şekli gereği, izlenebilir sistemlerle sürecin devamlılığı

sağlanmaktadır. Sevkiyatların takibini lojistik sistemlerinde kullanılan dijital yapılar sayesinde verimli yönetmek mümkün hale gelmektedir.

Aşamaların aktarımı bilgi sistemleri yoluyla veya işgücü kullanılarak kağıt formunda sunulabilmektedir. Blok zincir sayesinde ise tüm hareket akışı bloklara kaydedilmektedir. Ağ sistemiyle blokların birbirine bağlanması ve erişilebilir oluşu tüm kullanıcılara müşteri dahil sunularak zincirler oluşturulmaktadır. Akıllı sözleşmeler ise taraflar arası anlaşılmalı konularda işbirliğinin başladığı aşamadır. Aynı zamanda akıllı sözleşmelerde taraflar mutabık kalmadan değişiklik yapılamamaktadır.⁷⁹

Verimli tedarik zinciri yönetiminde, dijital tabanlı sistemlere geçiş yapmanın maliyetleri düşürmesi, hizmet kalitesini artırması ve müşteri memnuniyetini sağlaması söz konusudur. Blockchain teknolojisi ile birlikte lojistik süreçlerindeki tüm verilerin saklanabilir olması önemli konular arasında görülmektedir. Teknolojik güven sağlama felsefesi, temel yapısını oluşturan nitelikler arasındadır. Blockchain teknolojisinin yüksek derecede etki sağlayabileceği sektörler arasında lojistik ön görülmektedir. Uygulamayı sektörde özel hale getiren bir takım unsurlar vardır. Bunlar; Konsorsiyum, ilişkisel veri, dağıtık mimari, şifreleme ve akıllı kontrattır. Konsorsiyum konusunda verilerin onaylanması ve kabulü yalnızca paydaşlar tarafından kabul edilir durumdadır. İlişkisel veride, her yeni akışın bir önceki aşama ile birbirine bağlı olma durumu söz konusudur. Saklama alanlarının birden fazla noktada var olması ise dağıtık mimari özelliğini göstermektedir. Sistemin benzersiz kimlikler sunması güvenilirlik konusunu öne çıkaran detaylar arasındadır. Tarafların anlaşma şartları kodlanır ve işlemleri tetiklemek üzere kullanıma sunulmaktadır.⁸⁰

⁷⁹ İsmail Bakan ve Zümrüt Hatice Şekkeli, Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 2019, s.229, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/733144> (10.12.2019)

⁸⁰ Aksu, s.96



Şekil 2.8. Lojistikte Blockchain Teknolojisi

Kaynak: Güner Gürsoy, Lojistikte Blockchain Teknolojisi, Uta Lojistik. Uluslararası Lojistik Dergisi, 2018, s.56

Tedarik zinciri yönetiminin ilerleyen zamanlarda akıllı değer ağları yönetimi olarak adlandırılması söz konusudur. Teknoloji ile iç içe olan lojistik şirketlerinin, dijitalliğe yönelik yeni yatırımları planlıyor hale gelmesi ve 4. sanayi devrimine uyumlu faaliyetleri hayata geçiriyor olması, başarılı bir organizasyona zemin hazırlamaktadır.

Teknoloji şirketi Uluslararası İş Makineleri (IBM) ve deniz taşımacılığı şirketi Maersk, lojistik sektöründe girişimde bulunarak dijital sisteme örnek oluşturmaktadırlar. Küresel tedarik ağındaki süreçlerde karşılaşılan banka, gümrük ve limanlar dahil olarak; işlemlerin gerçekleştirildiği aşamalarda, blockchain aracılığıyla dijital imkanların sunulması söz konusudur. Bu sayede lojistik süreçlerine hız katmak ve maliyet avantajı hedefler arasında gösterilmektedir. Kağıt işlemlerinin tamamının dijital sisteme gömülü olması, özellikle konteyner taşımacılığında takibin global anlamda yönetilmesi ve verilerin anlık görülebilir olması sistemin elverişli tarafları arasındadır. Bugün bir konteyner malzemenin başlangıç noktasından başka bir ülkeye sevk edilmesi, lojistik operasyonlarında ortalama 30 kişinin işlem yapmasına ve 200 den fazla telefon görüşmesine neden olmaktadır. Bu sürecin

tamamını dijital ortamda takip etmek, maliyet toplamının ise % 20 lere kadar düşürülmesi hedefler arasında yer almaktadır.⁸¹

2.9.1. Blockchain'in Lojistik Sektörüne Sunduğu Avantajlar

Lojistik sektöründeki operasyonlar, blockchain platformunda var olan teknolojik sistemlere ihtiyaç duymaktadır. Lojistik sektörüne sağlayacağı katkılar arasında; şeffaflık, verimliliğin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi, izlenebilirlik başlıca ana faydaları arasında yer almaktadır.

Tedarik zinciri süreçlerinin tek bir halkadan oluşmaması, birbirine bağlı işlemlerin ve süreçlerin sonucunda gerçekleşiyor olması takibi yavaşlatıp, maliyetleri yükseltmektedir. Tedariğin stratejik noktası lojistik alanıdır. Bu hususta, dijital sistemlerin kullanımı ürünlerin sevk edilme aşamasında ve gümrük işlemlerinde önem arz etmektedir. Müşteriye sunulan lojistik bilgi sisteminde ise teknolojik altyapıların varlığı yenilenerek, endüstri 4.0 'a uyumlu hale getirilmelidir.⁸²

Blockchain teknolojisi işlemleri sadeleştirerek, operasyonların daha kısa sürede gerçekleştirilmesine imkan sağlamaktadır. Sahtecilik konusundaki riskler azalarak, kağıtsız süreçlerin devreye girmesi hız konusuna da avantaj sunar niteliktedir. Lojistik şirketlerinin ticari kimliğini dijital yönetebilmesi kritik konular arasında yer alır ve blockchain ile sağlanır durumdadır. Aynı zamanda firmalara global anlamda güven duyulması sektördeki gereklilikler arasındadır. Anlaşma süreçlerinin daha yalın hale gelmesi ve kayıt altında ispatlanabilir işlemlerin yer alması, nitelikli bir sürece girişin ön izlenimi olarak görülmektedir. Sözleşme boyunca sorumlulukların takibi dijital sağlanarak, etkin bir hizmet alımı ve sunumu söz konusu olacaktır. Standardizasyon, işlemlerin kolaylaştırılması ve denetlenebilirlik hususlarında, sektöre pozitif katkı sunmaktadır. Aynı zamanda sistem, sektör ayırt etmeksizin tüm ekosisteme fayda sağlar niteliktedir.⁸³

⁸¹ <https://www.dijifi.org/2018/01/ibm-maersk-blockchain.html> (05.12.2019)

⁸² Tanyaş ve Düzgün, s.14

⁸³ Tanyaş ve Düzgün, s.15

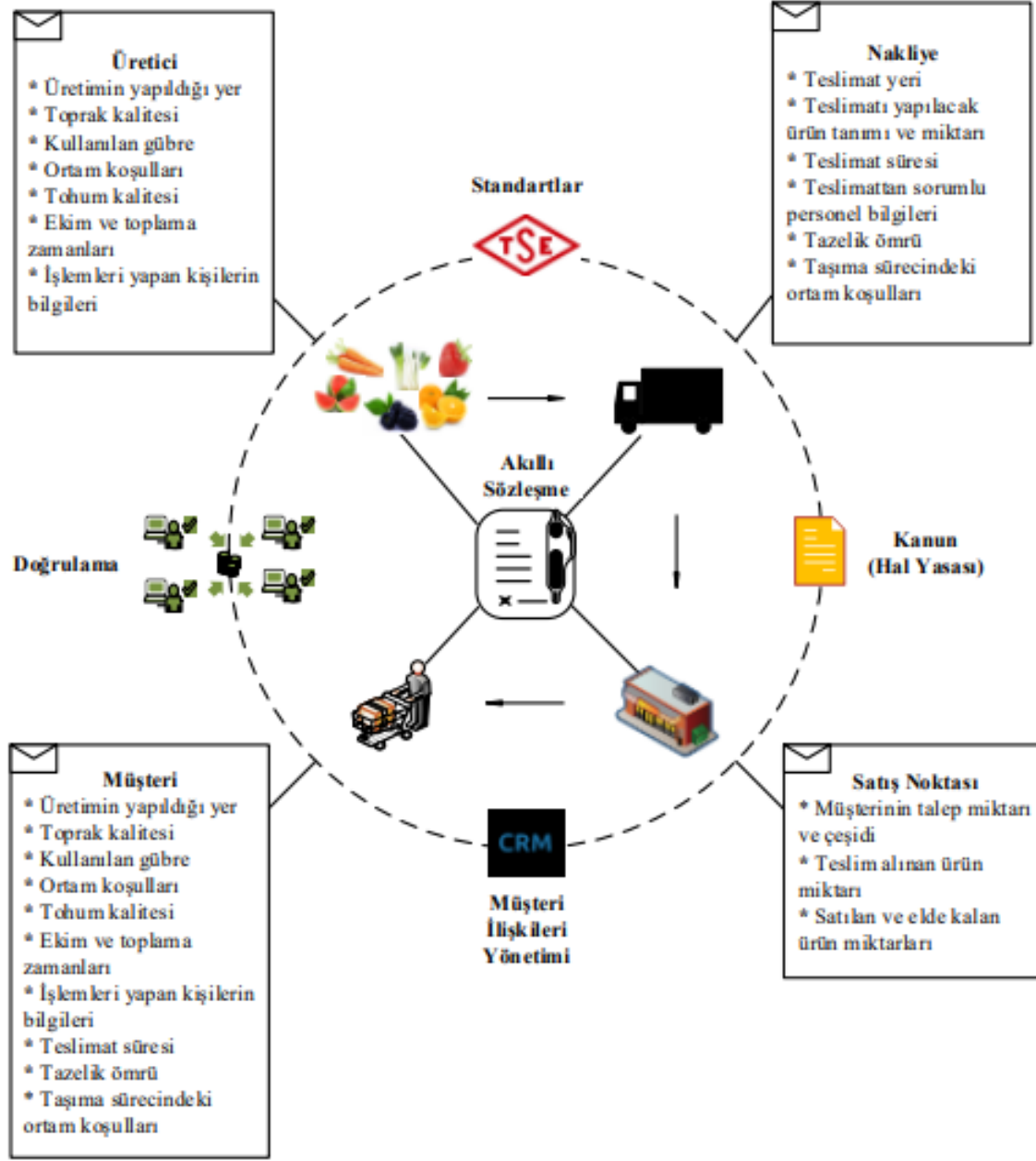


Şekil 2.9. Blokzincir Teknolojisinin Kullanılmasında Faydanın Sağlandığı 3 Ana Sistem

Kaynak: Özlem Özkan, Blockchain Türkiye Platformu Üretim, Lojistik ve Ulaşım Çalışma Grubu Raporu, 2019, s.21, https://bctr.org/dokumanlar/Tedarikci_Tanima_Platformu.pdf (06.11.2019)

2.9.2. Blockchain'in Lojistik Sektörüne Etkileri

Blockchain'in, özellikle gıda ürünleri grubunun lojistik süreçlerine entegre edilmesi gerekmektedir. Atıkların azaltılması ve gıda ürünlerinin izlenebilirliği, yeni çağın sunduğu dijital sistemler ile sağlanır duruma getirilmelidir. Üreticinin sunduğu veriler, parti numaraları, depo yönetimi, depodaki mevcut ısı durumu ve lojistik sürecindeki işlemlerin dijital platformda mevcut olması, blockchain sistemin ilgili sektöre sunduğu avantajlar arasında yer almaktadır. Blockchain, gıda sektöründe üreticiler ile perakendecileri, zincirdeki aracılığı kaldırarak buluşturan bir sistem niteliği taşımaktadır. Talep konusundaki kontrollerin daha hızlı sağlanmasını ve tarla ile pazar arasındaki fiyat farklılıklarını gideren bir yapıdan bahsetmek mümkündür. Akıllı sözleşmeler sayesinde karşılıklı güven protokolü sağlanmaktadır. İlgili tüm birimler ile yapılan sözleşmelerin ise sisteme entegre edilerek, taraflar arasında takibi sürdürülebilmektedir.



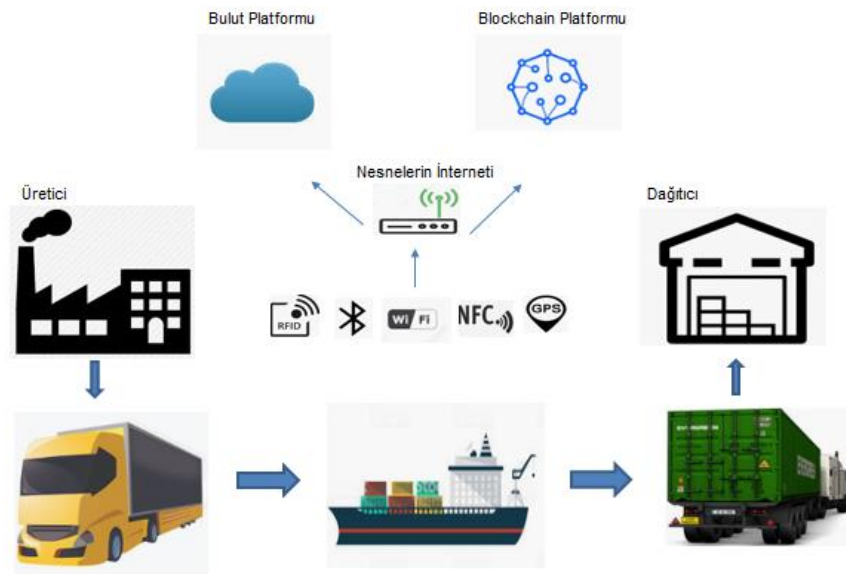
Şekil 2.10. Blok Zincir Teknolojisi Tabanlı Sebze ve Meyve Tedarik Zinciri

Kaynak: Özlem Özkan, Blockchain Türkiye Platformu Üretim, Lojistik ve Ulaşım Çalışma Grubu Raporu, 2019, s.23, https://bctr.org/dokumanlar/Tedarikci_Tanima_Platformu.pdf (06.11.2019)

Taşımacılık sektöründe, blockchain standartları konusunda eğitimlerin verilmesi önemli konular arasında yer almaktadır. Sistemin lojistik sektörüne sunacağı avantajlar arasında; ilgili platform üzerinden sevkiyata ait teklif talebinin yayınlanması bunun yanı sıra rota, taşıma şekli ve navlun konularının akıllı sözleşmeler üzerinden görüşülmesi mümkündür. Elektronik ortamda sözleşmeler imzalanarak süreç devam ettirilir. Taşıyıcı kabul

ettiği yüklerin tamamlanmış sürecinden sonra faturasını iletebilir, gönderici ise doğruladıktan sonra ödemeyi gerçekleştirebilmektedir. Tüm aşamalar, blockchain veri tabanına güvenli ve değişmez şekillerde kaydedilebilmektedir. İlgili taraflarca da tüm bu süreçler izlenebilir niteliktedir.⁸⁴

Sistem, sevkiyatın işlem gördüğü aşamalarda ve elleçleme koşullarında görünürlük sağlamaktadır. Akıllı binalar, sensörler ve nesnelerin interneti bu süreci kolaylaştıran yapılar arasındadır. Tedarik zinciri içerisinde yer alan birden fazla tarafın etkili iletişimi için dijital teknolojilere geçişin hızlanması önemli konular arasında yerini almaktadır.



Şekil 2.11. Blockchain ve Nesnelerin İnterneti ile Yükleme Takibi

Kaynak: Arshdeep Bahga ve Vijay Madiseti, Blockchain Applications, A hands On Approach, 2014, s.53

Blockchain sisteminin kullanılabilmesi için kapsamlı teknolojik yatırımlara gerek duyulmaktadır. Kullanıcıların en azından başlangıç seviyesinde bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekir. Bu sebeple, teknoloji çözüm ortağının var olması sisteme geçişte önemli görülmektedir. ⁸⁵ Lojistik sektöründe, blockchain sistemine geçişler henüz deneme aşamasındadır. Geleneksel tedarik zinciri modelinden, dijital modellere geçiş yapılabilmesi

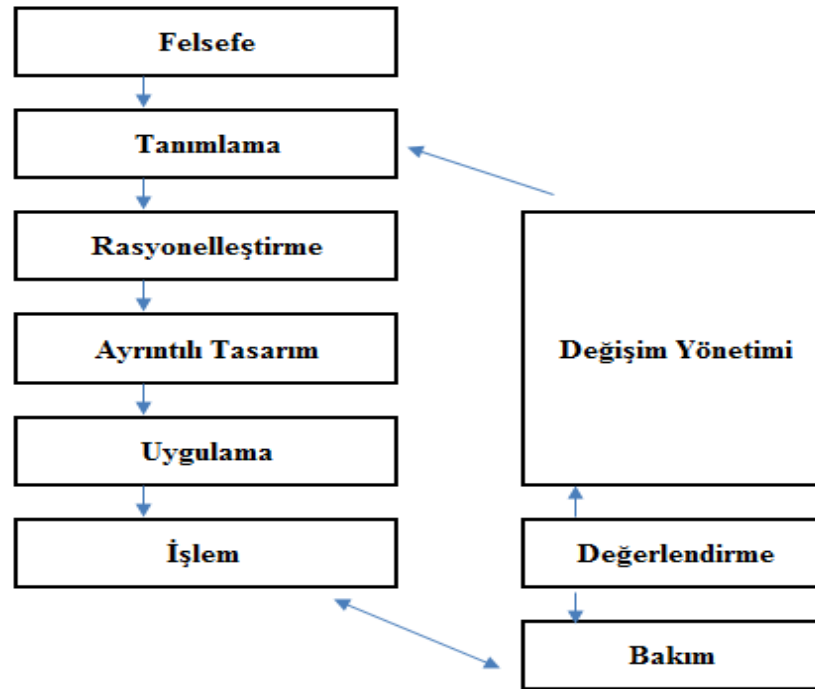
⁸⁴ Hofmann, Urs Magnus Strewe ve Nicola Bosia Supply, Chain Finance and Blockchain Technology, The Case Of Reverse Securitisation. Springer, 2016, ss.77-81

⁸⁵ Arshdeep Bahga ve Vijay Madiseti, s.5

için denemelerin hayata geçirilmesi gerekmektedir Başlangıç aşamasında dikkat edilmesi gereken kritik husus; bilgi güvenliği ve siber saldırıların göz önünde bulundurularak, tehdit içeren unsurlara karşı önlem alma becerisine sahip olunmasıdır.

2.9.3. Siber Güvenliğin Lojistik Sektöründe Önemi

Üretilen ürünlerin nihai müşterilere teslimine kadar uzanan geniş bir ağ yapısında, yeni teknolojilere geçilmesi oldukça önemlidir. Lojistik sektöründe ise depolara malzeme kabulü, depo yönetimi, gümrük işlemleri, taşıma ve teslim konularında hem hizmeti sunan için hem de hizmet alan için takibi riskli operasyonlar söz konusudur. Dijitalleşme süreci avantaj sağladığı gibi riskli durumları da ortaya çıkarak sektörleri etkilemektedir. Kullanılan sistemlerin kontrol edilmesi, gerekli güncellemelerin ise ihmal edilmeden işleme alınması zorunluluklar arasındadır. Tüm bu müdahalelere rağmen siber saldırıya maruz kalınması ihtimaller arasında yer almaktadır.



Şekil 2.12. Siber Güvenlik Yaşam Döngüsü

Kaynak: Seda Yılmaz ve Şeref Sağıroğlu, Siber Saldırı Hedefleri ve Türkiye’de Siber Güvenlik Stratejisi. 6. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı. <https://www.iscturkey.org/assets/files/2016/03/2013-paper82.pdf> (05.12.2019)

Siber güvenlikte birbirini takip eden aşamalar mevcuttur. Politikaların belirlendiği kısım felsefe grubuna dahildir. Risklerin ve varlıkların analizi tanımlama kısmıyla ilgilidir. Sistemin kullanılabilirlik konusundaki gerekli durumların belirlendiği aşama, rasyonelleştirme olarak görülmektedir. Ayrıntılı tasarım kısmında bir öncesi rasyonelleştirmede gerekli görülen hususların tasarım sürecine dahil olması ile süreç devam ettirilir. Uygulamada, ilgili aygıtların ayarlarıyla bağlantılı gerçekleştirilen faaliyetler yer almaktadır. İşlem kısmında ise tüm fonksiyonların işlevselliğine dikkat edilen kısmın yer aldığı görülür. Sistemdeki aksaklıklar bakım kısmında analiz edilmektedir, önlem alınması gereken işlem değerlendirmeye konu olmaktadır. Siber güvenlik ayarlarının sürdürülebilir devam ettirilmesi veya değişiklik yapılması gereken hususlar, yönetim sürecine dahil edilerek işleme alınmaktadır.⁸⁶

Siber güvenlik yaşam döngüsünün de içerisinde yer alan endüstri 4.0 ile birlikte, işletmelerin faaliyetleri internet üzerinden devam etmeye yöneliktir. Siber saldırılar bu sürecin içerisinde yer alan tüm firmaların karşılaşılabileceği bir konudur. Sonucunda ise duran operasyonlara ve oluşan maliyetler ile mücadelenin başlamasına sebep olmaktadır.

Danimarka kökenli deniz taşımacılığı şirketi Maersk, Fransa tren taşımacılığı şirketi SNCF(Société Nationale Des Chemins De Fer), kargo şirketi TNT(Thomas Nationwide Transport), yiyecek şirketi Mondelez, ilaç şirketi Merck gibi büyük kuruluşlar, küresel siber saldırıya maruz kalan firmalar arasında yer almaktadır. 2017 yılının Haziran ayında Maersk şirketinin, Not Petya virüsü ile siber saldırı yaşaması ve fidye ödemesi ile sonuçlanan bir süreç yaşanmıştır. Yaklaşık 300 milyon doların üzerinde zarara uğrayan şirket, denizcilik sektörünün bu konuda karşılaştığı olumsuz vakalar arasında yerini almaktadır. Bu süreçte işlemde olan birçok yüklemenin operasyonel olarak durdurulması ve işlem yapılamaması, şirketin yaşadığı zorlu süreçleri beraberinde getirmiştir. Maersk yönetim kurulu başkanı, karşılaşılan bu siber saldırı sonrasında yaklaşık 10 gün süreli mücadele süreci yaşadıklarını belirtmiştir. Bunların birkaçı; manuel işlemlerin fazlaştığı, çalışanların fazla mesai yapmaları ve müşterilerin de destekleriyle iş hacimlerini toparlamaları yönünde açıklanmıştır. Antwerp limanında ise kontrollerin ve sistemin belirli bir süre devre dışı bırakılması aynı

⁸⁶ Seda Yılmaz ve Şeref Sağıroğlu, Siber Saldırı Hedefleri ve Türkiye’de Siber Güvenlik Stratejisi. 6. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı. <https://www.iscturkey.org/assets/files/2016/03/2013-paper82.pdf> (05.12.2019)

zamanda kaçakçılığa konu olan işlemlerin gerçekleştirilmesi yine siber saldırı konusunda yaşanan bir örnek olarak görülmektedir.⁸⁷

Ağ teknolojileri şirketi olan Cisco'nun 2018 siber güvenlik raporunda; şirketlerin yapay zeka, otomasyon ve makine öğrenimine güvendikleri açıklanmaktadır. Siber güvenlik yatırımı konusunda; şirketlerin %39 'u otomasyona, %34'ü makinelere, %32'si ise yapay zekaya yatırım yapmaktadır. Siber güvenlik raporuna (ACR) göre, saldırıları yaşam süresi olarak azaltmak için özellikle yapay zeka ve makine öğrenimi konularına odaklanılması ve ilgili konuda yatırımların devam ettirilmesi ön plana çıkan detaylar arasında yer almaktadır. Önlem alınmadığı takdirde gelir kaybı, fırsatları kaçırma ve müşterilerin kaybedilmesi söz konusudur. Analizlerin daha detaylı yapılması, yedekleme konusuna verilen önemin artırılması, kurumsal politikalara uyulması, gerçek istihbarat bilgilerine zamanında erişilmesi, sistemlerin güvenlik taramalarından özenle geçirilmesi başlıca alınması gereken önlemler arasındadır. Rapora göre; bazı şirketlerin yalnızca saldırı öncesinde alınacak tedbirlere odaklandıkları görülmektedir. Saldırının alınan önlemlere rağmen gerçekleşme riskini ve sonrasında uygulanması gereken faaliyetlerin neler olması gerektiğiyle ilgili yeteri kadar tedbir alınamadığı vurgulanmaktadır.⁸⁸

Sistem güvenliği konusunda gerekli aksiyonların alınması sonucunda; ürünlerin gerçek zamanlı izlenmesi, sanal ve fiziksel verilerin entegrasyonu endüstri 4.0'ın yansımaları arasında yer alacaktır. Akıllı uygulamalarda yer alan üretim sistemlerinden özellikle robot teknolojisinin lojistiğe sunacağı zaman tasarrufu ve nitelikli iş modelleri sektör için büyük avantaj sağlar durumdadır.

2.10.Akıllı Robotların Lojistik Sektöründe Kullanımı

Depolama faaliyetleri lojistik süreçlerinin merkezi olarak tarif edilmektedir. Milyonlarca ürün ve ekipmanın takibi oldukça zorlayıcı bir süreçtir. Özellikle depo yönetimini, robotlarla otomatik hale getirmek sektöre avantaj sağlayan bir gelişim olacaktır. Malzeme kabulü, ürünlerin ilgili rafa alınması, izlenebilirliği ve taşıma aracına planlanmasına kadarki tüm süreçlerin robot teknolojisi sayesinde işleme alınması mümkündür.

⁸⁷ <https://www.nakliyerehberi.org/haber/11/nakliye-firmasina-siber-saldiri-hikayesi/> (06.12.2019)

⁸⁸ https://www.academia.edu/41070527/C%C4%B0SCO_2018_YILLIK_S%C4%B0BER_G%C3%9CVENL%C4%B0K_RAPORU (07.12.2019)

Akıllı robotların lojistik sektöründe kullanımı; insan gücüne olan ihtiyacın azalmasına ve sensörler sayesinde malzemelere zarar gelmeden hareket ettirilmesine olanak sağlamaktadır. Son yıllarda yoğunlaşmasının temel sebebi ise bilgilerin daha güvenilir, hızlı ve görece hata oranı düşük devam etmesinden kaynaklıdır.⁸⁹

E-ticaret şirketi olan Amazon, akıllı robot teknolojisinde öncü şirketler arasındadır. Paketleme ve ilgili noktaya teslim konusunda robot kullanımından aldıkları fayda, sektörde başarılı yer edinmelerine katkı sağlayan faaliyetler arasındadır. Akıllı robotlara yapılan yatırımın geri dönüşümünü; zaman avantajı, hataların azalması, kar, verimlilik ve alıcı memnuniyeti olarak açıklamaktadırlar. Amazon'un öneri sisteminde ise; A kullanıcısının beğenisi B kullanıcıya benziyorsa, sistem bunları tanımlar. B'nin satın aldığı kalemleri A kullanıcısı henüz satın almadıysa, ilgili kalemleri A kullanıcısına önermektedir. Tüm dijital sistemlere hızlı entegre olan şirket, yapay zeka ve akıllı robot kullanımını tüm faaliyetlerinde etkili görmektedir.⁹⁰

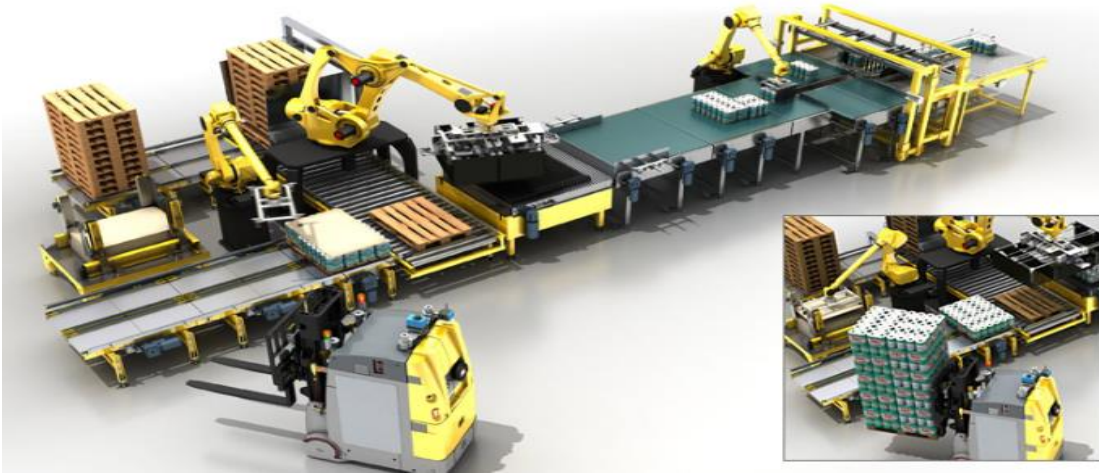
Dijital trendlerin yer aldığı akıllı üretim tesislerinin, endüstri 4.0 ile uyumlu olması şarttır. Akıllı robotların kullanımı teknolojinin gelişmesiyle, sektörlerin ihtiyaç duyduğu yatırımlar arasında yer almaktadır. Depolarda yer alan bazı işlemlerin tamamen robotlara devredilmesi ve şarjı biten robotun kontrolünü dahil çalışanların takip etmemesi söz konusudur. Endüstriyel otomasyon, yapay zeka ve akıllı robotlar katma değeri yüksek ileri teknoloji alanlarıdır. Alt sisteminin kurulması maliyetli ve zahmetli olmasına rağmen, son zamanlarda robot teknolojisine duyulan ihtiyacın arttığı görülmektedir.

Endüstriyel robot sistemlerinin 2018 yılında kurulum adetleri en fazla Çin'de meydana gelmiştir. İkinci sırada Japonya, üçüncü sırada ise ABD yer almaktadır. Dünya robotları içerisinde yer alan hizmet robotlarında; uluslararası robotik federasyonu, lojistik sektöründe mobil robot satışlarında sürekli bir artışın meydana geleceğini belirtmiştir. 2019 ve 2021 yılları arasında 17.5 milyar dolar değerinde satış öngörülmektedir.⁹¹

⁸⁹ Abdullah Doğan, Yapay Zeka. Kariyer Developer, 2002, s.81

⁹⁰ Nils J. Nilsson, Yapay Zeka Geçmişi ve Geleceği, Çeviren: Mehmet Doğan. Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2018, s.632

⁹¹<https://ifr.org/downloads/press2018/IFR%20World%20Robotics%20Presentation%20-%202018%20Sept%202019.pdf> (10.09.2019)



Şekil 2.13. Paketleme Robot Uygulaması

Kaynak: <http://robotr.org/paletleme-robotu-uygulamaları/> (10.09.2019)

Depolarda mevcut işlemlerin çoğunluğu; paketleme, ambalaj, ürünün ilgili raftan alımı veya rafa yerleştirilmesi faaliyetlerini kapsamaktadır. Robot teknolojisiyle, ideal şekillerde görevleri yerine getiren programlar kurulmaktadır. Operasyonların daha güvenilir ve hızlı ilerleyebilmesi için akıllı robotlar akla ilk gelen yatırımlar arasında yer almaktadır.



Şekil 2.14. Robotik Otomasyon Lojistik Sektöründe Hızla Yayılıyor

Kaynak: <http://robotr.org/robotik-otomasyon-lojistik-sektorunde-hizla-yayiliyor-agvlerin-cagi/> (15.10.2019)

Robotların geliştirilmiş yapay zeka ile donatılarak akıllı makineler haline gelmeleri ve otonom davranış sergilemeleri, lojistik sürecinde operasyonları iyileştiren faaliyetler arasında yer almaktadır. Lojistik sektöründe robot teknolojisindeki gelişmelerin, ilerleyen yıllarda çok sık karşılaşılabilecek bir yatırım haline gelmesi beklenmektedir. Sipariş toplama faaliyeti, lojistik operasyonlarının zorlu aşamasıdır. Operatör, siparişlerin bulunduğu rafları ziyaret ederek malzemeleri toplar ve birbirinden bağımsız koridorlarda bu işlemi gerçekleştirebilmek adına zaman kaybı yaşayarak sürece devam etmektedir. Bu problemlerin çözümü, robot teknolojisiyle mümkün hale gelmektedir. Kısıtlı zaman sunularak talep edilen iş emirlerinin, etkin bir şekilde tamamlanarak avantajlı bir sürecin ortaya çıkması söz konusudur.⁹²



⁹² Ömer Faruk Görçün, Lojistikte Teknoloji Kullanımı ve Robotik Sistemler, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2018, s.362, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/499301> (14.09.2019)

3.TÜRKİYE’DE TEMEL LOJİSTİK SÜREÇLERİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI VE YÖNETİMİ

Lojistikte teknoloji kullanımında önceliğin belirlenmesi için temel lojistik faaliyetleri önemlidir. Bu bağlamda, öncelikle lojistik süreçlerine bakmamız bize bu konuda daha iyi bir fikir sahibi olabilmemiz için yararlı olacaktır.⁹³

Müşteri Hizmetleri

Müşteri Hizmeti, lojistik sisteminin bir çıktısıdır. Müşteri hizmetlerinde lojistik servis sağlayıcıları Yeni ürün tanıtımı ve gelişiminde, yedek parça sağlamada, ürün iadesi veya işletmelerin tersine lojistiği aşamalarında önemli rol oynarlar. Lojistik sektöründe bir firmanın ayakta durabilmesi için müşteri hizmetlerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Lojistik firmalarında müşteri hizmetleri sağlayan kişiler; ürünlerin tanıtımından, hammadde teminine, ürünlerin iadesinde veya firmaların lojistik işlerinin yürütülmesinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Müşteri hizmetlerinin görevlerini şu şekilde özetleyebiliriz. Bunlar;⁹⁴

- Ürünlerin sipariş girişleri,
- Siparişlerin hazırlanıp sisteme işlenmesi,
- Ürünlerin veya hammadde parçalarının faturalarının düzenlenmesi,
- Tüketicilerin memnuniyetleri hakkında bilgi toplamak,
- Finansal ve ürün tahsilat işlemlerini yürütme,
- Tüketici hizmet politikası geliştirme ve muhafaza etme.

Envanter Yönetimi

Lojistik faaliyetlerinin en küçük yönetim birimi, envanter yönetimidir. Ürün miktarının stok miktarına maliyetinin denge tutulması, lojistik işletmelerinde envanter yöntemi ile sağlanmaktadır. Bu yönetim sisteminde, lojistik firmalarının servis sağlayıcıları dört ana süreçte etkili rol oynamaktadır. Bunlar; Satın alma, ürün tedarik etme, ürün

⁹³ Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur. Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.77.

⁹⁴ Taha, Akar ve Tokur, s.78

fiyatlandırma ve stok tutma birimi olarak bilinmektedir. Envanter tutmanı amacı ve faydası şu şekilde sıralanabilir.⁹⁵

- Ürün ekonomisini ölçeklendirerek, kolayca ulaşılmasını sağlamak,
- Tüketicinin arz ve talebini dengeleyip, karşılamak.
- Üretimde uzmanlaşma sağlama,
- Sipariş döngüleri hakkında bilgi sahibi olmak ve talep belirsizliklerini belirlemek.

Envanter yönetimi, lojistik firmalarının dağıtım kanallarında tampon görevi üstlenmektedir.⁹⁶

Taşıma

Ülkemizde ve tüm dünyada lojistik firmalarının en çok maliyet harcadıkları bölümlerin en başında nakliye gelmektedir. Çünkü, nakliye lojistik kavramının temelini oluşturmaktadır. Bu maliyetler pazar payına ve ürünlerin üretim maliyetlerine göre değişim gösterse de lojistik firmaları ekonomilerinin %31'lik kısmını nakliyeye harcamaktadır. Taşımacılık lojistiği; filo, konteyner yönetimi, ağ tasarımı, yenileme, taşıyıcı ve navlun(yük) yöntemlerinden oluşmaktadır.⁹⁷

Bilgi Teknolojileri Yönetimi

Günümüzde internetin kullanımının yaygınlaşması, lojistik sektöründeki firmaların bilgi teknolojileri birimlerinin büyümesine neden olmuştur. Bilgi teknolojilerindeki etkinlikler, firmanın lojistik etkinliklerinin performansını etkilemektedir. Bu yüzden küresel pazarda, lojistik firmalarının etkin bir rol oynayabilmesi için lojistik bilgi teknolojileri yöntemlerinin sürekli yenilenerek geliştirilmesi gerekmektedir.

Müşteri taleplerinin tahmin edilebilmesi, filo yönetimi, depo ve stok yönetimi, araçların takip edilebilmesi, veri tabanı kontrolü, iş faaliyetlerinin takibi, POS takibi, web tabanlı sistemlerinin takip edilebilmesi için lojistik firmalarında, bilgi yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve çok iyi olması gerekmektedir. Bir firmanın teknolojik alt yapısı ne kadar gelişmişse sektörde bu duruma bağlı olarak güçlü olması beklenmektedir. Özetle, bilgi

⁹⁵ Taha, Akar ve Tokur, s.79

⁹⁶ Niyazi Özyağcı ve Ersel Zafer. Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği, Ondokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 2012. s.45.

⁹⁷ Taha, Akar ve Tokur, s.80

teknolojileri yönetimi firmaların daha verimli çalışmasını sağlamaktadır. Lojistik firmalarındaki bilgi sistemleri iki başlık altında toplanmaktadır. Bunlar;⁹⁸

- 1) Lojistik uygulama sistemi,
- 2) Lojistik planlama sistemi.

3.1. Lojistikte Bilginin Elektronik Aktarımı ve Önemi

3.1.1. Lojistikte Bilgi Sistemleri

Takip ve İzleme Sistemleri

Takip ve izleme teknolojileri, lojistik bilgi sistemlerinde en çok kullanılan teknolojidir. Ülkemizde ve tüm dünyada bu sistemin kullanılmasının amacı, lojistik faaliyetlerinin harita sistemine aktarılarak takibinin sağlanması ve izleme yapılabilmesidir. Bu sistemin bir çok parçası bulunmaktadır. Bunlar; araç takibi, palet takibi, paket takibi, GPS ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) gibi benzeri sistemler bu sistemin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu sistemlerden en önemlisi, Coğrafi bilgi sistemidir. Bu sistem lojistik sektörüne; dağıtım, ulaştırma, kentsel planlama ve harita analiz kısmında sektöre birçok fayda sağlamaktadır.⁹⁹

Lojistik Yazılımlar

Taşıma Yönetim Sistemleri (TMS), Depo Yönetim Sistemleri (WMS), Konteyner Yönetim Sistemleri (CMS), Tedarik Zinciri yönetim yazılımı Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) bu kapsamda değerlendirilebilecek yazılımlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Planlama Sistemleri

Dağıtım Kaynakları Planlama (ERP), İstatiksel Envanter Kontrol (SIC), Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) ve Malzeme Envanter Planlama (MRP) planlama sistemleri olarak bilinmektedir.

⁹⁸ Taha, Akar ve Tokur, s.81

⁹⁹ Taha, Akar ve Tokur, s.82

İleri Planlama Sistemleri (Aps) ve Karar Destek Sistemleri

En çok tedarik zinciri yönetiminde kullanılan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistem karar alma ve geniş planlama (Advanced Planning and Scheduling – APS) olarak adlandırılmaktadır. Ülkemizde lojistik firmalarında kullanılan bu bilgi sistemi; stratejik planlama, bilgi sistemleri ve lojistik bilgi sistemlerinin dışındaki tüm sistemleri kapsamına alan bir sistem olarak bilinmektedir.¹⁰⁰

Stratejik ve Uzun Dönemli Planlama

Optimum Ağ tasarımı, stratejik planlama için verilen en iyi örnek olarak bilinmektedir. Optimum şebeke tasarımı ile stratejik olarak nerede, hangi tesislerin kurulacağı, hangi kapasitenin kurulacağı ve işletileceği, hangi taşıma sistemlerinin kullanım hacimleri noktalar arasında yıllık ne kadar akış olacağı belirlenmektedir.¹⁰¹

Amaca uygun modelleme sistemi yalnızca lojistik sektöründe yapılmaktadır. Çünkü, lojistik firmaları için verilerin anlık sonuçlarının alınmasının ardından diğer sevkiyat planlarının yapılabilmesi için sektör modelleme optimizasyonunu kullanmaktadır. Sonuçların anlık optimizasyonu alınmadığı durumlarda benzetim ve sezgisel yöntemler kullanılmaktadır. Lojistik firmalarının yapmış oldukları operasyonel araştırmalar, optimum ağ tasarımları için kullanılmaktadır. Bu ağ tasarımları firmalar için veri girdisi görevi gören stratejik bir planlama olarak bilinmesi gerekmektedir.

Planlama aşamasında modelleme için Stratejik Planlama Sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler yeni bir sistemin oluşturulması için, sistemin periyodik revizyonu için de kullanılmaktadır.

Bu kararların verilmesinde kullanılacak karar destek sisteminin seçiminde yüksek performans ve düşük maliyet hedeflenmektedir. Bunun için seçimde göz önüne alınması gereken konular şunlardır:

- Karar vericinin belirlediği problemin alanı ve planlama görüşü.
- DSS tarafından ihtiyaç duyulan veri.

¹⁰⁰ Taha, Akar ve Tokur, s.83

¹⁰¹ Taha, Akar ve Tokur, s.84

- Kullanıcı arayüzü yetenekleri. Analiz gereksinimleri: modelin doğruluğu, performans ölçüm sistemleri, gerekli analitik araçlar.
- Sistemin, kullanıcının içlerinden birini seçeceği çeşitli çözümler sunabilmesi.
- Sunum gereksinimleri: kullanışlı olma, grafik arayüz, coğrafi yetkinlikler, tablolar, raporlar, vb.
- Mevcut sistemlerle uyum ve entegrasyon.
- Donanım ve yazılım gereksinimleri.
- Toplam maliyet.
- Tamamlayıcı sistemler: Rotalama ve yük planlama sistemleri

Talep Planlama

Müşterilerin taleplerine ilişkin geçmiş verileri toplayarak, gelecekte taleplere göre ürünlerin tedarigini ve talep tahminlerini yönetmek olarak tanımlanan bir kavram olarak bilinmektedir. Bu kavram ülkemizdeki lojistik firmaları için büyük bir önem taşımaktadır. Talep planlama yönetim sistemi şu başlıklar altında toplanmaktadır.¹⁰²

- Envanter planlama
- Tedarik zinciri planlama
- Satış ve pazarlama planlama
- Dağıtım planlama Distribution Resource Planning – DRP
- Taşıma planlaması
- Yükleme planlama
- Araç Rotalama Sistemleri (VRS)
- Araç Yükleme Optimizasyonu
- Stok Yönetimi
- Tesislerin coğrafi dağılımı
- Filo Planlama
- Ulaşım zamanı planlama
- Üretim programlama
- İşgücü Programlama

¹⁰² Taha, Akar ve Tokur, s.85

Bu talep planlama kavramlarını şirketinde doğru bir şekilde uygulayan firmaların, sektörde başarısız olmaları imkansızdır.

Lojistikte Bilginin Prensipleri

Bireyler günümüzde istedikleri bir şeye bir an önce ulaşmak istemektedirler. Bunların en başında da bilgi gelmektedir. Bu yüzden bu hususta lojistik firmaları ürünlerin ve sevkiyatın gerçekleşmesi esnasında, bilgiye hızlı ve tutarlı bir yoldan erişmek istemektedir. Bu bilgileri hızlı ve doğru şekilde ulaşılmasını sağlamak amacıyla mobil uygulamalı yazılımlar üretilmeli ve bu yazılımlar teknoloji ilerledikçe güncellenmeleri gerekmektedir.¹⁰³

Lojistik bilgi prensipleri aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır;

Doğruluk

Fiziksel değerlerin gerçeği yansıtması, lojistik bilgi sisteminde doğruluk olarak tanımlanmaktadır.

Zamanında Olma

Bir lojistik etkinliğinin zamanının bilgi sisteminde görüldüğü zaman olarak adlandırılmaktadır. Bu kavrama göre saniye saniye sevkiyat hakkında bilgi toplanılmaktadır.

İstisna Tabanlı Olma

Bu sistemde, tüm lojistik kararları otomatikleştirilir ve kullanıcıya yapılandırılmamış kararlar bırakılmaktadır.

Esneklik

Dış kaynak kullanımının 3 PL ve 4 PL ile gerçekleştiği lojistik faaliyetlerinde hem tüketicinin hem de kullanıcıların ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için esnek davranılması gerekmektedir. Bilgi sistemlerinin lojistik firmasında kullanımı yapılırken, ihtiyaçların göz önünde bulundurulması ve ekonomik yatırımların ihtiyaçlara uyum sağlayacak şekilde yapılması gerekmektedir.

¹⁰³ Taha, Akar ve Tokur, s.86

Uygun Biçim

Lojistik bilgi sistemlerinde en önemli unsur, faaliyetlerden elde edilen bilgilerin raporlanabilmesidir. Bu yüzden, gösterim araçlarının ve grafiklerin düzenlenmesi gerekmektedir.

3.1.2. Elektronik Veri Değişimi (EDI)

Kurumlar arası belge ve bilgilerin bilgisayardan bilgisayara standart biçimde aktarılması süreci veri değişimi olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemde; üretici, lojistikçi ve tüketici arasında bir bilgi paylaşımı sağlanmaktadır. Örneğin n11 e ticaret sitesinden alınan bir ürünün faturasını hem tüketicinin hem de nakliyecinin görmesi ve sipariş takibini satıcı firmanın takip edebilmesi veri değişimine örnek olarak verilebilir. Bu duruma ek olarak, EDI ile ilgili belgelere örnek olarak satınalma siparişleri, malzeme satış noktaları, faturalar, ödemeler, nakliye bilgileri ve durum raporları verilebilir.

Bu sisteminin oluşturulması kağıt kullanım oranını azaltarak çevresel kirliliğin önlenmesine katkı sağlamıştır. Bununla birlikte işlerin doğruluk payı ve hızlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan EDI, kağıt kullanımı azaltarak sektörün maliyet harcamasını düşürmüştür. EDI'nin oluşturulmasının en büyük nedeni çevre kirliliğini azaltmak olarak bilinse de aslında firmanın maliyetini düşürmek amacıyla oluşturulmuştur. Buda EDI'nin temelini oluşturmaktadır.¹⁰⁴

3.2. Lojistik Sektöründe Yaşanan Teknolojik Gelişmeler

Lojistik sektöründe dünyada ve ülkemizde 1940'lı yılların başında önemli gelişmeler olmuştur. Bu gelişme ilk olarak, depolara ürünlerin daha kolay taşınabilmesi için ilkel forklift üretilmiştir. Bu gelişme yalnızca depolarda gerçekleşmemiştir. 1940'lı yılların başında sektörün ve ticaretin daha çok geliştirilebilmesi için gemilerin konteynırlarla ürün taşıyabilmesi, trenlerin taşıma kapasitelerinin artırılabilmesi ve kamyonların yerini büyük yük tırları almıştır. Bu durumların gelişmesi sektörü olumlu yönde etkilemiş ve hızlandırmıştır. Ancak, günümüzde bu gelişmelere ek olarak lojistik sektöründe yer alan firmaların pazarda etkin bir rol oynayabilmesi için teknolojik gelişmelere ayak uydurmaları gerekmektedir.

¹⁰⁴ Özyağcı ve Zafer, s.45

Lojistik sektöründeki ilk teknolojik gelişme barkod sisteminin bulunması olmuştur. Barkod sisteminin bulunması ile birlikte tüm sektördeki firmalar hızlıca kullanmaya başlamıştır. Bu sistem her geçen gün geliştirilmektedir ve lojistik firmaları en çok kullandığı teknolojik sistem olarak bilinmektedir.

1965’li yıllara baktığımız zaman taşımacılığın hızla yapılabilmesi için demiryolu taşımacılığından kara yolu taşımacılığına geçildiği zaman olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiziksel dağıtım olarak, malzeme ve yük taşımacılığı kavramları bu dönemde adlandırılmaya başlanmıştır. 1965’li yıllardan önce tüm depolama ve manuel olarak gerçekleştirilmekteydi. 1975’ li yıllara gelindiğinde lojistik sektöründe ilk depo yönetim programı (WMS) yapılmıştır. Bu program tüm sektörde kullanılmaya başlanmıştır. Bu program sayesinde lojistik planlama faaliyetleri kolaylıkla yapılmaya başlanmıştır. 1980’li yılların son çeyreğine gelindiğinde, Georgia Tech Üretim ve Dağıtım Araştırma Merkezi tarafından malzeme Taşıma Araştırma Merkezi ve Hesaplamalı Optimizasyon kurulmuştur. Bu merkez, bilgisayar teknolojilerini geliştirmek ve sektöre fayda sağlaması amacıyla kurulmuştur.¹⁰⁵

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile yönetim ve planlama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu gelişim; üretim ve araştırma merkezlerini, tedarik zincir tasarımlarını, haritaların gelişmesi ve bu gelişmelerin birleştirilmesine olanak sağlamıştır. Teknolojisinin gelişmesi ile birlikte ürünlerin taşınmasını izleyen araştırma merkezleri kurulmuştur. Bu merkezin kurulması ile birlikte, yük taşıyan aracın veya trenin nerde olduğu harita optimizasyonu kolaylıkla görülebilmektedir. Bu teknolojisinin gelişmesi, lojistik firmalarına büyük kolaylıklar sağlamıştır. Lojistik firmaları günümüzde teknolojik alt yapıların geliştirilmesi için büyük yatırımlar yapmakta ve bununla ilgili özel departmanlar kurmaktadır. Lojistik sektöründe 1998 yılında ilk kez MIT tarafından RFID çipler geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra, kurumsal kontrol yazılımları 1999’lı yıllarda geliştirilmeye başlanmıştır. Bu sistemlerin geliştirilmeye başlanması ve ERP veri toplama yazılımlarının geliştirilmesi, sektörün teknolojik gelişimine hız kazandırmıştır. Lojistik firmalarında planlama ve entegrasyon gereksinimleri ERP yazılımları ile karşılanmaya başlamıştır.

¹⁰⁵ Taha, Akar ve Tokur, s.87

Teknolojinin Önemi

Günümüzde insanların gelmiş olduğu noktaya bakıldığında, nesnelerin interneti üzerinden insanlar ile çok kolay bir iletişim kurulabilmekte ve çevre koşulları ile ilgili etkileşim kurulabilmektedir. Nesnelerin interneti iletişim amacına uygun veriler toplayarak karşı tarafa iletilmesini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Bireylerin gerçek dünyalarını sanal ortama taşıyan nesnelerin interneti, günlük yaşamımızın vazgeçilmezleri arasında gösterilmektedir. Nesnelerin interneti ülkemizdeki lojistik firmalarında daha çok depolama ve stok yönetim sistemlerinde kullanılmaktadır.

Yapılan son araştırmalara göre, nesnelerin internetinde yakalanan veri tabanlarının 2014' yılında 205 200 exabyte'yı aştığını göstermektedir. Günümüzde bu rakamın 2020 yılına gelindiğinde 1.602 exabyte ve 1.7 zettabyte'ı aşarak büyümesi beklenmektedir. Nesnelerin interneti sayesinde birçok bilginin değerlendirilmesi, firmaların lojistik faaliyetlerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bu yüzden, nesnelerin interneti sayesinde elde edilen bilgilerin değerlendirilebilmesi için birçok yazılım geliştirilmiş ve gün geçtikçe nesnelerin interneti hayatımızda aktif bir şekilde rol oynayacaktır.

3.2.1. Lojistikte Kullanılan Bazı Teknolojik Ürünler

Lojistik firmalarında geliştirilen ve teknolojik ürünlerin kullanılmasının en büyük amacı; zamandan ve ekonomiden tasarruf etmektir. Ülkemizde ve dünyada tedarik zincirinin daha hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için teknolojik ürünlerin kullanımının artırılması gerekmektedir.

3.2.2. Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama Sistemleri

Sensörlerin ürünleri tanımlarına yardımcı olan sistemlerdir. Ürünlerin kimlik kartı da denilebilir. OT/VT, bir verinin klavye üzerinden tuşlanarak girilmesi yerine verinin elektronik olarak algılanarak doğrudan bilgisayarlara kaydedilmesi işlemine denir. Bu teknolojilerin amacı, veri girişinin doğru ve hızlı olarak yapılmasıdır. Dünya çapında standardizasyonu vardır. Lojistik faaliyetlerde sıkça kullanılan tanımlama sistemleri radyo frekans tanımlama sistemi ve barkod sistemleridir.¹⁰⁶

¹⁰⁶ Taha, Akar ve Tokur, s.90

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile lojistik sektöründe sensör ürünlerinin kullanımı sektöre büyük kolaylıklar sağlamıştır. Bu kavram sektörde ürünlerin kimlik kartı olarak da adlandırılmaktadır. Otomatik tanılama veri toplama sistemleri, gelen mal ve ürünlerin sisteme tek tek elle girilmesinin önüne geçerek bilgisayara ürünlerin otomatik girilmesini sağlayarak, büyük bir zaman kaybını önlemiştir. Bu yüzden bu sistemin sektörde kullanılması, firmaların lojistik faaliyetlerini hızlandıracaktır. Bu teknolojinin kullanımının amacı verilerin hızlı ve doğru kaydedilmesini sağlamaktır. Lojistik sektöründe en çok kullanılan tanımlama sistemleri, radyo tanımlama ve barkod sistemleridir.

Lojistik sektöründe ve önemli sektörlerde, biyometrik teknolojiler güvenlik amaçlı kullanılmaktadır. Genellikle bireylerin ve araçların geçişi esnasında kullanılan bu teknoloji, bilgisayar giriş güvenliği uygulamalarında da kullanılmaktadır. Genellikle lojistik firmalarının kredi kartı gibi işlemlerin yapıldığı merkezlerde kullanılan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde kullanılan optik karakter tanıma, ses tanıma, manyetik şeritli kartların kullanımı bu teknolojiye örnek olarak verilebilir.

Lojistik ve üretim sektöründe daha çok kullanılan sesi metne dönüştürme teknolojileri, depolarda ürünlerin siparişini toplamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu sistem bilgisayar yazılımı ile çalışan kişinin birlikte çalışmasını gerektiren bir uygulamalı sistemi içermektedir.

3.2.3. Radyo Frekanslı Tanımlama Sistemleri (RFID)

RFID etiket sisteminin içerisinde Anten Okuyucu/Yazıcı Genel yazılım donanımlarını içerisinde bulundurmaktadır. Düşük frekans LF, yüksek frekans HF, Çok yüksek frekans UHF üç farklı frekans şeklinde çalıştırılmaktadır. İçerisinde bulunan etiketin yongasına göre birçok kez okunabilmektedir. Verilerin izlenebilmesi, otomatik okuma ve anında bildirim gibi fonksiyonları sayesinde, faaliyetlerin hızlanmasına katkıda bulunan bir sistemdir. Sektörde bu teknoloji genellikle nakliye, depolama ve lojistik envanter yönetim sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu teknoloji pahalı olmasına rağmen kullanılması oldukça uzun ve verimliliği artırma etkisi yüksek bir teknoloji olarak bilinmektedir.¹⁰⁷

¹⁰⁷ Taha, Akar ve Tokur, s.92

Barkod ve Karekod Sistemleri

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte, ürünlerin kullanıldıkları ve üretildikleri alanlara göre farklı barkod tiplerinin ortaya çıktığı görülmektedir. UPC tipi barkod sistemi standart ürünler için kullanılan ürün kodlarının yer aldığı, barkod sistemini oluşturmaktadır. Bu yüzden bu sistemde ürün kolayca tanımlanır ve imalatçılar bu kayıt sistemi ile ürünün fiyatını kolayca öğrenebilmektedir. Bu dijital barkod sistemi hem üreticiye hem de satıcıya büyük bir kolaylık sağladığının bilinmesi gerekmektedir.



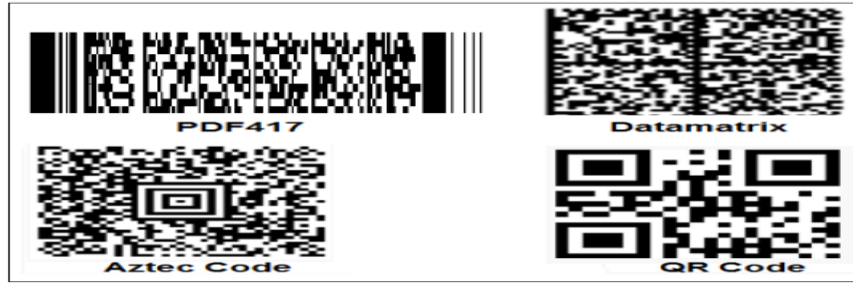
Şekil 3.1. UPC Tip Barkod Yapısı

Amerika Birleşik Devletleri dışındaki tanınmış dünya ülkelerinin şirketleri, kendi yerli ürünlerini tanıtmak için 8 ile 13 basamaklı EAN(International Article Numbering Association) tipi kod kullanmaktadırlar. Bu barkod sistemi sabit bir sayısal kod sistemidir. Bu sisteminin geliştirilmesi lojistik firmalarının EAN tipi ürünlerin kolayca tanınmasını sağlayarak, firmalara ekstra bir rahatlık sağladığının bilinmesi gerekmektedir.



Şekil 3.2. EAN Tip Barkod Yapısı

Beyaz ve siyah barkod sistemine, ‘Datamatrix’ barkod sistemi denilmektedir. Bu sistem 2 boyutlu yazıcı gerektirmektedir. Çünkü, toplanan veriler kodlanarak, matrix içindeki hücre yapısına göre değişmektedir. Data matrixli barkodlar içlerinde 1500 byte’a kadar, alfanümerik olarak da içerisinde 2300 karaktere kadar bilgi içermektedirler. Bu yüzden yüksek veriler bu barkod sisteminde şifrelenerek saklanabilmektedir.



Şekil 3.3. İki Boyutlu Barkod Tipleri

Lojistik firmalarında; Datamatrix tipi barkodun tercih edilme sebepleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Data matrix, çok küçük alanlarda bilgi saklayabilir. QR kodun en küçük boyutları 21×21 modül iken, data matrix’te bu boyut 10×10 modüle kadar düşmektedir.
- Data matrix kodlarının her versiyonundaki hata düzeltme oranı (yaklaşık %33), QR kodların hata düzeltme oranlarından yüksektir.
- Güvenilirliğin şart olduğu yerlerde en çok tercih edilen karekod türüdür.

QR Code, iki boyutlu olan bu barkod sistemi genellikle, reklam ve magazin işleri ilgili işletmelerde kullanılmaktadır. Hata payı yüksek olan bir barkod sistemi olsa da hızlı bir şekilde okunabilen barkod çeşididir. Bu kod sistemi Japonya da geliştirilmiştir. Barkod sisteminin kullanılabilmesi için, barkod sistemi için özel geliştirilmiş yazıcı, tarayıcı ve özel barkod etiketlerinin olması gerekmektedir.¹⁰⁸

3.3. Ülkemizde Lojistik Sektörünün Endüstri 4.0 ile Geleceği

Ülkemizdeki lojistik sektörü önümüzdeki on yıl içerisinde, sektördeki gelişmelerin ne yönde ilerleyeceği kimse tarafından bilinmemektedir. Ancak, teknolojinin her geçen gün hızla

¹⁰⁸ Zehra Filiz Ünlü, Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik ve Taşımacılıkta Bilişim Teknolojileri ve Uygulamaları, 2015, İTÜ Yayınları, s.78

büyümesi sektörün gelişimini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bu yüzden, lojistik şirketlerinin fiziki internet yapısı ve firma altyapısının internet aracılığı ile paylaşılması, sektöre olumlu yönde katkı yapacağını kesinlikle söylememiz gerekmektedir.

Lojistik Şirketleri ve Nesnelerin İnterneti

Uluslararası alanlarda büyük bir kuruluş olan ‘Price water house Coopers’ tarafından yapılan sanayi 4.0 araştırmasına göre lojistik firmalarına dijitalleşme için yapılan yatırımları sorularak, yatırım miktarları yüzde olarak aşağıda yer alan tablo ve grafikte verilmiştir.

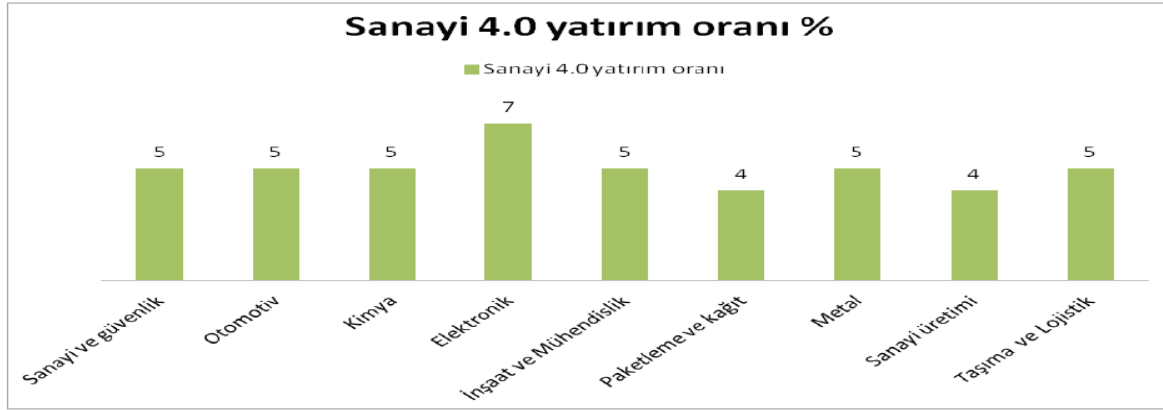
Tablo 3.1.

Sektörlere Göre Firmaların Dijitalleşme Yatırım Oranları

Firma Sektörü	Sanayi 4.0 yatırım oranı
Sanayi ve güvenlik	5
Otomotiv	5
Kimya	5
Elektronik	7
İnşaat ve Mühendislik	5
Paketleme ve kağıt	4
Metal	5
Sanayi üretimi	4
Taşıma ve Lojistik	5

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.97

Taşıma ve lojistiğin yatırım oranı %5 olarak görülmektedir. Bu oranın artırılarak, dijitalleşen sistemlerin taşımacılığın her alanında kullanılması gerekmektedir. Global anlamda rekabet gücünün sağlanabilmesi için teknolojik sistemlere entegre ilerlenmesi kilit konular arasında yer almaktadır.



Şekil 3.4. Dünya’da Sektörlere Göre Sanayi 4.0 Yatırım Oranları

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.98

Taşıma ve lojistiğin sanayi 4.0 için yatırım oranı %5 olarak görülmektedir. Elektronik hariç kalan diğer sektörler için düşük bir oranda değildir. Tedarik zincirinde yer alan tüm birimlerin sanayi 4.0 bileşenleri ile paralel ilerlemesi, lojistiğin dijitalleşmesi üzerinde olumlu etki yaratacaktır.

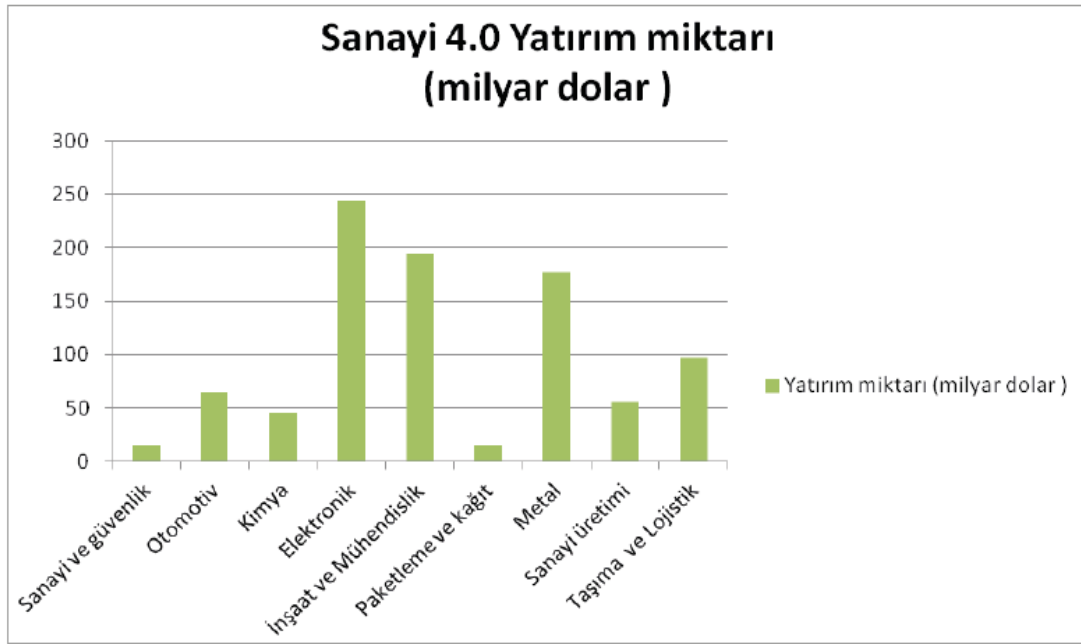
Tablo 3.2.

Dünyada Gelecekte Sektörlere Göre Sanayi 4.0 Yatırım Miktarları

FİRMA SEKTÖRÜ	Yatırım miktarı (milyar dolar)
Sanayi ve güvenlik	15
Otomotiv	65
Kimya	45
Elektronik	243
İnşaat ve Mühendislik	195
Paketleme ve kağıt	15
Metal	177
Sanayi üretimi	56
Taşıma ve Lojistik	97

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.98

Birçok sektöre göre lojistik alanının, sanayi 4.0 konusunda öncü olması gerekmektedir. Özellikle depolama ve dağıtım hususunda yatırımların çoğaltılması önemli unsurlar arasındadır. Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi elektronik sektöründen hemen sonra inşaat ve mühendislik akabinde metal ve dördüncü sırada ise lojistik gelmektedir.



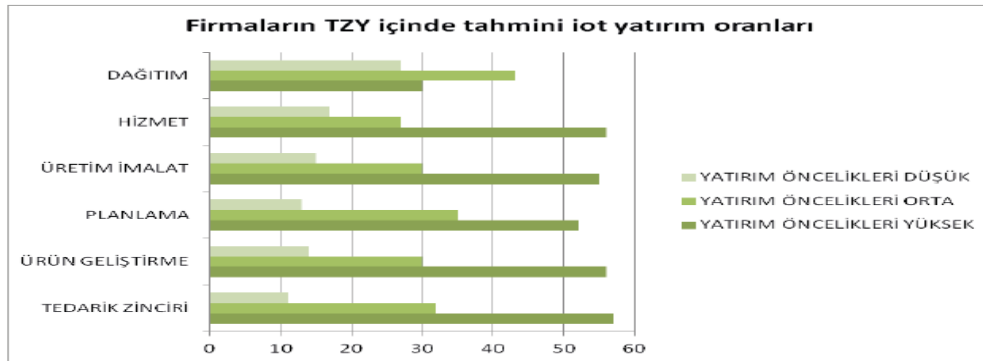
Şekil 3.5. Dünyada Gelecekte Sektörlere Göre Sanayi 4.0 Tahmini Yatırım Miktarları

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.98

Sektör için yapılan bir araştırmaya göre, küresel üreticilerin ürünlerinin üretimi ve veri analizlerini tespit edebilmek için 2020 yılına kadar hepsi nesne tabanlı internet sistemlerini kullanmaya başlayacaklardır.

IDC (İnternational Data Corporation) 'nin gelecekteki sektör için yaptığı mevcut tahminlerde, uygulamaların nesnelerin interneti ile uyumlu yapılması durumunda şirketlerin 2019 yılına kadar lojistik ve tedarik zinciri açısından %6 verimlilik artışı sağlayabileceği öngörülmektedir. 2019 yılına kadar, Küresel 1000 listesindeki şirketlerin %60'ı yatırımlarındaki tüm operasyonel süreçleri kapsayacak şekilde entegrasyonlarını tamamlayacaktır. Bu sayede şirketler üretim hatlarının kapasitesini arttırmayı ve ürünlerinin özelleştirilmesini kolaylaştırmayı hedeflemektedir.

PWC tarafından yapılan ve 2016 yılında yayınlanan bu araştırmada, şirketlere 2020 yılına kadar Nesnelerin İnterneti'ne geçiş için tedarik zincirinde hangi departmana yatırım yapmayı planladıkları sorulmuştur. Yatırım yüzdeleri yüksek, orta ve düşük olarak sınıflandırılmaktadır. Bu araştırmaya katılan firmaların cevapları sonucunda genel bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirme sonuçları aşağıda grafik ve tablolarda verilmiştir.



Şekil 3.6. Dünyada Firmaların 2020 Yılına Kadar Tzy İçinde Tahmini Yatırım Oranları

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.98

Tedarik zincirinde, nesnelerin interneti teknolojisi artış gösterir ise tüm lojistik birimlerine olumlu etki yaratacaktır. Dağıtım, hizmet, üretim, planlama ve ürün geliştirme konularında uzaktan kontrol edilebilen fiziksel cihazların kullanımı eş zamanlı taşımacılık sektörüne uzanan bir dijital zincir yapısı sunmuş olacaktır.

Tablo 3.3.

Dünyada Firmaların 2020 Yılına Kadar Tzy İçinde Tahmini Yatırım Oranları

Yatırım Öncelikleri Oranları			
İş Alanı	Yüksek	Orta	Düşük
Tedarik Zinciri	57	32	11
Ürün Geliştirme	56	30	14
Planlama	52	35	13
Üretim İmalat	55	30	15
Hizmet	56	27	17
Dağıtım	30	43	27

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.98

Firmaların üretim hatları dışında nesnelerin internetini kullanarak, müşteri yönetimi ve tüketici yönetimi (son kullanıcı tüketici olduğunda B2C, son kullanıcı işletme müşterisi olduğunda B2B), hizmet ve ürünlerin deneyimleri için ülkemizdeki lojistik firmaları bu konuyla ilgili projeler üretmeleri gerekmektedir. Çünkü, teknolojinin büyümesi ile nesnelerin interneti, iş alanlarını genişletecek ve firmaların portföylerini büyütecektir.

Ülkemizde ve tüm dünyada lojistik sektörü, Sanayi 4.0 getirdiği teknoloji ile sektör yükselişe geçmiştir. Sanayi 4.0 teknolojisi diğer sektörlerde de kullanılmaya başlansa da en büyük etkisini lojistik sektöründe göstermiştir.

Lojistik sektöründen irili ufaklı birçok firma ve birçok iş alanı var. Sektörde müşteri ihtiyaçlarına göre belirlenmiş pek çok iş modeli mevcut. Tüm bunlara karşılık sektörün karlılık oranları %1 ile %8 arasında değişiyor. Sektördeki müşteri profili B2B ve B2C müşterilerden oluşuyor. Sektörün geleceğine yönelik olarak hazırlanan senaryolarda firmaların iş modellerine dayanarak bazı alanlarda keskin rekabetin egemen olduğu, bazı alanlar daise işbirliğinin zorunlu olduğu göze çarpıyor. Özellikle e-ticarete dayalı işletmelerde bireysel tüketiciler de büyük endüstriyel firmalar gibi hızlı servis ve daha düşük maliyet garantisi istiyor. Müşteri beklentilerinin değişmesinin yönü daha keskin bir rekabeti doğurur iken lojistik firmaları açısından operasyon maliyetlerini de yükseltiyor.

Lojistik sektöründe ve birçok iş alanında çok sayıda irili ufaklı şirket bulunmaktadır. Bu sektörde tüketici ihtiyacına yönelik birçok iş modeli ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte sektörün kar oranı %2 ile %9 arasında değişmektedir. Türkiye’de lojistik müşteri profilleri B2B ve B2C modellerinden oluşmaktadır. E-ticaret sistemlerinin gelişmesi ile lojistik firmalarının değişen müşteri talepleri sebebiyle, lojistik firmalarının operasyonel maliyetleri arttığı görülmektedir. Tüketiciler E-ticaret alışverişi ile aldıkları ürünlerin hızla gelmesini istemekte ve ürünlerinin ödemesini kapıda ödemek istemektedirler. Bu konuyla ilgili günümüzde lojistik firmaları kapıda ödeme yöntemini geliştirmiştir ve bu sayede insanların internet alışverişlerine olan güveni artarak, lojistik firmalarının etkin bir şekilde çalışmasına olanak sağlamıştır.

Müşterilere ürünlerin daha hızlı aktarılabilmesi için, insansız hava araçlarının ve insansız elektrikli kara araçların teknolojisinin sektörde etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu yüzden sanayi 4.0 anlayışına uygun çözümler üretilmesi gerekmektedir.

Nesnelerin İnterneti: Lojistik ve Tzy Uygulamaları:

Tedarik zinciri ağının çözümlenmesinde, nesnelerin interneti birçok çözüm önerisi sağlamaktadır. Bunlar;

Son kullanıcılar doğru ve şeffaf sevkiyat izlemeyi yönetmek için bu teknolojileri kullanmakla ilgileniyor;

- Şeffaf ve doğru bir operasyon takibi,
- Değerli ve hassas ürünler için bütünlük kontrolü sağlar,
- Dağıtım kanalları ve şebeke kullanımı için izleme kolaylığı sağlar,

TZY içinde nesnelerin interneti ürünlerin doğru zamanda, doğru miktarda, doğru şartlarda ve doğru ekonomik maliyete tanımlamak için entegre bir kontrol sistemi oluşturmak için lojistik firmalarının ülkemizde nesnelerin internetini kullanması gerekmektedir.

3D Yazıcılar Sektörü Nasıl Etkileyecek:

Birçok sektörde kullanılan 3D yazıcılar gün geçtikçe her alanda kullanılmaya başlamıştır. İlk kez 2012 yılında kullanılan 3D yazıcıların her sektörde fayda sağlayacağı düşünülmemiştir. Ancak, 3D yazıcıların ortaya çıktığı günden bu yana küresel üretimin dışında kişisel ihtiyaçların karşılanmasına olanak sağlamıştır. 3D yazıcıların hayatımıza girmesi ile bireyler istedikleri ürünleri evlerinde üretmesine olanak sağlamıştır. Özetle, 3D yazıcılar lojistik firma süreçlerini ortadan kaldırdığı ve kişilerin dijital ortamda ihtiyaçlarını kolayca karşıladığını söylememiz mümkündür.

Filo Yönetimi Uygulamaları:

Ülkemizdeki lojistik firmaları çalışanlarını denetleyebilmek ve lojistik araçlarının takibini yapabilmek için araç takip sistemleri kullanmaktadırlar. Bu sistemi kullanan firmalar, verimliliğin arttırmaya çalışmaktadır. Bu verimliliğin artırılabilmesi için GPS ve izleme sistemlerine büyük yatırımlar yapmaktadırlar. İzleme ve takip sistemleri ile birden fazla aracın bilgisi anlık olarak takip edilmektedir.

Filo yönetim sistemlerinde en etkin rol oynayan sistem, izleme ve GPS sistemidir. Bu sistem ile tırlar ve kamyonlar akıllı trafik noktalarını belirleyebilir, trafiğin yoğun olmadığı yerlerden giderek lojistik faaliyetinin hızlı bir şekilde tamamlayabilirler. Filo yönetim uygulamaları yalnızca izleme ve GPS sistemlerinden ibaret değildir. Bu sistemin yanında depolarda kullanılan barkod sistemi, ürünlerin çeşitlerinin tırlara ve kamyonlara kolayca yüklenmesine olanak sağlamıştır.¹⁰⁹

Nesnelerin interneti sayesinde firmada gerçekleştirilen faaliyetlerin verimsizlikleri bir an önce tespit edilerek, lojistik faaliyetleri sürekli olarak arttırılmasına olanak sağlayacaktır. Bu yüzden, yapmış olduğum araştırmalara göre nesnelerin interneti ile 2010 yılında gerçekleştirilen filo yönetim çözümleri, 2020 yılında 10 katına çıkacağı tahmin edilmektedir.

3.3.1. Geleceğin Tedarik Zinciri

Günümüzdeki tedarik zinciri kapsamı gelecekte; iş birliklerine dayalı, akıllı veri odaklı sistemler ile değiştirilecektir. Çünkü, tedarikçiden nihai tüketiciye kadar tüm hammadde veya üretilen malzeme işlemleri kontrol altında tutulması planlanmaktadır. Bu yüzden çalışan bireylerin iş yönetim anlayışları kontrol yönetimine dönüşecektir.

Nesnelerin internetini oluşturan cihazlar, satış kanallarından veya ürünün varlığını kontrol etmek için doğrudan kendi depolarını arayarak depoda veya satış noktasında biten ürünleri tespit edebilmektedir. Ürün bittiğinde, hammadde kontrolü de yapabilir. Bu kontroller, sisteme girilen istisnalar dışında tamamen makineler tarafından yapılmaktadır.

Lojistik şirketleri ürünleri zamanında teslim edemediği esnada, birbirine bağlı alternatif bir tedarik temin edilmesi için otomatik bir arama başlatılabilir. Bu arama ile müşteri ve ekonomik bir aksaklık önlenmesi beklenmektedir.

3.3.2. Depo ve Saha Yönetimi

Ülkemizde lojistik firmaları için bir ürünün dağıtımının ve tedarik zinciri ağının kolayca yapılabilmesi için depolar, lojistik firmaları için büyük bir öneme sahiptir. Bu

¹⁰⁹ Taha, Akar ve Tokur, s.102

yüzden, depoda elde edilen verimlilik oranları tüm şirketin geleceğini doğrudan etkilemektedir.

Depolar için oluşturulan platformlar ve programlar, fiziksel konumu dijital verilere dönüştürerek varlık ve konum izlemeyi otomatikleştirebilir. Ayrıca, insanları fiziksel alanlarda iş sağlığı ve güvenliği risklerini azaltması önlenabilir. Oluşturulacak platformlar ve programlar sayesinde, tesislerin kamera sistemleri ile römork hareketleri yakıt kullanımı ve zaman kaybı azaltılabilir. Bu alanlarda çalışan personelin görev alanları belirlenebilir ve görev alanlarından ayrılması izlenebilir. Bu sayede depodaki verimlilik artırılarak, şirketin geleceği olumlu yönde etkilenebilir.¹¹⁰

Ülkemizdeki lojistik firmaları, müşterilerin ürünlerini takip edebilmek için belirli durumları takip edebilmek için, geniş alan ağı (LPWAN) sistemi geliştirmişlerdir. Bu sistem sayesinde müşteriler kolaylıkla ürün takibi yapabilmektedir. Sahada etkin bir rol oynayan bu sistem anlık konum bildirme özelliğine de sahiptir.

3.3.3. Sektördeki Mobil Uygulama Kullanımının Önemi

Ülkemizdeki lojistik uzmanları sektörün verimliliğini arttırabilmek için çeşitli yollar aramaktadırlar. Günümüzde makineleşmenin ve cep telefonu kullanımının artması, mobil yazılımların geliştirilmesine ortam sağlamıştır. Bu yüzden, günümüzde lojistik sektörünün gelişimi için mobil uygulamaların sayısını büyük ölçüde artmıştır.

Türkiye’de, kullanılan tablet ve cep telefonlarının sayısı her geçen gün artış göstermektedir. Son zamanlarda telefonların fonksiyonlarının artması ile bilgisayar gibi kullanımı kolaylaştırılmıştır. Bu yüzden insanlar tüm zamanlarını cep telefonları ile geçirmeye başlamıştır. Müşteri memnuniyeti için lojistik firmalarının mobil uygulamalarını geliştirmeleri gerekmektedir. Bir firmanın mobil uygulaması ne kadar rahat ve kullanışlı ise müşteri potansiyeli de bu duruma doğru orantılı olarak artış gösterecektir. Bunun yanı sıra müşterilerin mobil uygulama tercih etme sebebi, ürünlerini ve nakliyeciyi firmayı sevkiyat sırasında anlık olarak takip etmesinden geçmektedir. Bu yüzden ülkemizdeki lojistik firmalarının sektörde etkin bir rol oynayabilmesi için firmaya özel bir mobil uygulamanın olması gerekmektedir.

¹¹⁰ Taha, Akar ve Tokur, s.103

Giyilebilir Teknolojiler:

Moore yasalarına göre, Bilgisayar sağladığı bilgi akışı ve veri saklama kapasitesi sayesinde günümüzde daha da küçülerek bir akıllı cep telefonuna dönüşmüştür. Bu işlem, literatür de saat kulesinden sarkaç cep saatlerine kadar olan süreç olarak düşünülmektedir. Küçülme sürecindeki bu durum sezgisel bir tasarım olarak gerçekleştirilirse, lojistik sektöründe bir platforma dönüştürülebilir.

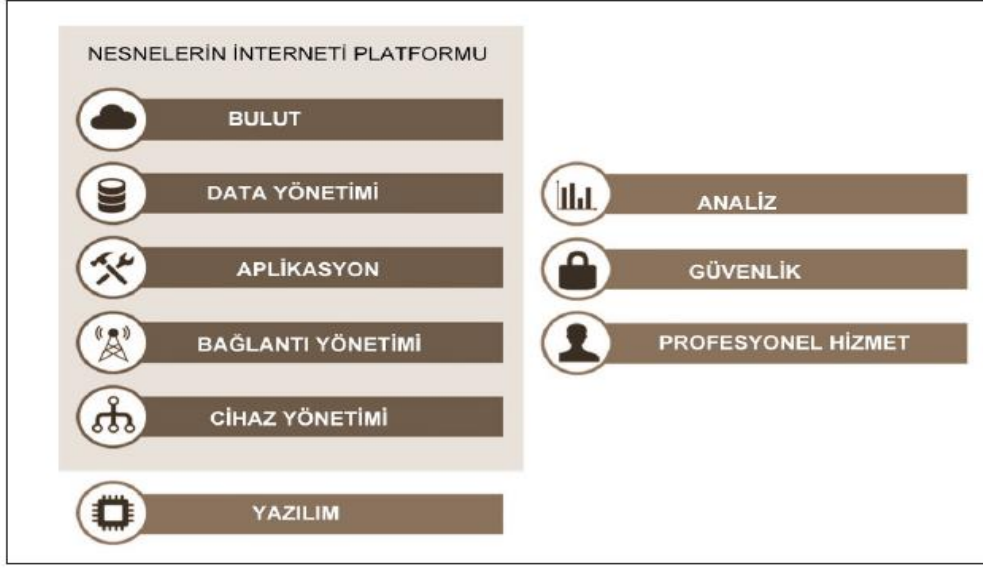
Örneğin telefon cihazlarına bağlı bileklikler, depoların zeminine kurulacak sistemler sayesinde verimlilik ölçümü yapılabilir. Bu sistemler sayesinde belirli bir ürünün depodaki raftan alınıp yerleştirilmesi ve paketlenme yapılmasına kolaylık sağlayabilir. Ayrıca, bilekliklere ve akıllı saatlere geliştirilebilecek yazılımlar tehlike anında herhangi bir makinanın durdurulmasına kolaylık sağlayabilir.¹¹¹

Giyilebilir teknolojiler günümüzde gelişen teknoloji ile çok çeşitli olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; gözlük, saat, bileklik ve özel ses komutlarına duyarlı kulaklıklar örnek olarak verilebilir. Bu sistemleri lojistik firmasında kullanan kişilere özel olarak geliştirilmektedir. Özel giyilebilir teknolojileri kullanan kişiler, görevli haricinde bu sistemleri kullanmaya yetkileri bulunmamaktadır. Giyilebilir teknolojilerinin kullanımı 2014 yılında 14,6 milyon dolar olmuştur. Bu rakamın 2020 yılının son çeyreğine gelindiğinde 165,4 milyon dolara ulaşması beklenmektedir.

3.4. Lojistik Firmalarında Platform Teknolojileri

Lojistik sektöründe teknolojiyi en iyi şekilde kullanan firmalar, hem iç pazarda hem de küresel pazarda öne çıkacaktır. Günümüz teknolojisini kullanamayan firmalar ise bu yarışta yok olacaklardır. Çünkü, çağımızda insanlar zamanlarının büyük bir çoğunluğunu internette geçirmektedirler. Bu yüzden başarılı olmak isteyen lojistik firmaları, internet platformları oluşturmalı ve mobil uygulamalara büyük bir yatırım yapmaları gerekmektedir.

¹¹¹ Ünlü, s.85



Şekil 3.7. Nesnelerin İnterneti Platform Teknolojileri

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Mavi Yayıncılık, 2017, s.98

Ülkemizdeki lojistik şirketlerinde işletme hizmetleri ve maliyetleri oluşturulmaya başlandığında, optimizasyon önemli bir yer edinmektedir. Otomasyon hizmetleri şirketlerin maliyetlerini düşürerek, firmaların müşterilere daha iyi hizmet sunmasını sağlamaktadır. Bu yüzden ülkemizdeki birçok lojistik şirketi, depolamadan teslimata kadar olan faaliyetleri iyileştirmenin yollarını aramaktadır.

Lojistik sektörüne yeni katılan firmalar, platform teknolojilerini genellikle iş modelleri üzerine kurmaktadır. Platform teknolojilerinin gelecekte sektöre büyük bir katkı yapması beklenmektedir. Bu teknolojiyi kullanan şirketler genellikle sanal nakliye şirketleridir. Bu şirketler, gerçekleştirdikleri nakliye havuzu ile müşteriye en düşük fiyatı vererek navlun oranını karşılaştırırlar, böylece lojistik firmalarının karlılık oranı düşmektedir. Bu şirketlerin başarılarının en büyük sebebi, platform teknolojilerini kullanarak hızlı ücretlendirme yapabilmeleridir.

UBER, nakliye şirketleri için paylaşım bazlı lojistik oluşturma örneklerinden birisi olarak bilinmektedir. Mevcut kapasiteye dağıtım ihtiyaçları ile eşleşen bir çözüm sunan UBER, gıda ve e-ticaret ürünlerinin dağıtımında transit yolcular arasındaki başarısını sürdürmek istemektedir.

Buna ek olarak, son trendlerde dış kaynaklı hizmetleri olan büyük perakende ve e-ticaret şirketleri kendi lojistik işlemlerini yürütmek için bir kargo firması kurmuşlardır. Bununla ilgili en büyük yatırımları amazon şirketi yapmaktadır. Bu konuda yapmış oldukları en büyük yatırım ‘Prime Air drone’ projesidir. Bu projeden bir sonraki başlığımızda bahsedilecektir. Ülkemizdeki e-ticaret firmaları bu konuyla ilgili henüz bir çalışma gerçekleştirmemişlerdir.

3.4.1. İnsansız Taşımlar

Teknoloji ülkemizde ve tüm dünyada insan ihtiyaçlarının artması ile birlikte son on yılda kimsenin tahmin edemediği bir şekilde büyüme göstermiştir. Bu gelişime örnek olarak bir mailin 1 dakika içerisinde dünyanın öteki ucuna gittiği örneğini verebiliriz. Ayrıca kullanmayı öğrendiğimiz bir ürünün bir dahaki yıl daha iyi teknoloji ile tüketicilere sunulması, teknolojik büyümeye yetişiemediğini göstermektedir. Bu hızlı büyüme ile insanların ihtiyaçları artmış ve lojistik firmalarının hem büyümesine hem de firmaların yeni rekabet ortamına girmesine neden olmuştur.

Dünyada dron ile ilgili ilk lojistik çalışmayı amazon internet sitesi başlatmıştır. Amazon sipariş edilen bir ürünü dron ile 25 dakikada teslimatı gerçekleştiren ‘Prime Air drone’ projesini başlatmıştır. Dronları yakın teslimatlar için kullanmayı planlayan amazon, droidlerle kıtalar arası teslimatı gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Amazonun bu projeyi başlatmasındaki en büyük etken, Kanada da lojistik firmalarına harcanılan paranın yıllık 200.000 \$ aşmasıdır. Bu yüzden, dron ve droidler hariç, otomatik araç sürme sistemleri de geliştirilmeye başlanmıştır. Google şirketi sürücüsüz araçlar üzerinde denemeler yapmaya başlamıştır. Bu projeler hayata geçirildiğinde lojistik sektörü büyük bir ivme kazanacak ve şirketlerin harcamaları düşecektir. Ancak, bu teknolojinin hayata geçirilmesi ile birçok kişi işsiz kalacak ve sektörün istihdam rakamları düşecektir.¹¹²

Dron teslimatları, lojistik sektöründe 10 yıl içerisinde görülmeye başlanacaktır. Bu yüzden ülkemizdeki lojistik firmalarının sektörde daha etkin bir rol oynayabilmesi için, dron

¹¹² Taha, Akar ve Tokur, s.102

teslimat projelerinin bir an önce oluşturulmaya başlanması ve hayata geçirilmesi gerekmektedir.



şekil 3.8. Her şeyin Merkezi Lojistik; Geleceğın Sektörü

Kaynak: Emin Taha, Hasan Akar ve İzzet Tokur, Endüstri 4.0 ve Geleceğın Lojistiğı. Mavi Yayıncılık, 2017, s.104

3.4.2. Lojistik Yazılımların Sektöre Olan Faydaları

Gelecekte lojistik sektörünün etkisini, TMS, YMS ve WMS yönetim sistemleri arttıracaktır. Ülkemizde lojistik sektöründe en çok kullanılan sistem, taşımacılık yönetim sistemi (TMS)'dir. Bu sistemler genellikle lojistik şirketlerinde operasyonel faaliyetleri yönetmek ve faaliyetler hakkında stratejik kararlar alabilmek kullanılmaktadır. Sistemlerin sektöre sağladığı en büyük fayda, sevkiyatlar ve ürünler hakkında anlık analiz yapılabilmesidir.¹¹³

Türkiye'deki lojistik firmalarında çalışan kişilere bu yönetim sistemlerinin öğretilmesi ve bu konular hakkında yaratıcı davranmaları gerekmektedir. Çünkü, sistemlerin geliştirilmesi firmaya büyük bir ekonomik verimlilik sağlayacaktır. Bu verimliliğın arttırılabilmesi, aşağıdaki maddelerin optimizasyonunun sağlanması gerekmektedir.

1. Ağ tasarımı ve yönetiminin yapılması
2. Just-in-Time / Altı Sigma projelerinin geliştirilmesi

¹¹³ Taha, Akar ve Tokur, s.104

3. Kendi tesislerdeki performans analizlerinin yapılması ve süreçlerin araştırılması (yükleme, boşaltma süreleri)
4. Optimizasyonun sağlanması ve analizlerin doğru olması için dağıtım merkezleri ve ana merkezlerin belirlenmesi.
5. Siparişin Gerçekleştirilmesi, siparişlerin daha etkin bir şekilde yönetilmesi ve tüketim yerine getirilmesi yoluyla nakliye masraflarını azaltılması
6. Sistemde oluşabilecek anormallikleri azaltmak ya da önlemek için istisnaların tanımlanması İstisnaları tanımlanmış olması.
7. Talep tahminlerinin yapılması
8. Taşıyıcı Yönetimi planlamasının yapılmış olması
9. Tedarikçi Yönetimi Tedarikçi ağına ve müşterilerinize yönelik KPI'ların yaratılması.

Bu maddelerin optimizasyonu gerçekleştiren firmaların, sektörde verimlilik oranları büyük bir ölçüde artış gösterecektir.

Lojistiğin Çevreye Olan Etkisi

Son zamanlarda, Japon bilim adamları tarafından yapılan bir deneyde, bir enerjinin toprağa aktarılmasıyla atmosferdeki enerji elde edilmiştir. Teknoloji açısından bakıldığında, bu durum sanayi 4.0'ın enerji sorununu önemli ölçüde çözeceği bilim adamları tarafından düşünülmektedir.

Geleceğin lojistiği yeşil odaklı bir sektör olarak kabul edilmektedir. Dünyaya daha az zarar veren yöntemlerle taşımacılık ve depolama faaliyetleri sürdürülecektir. Yeşil depolarda enerji deponun kendisi tarafından üretilip tüketilmeye başlanacaktır.

Ülkemizde ve tüm dünyada lojistik sektörü gelecekte yeşil odaklı bir sektör olarak karşımıza çıkması beklenmektedir. Çünkü, teknolojinin gelişmesi ile birlikte depolama ve nakliye faaliyetleri dünyaya daha az zarar vereceği tahmin edilmektedir. Özetle yapılan araştırmalar sonucunda; sektörde yeşil depolarda, depo tarafından enerji üretilerek, tüketileceği düşünülmektedir.

Bu konuyla ilgili lojistik firmalarının ülkemizde yapmış olduğu bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, amazon e-ticaret şirketinin ‘Prime Air drone’ projesi ve Fransa da lojistik faaliyetlerinde birçok elektrikli aracın kullanılması, yeşil enerji konusuna örnek olarak verilmektedir.



SONUÇ

Yeni bir dönemin başlangıcını yansıtan Endüstri 4.0, tüm sektörlerle etki ederek geleneksel yapıyı dönüştüren konular arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, lojistik ekseninde yer alan yeniliklerin dijitalleşme ile temasına dikkat çekilmiştir. Aynı zamanda teknolojik gelişmeler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Üretimle tüketimin aynı noktada olmadığı her alanda lojistiğin ve yaşattığı süreçlerin varlığı söz konusudur. Küresel ticarete ise rekabet avantajının sağlanması, dijitalleşme ve teknolojik altyapıların kurulması şartına bağlı kalınarak ilerlemektedir. Uluslararası lojistik sektörünün birden fazla alan ve iş koluyla olan etkileşimi, operasyonel faaliyetlerin karmaşık ve dağıtılan sisteme yayılmasıyla sonuç bulmaktadır. Bu kapsamda verimli hizmetin ve kalitenin sağlanması; nitelikli iş gücü, hız ve takip edilebilir ağ yapısıyla mümkündür. Stratejilerin çoğunlukla üretim ve finans alanında gerçekleşmesi, firmalara zamanla olumsuz göstergeler sunarak, müşteri memnuniyetini zayıflatmaktadır. Bu kritik hususun fark edilerek, imalat aşamasındaki maliyetlerin azaltılmasından ziyade, doğru ve etkin bir lojistik sisteminin uygulanması söz konusu olmuştur. Fabrikalarda yer alan üretimin depolara ve akabinde dağıtıma dahil olmasının, yeni teknolojilerin yer almadığı systemsiz süreçler ile devam ettirilmesi mümkün değildir. Süreçte en uygun bilgi teknolojisinin özellikle depolama alanında yapay zeka olduğu sonucuna varılmıştır. Bunu nesnelerin interneti, büyük veri, robot teknolojisi ve artırılmış gerçeklik izlemektedir. Çalışmada, sektörün genel yapısı çerçevesinde blockchain teknolojisinin varlığı kabul edilerek, lojistik kapsamındaki tüm sistemlerin bu teknolojiye uygun ilerletilmesindeki avantajlar tespit edilmiştir. Paydaşlar tarafından tüm süreçlerin şeffaf bir şekilde takibe alınarak, sözleşme aşamasından sürecin sonuna kadar ki tüm işlemlerin izlenebilmesi, blockchain yapısının kabul edilmesi ile mümkündür. Dijitalleştirilen alanlar sayesinde malzemelerin depoya kabulü, rafa alınması veya ilgili araca planlanması bağlantı kurulan sistemlerin entegrasyonu ile devam ettirilmektedir. Bu sayede yük taşımacılığındaki operasyonlar; hata oranı düşük ve öngörülebilir bir biçimde sürdürülmektedir. Özellikle kargo gönderilerinde; teslimatı gerçekleştiren çalışan kişi ile araç arasında bağlantı kurulması dönüş rotalarını etkilerken tüketici teslimatlarında verimi arttırmaktadır.

Lojistik sektöründe uzun süre var olabilmenin önündeki en büyük tehdit unsuru, dijitalleşme sistemlerine ve sunduğu trendlere uyumlu hareket edilmemesidir. Bu kapsamda başarılı sonucun elde edilmesindeki anahtar rolü, bilgi teknolojilerine olan adaptasyon hızı üstlenmektedir.



KAYNAKÇA

- Acar, A. Zafer ve Köseoğlu, A. Murat. **Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi**. Nobel Yayın, 2016
- Akkaş, M. Şeref. **Dış Ticaret ve Ödeme Şekilleri**. Dışbank Eğitim Yayınları, 2015
- Aksu, Halil. **Dijitopya, Dijital Dönüşüm Yolculuk Rehberi**. Pusula Yayıncılık, 2018
- Alan Mc Kinnon, Michael Browne, Maja Piecyk ve Anthony Whitein. **Green Logistics Improving The Environmental Sustainability of Logistics**. 2015, ss.5-17
- Araştırma Raporları. 2017 Lojistik Sektör Raporu, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. s.29
http://www.musiad.org.tr/F/Root/Pdf/lojistik_raporlari_2017_12_25.PDF
(23.10.2019)
- Arshdeep, Bahga ve Vijay Madiseti. **Blockchain Applications, A hands On Approach**. 2014, s.53
- Arslan, Kadir ve İsmail Kırbaş, **Nesnelerin İnterneti Uygulamaları İçin Algılayıcı, Eyleyici Kablosuz Düğüm İlk Örneği Geliştirme**. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 1, 2016, s.37, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/227296> (11.11.2019)
- Arslan, Ferhat., Karadağ, Arife ve Aksak, Pervin. **Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye**. Gazi Kitabevi, 2015,
- Bakan, İsmail ve Şekkeli, Zümrüt Hatice. **Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları**. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 2019, s.228, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/733144> (10.12.2019)
- Bakan, İsmail ve Şekkeli, Zümrüt Hatice. **Lojistik Yönetimi**. Beta Yayın, 2017
- Bob Lowson ,Russell King ve Alan Hunter. **Quick Response,Managing the Supply Chain to Meet Consumer Demand Wiley**. 2016, s. 14-15
- Büyüktanır, Tolga ve Öz, Büşra. **Nesnelerin İnterneti**. Kodlab Yayın, 2018

C. Von Clausewitz. **Savaş Üzerine**. Alfa Yayın,2018,

Civelek, Emre. **Lojistik Performansın Ülke Ekonomilerine Etkisi**. 2019, ss.10-11,
<https://www.ticaret.edu.tr/uploads/dosyalar/921/225%20lojistik%20performansinin%20ulke%20ekonomilerine%20etkisi.pdf>. (21.11.2019).

Çetinkaya, Cihan., Özceylan, Eren., Demirel., Neslihan ve Uslu, Ayşenur. **Lojistik Bilgi Sistemleri ve Teknolojileri**. İdeal Kültür Yayıncılık, 2017,

Çınar, Hakan. **Dış Ticaretçinin El Kitabı**. ARC Yayın, 2018, ss.140-141

Dijitalleşme Endeksi Türkiye Sonuçları Türkiye'nin En Dijital Şirketleri. 2015, ss.10-11
http://www.tbv.org.tr/core/uploads/page/document/1100_18031611540.pdf
(23.10.2019)

Doğan, Abdullah. **Yapay Zeka**. Kariyer Developer, 2002,

Düzgün, Muhammet. **Çanakkale Savaşlarında Türk Ordusunun İaşe Problemi**.
Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı Dergisi, Sayı.2, Nisan 2010, s.114.

Düzgün, Murat. **Uluslararası Lojistik, Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi**. Çeviri: Mehmet Tanyaş, Nobel Yayın, 2019,

Emanet, Hakan. **Lojistik Performans Endeksi Kapsamında Orta Asya Türk Cumhuriyetleri'nin Lojistik Performanslarının Analizi**. Ed. Bayram Şirin, 2017, s.303, <https://www.avekon.org/papers/1982.pdf> (05.11.2019).

Erdal, Murat ve Saygılı, Mehmet Sıtkı. **Lojistik İşletmelerinde Yönetim-Organizasyon ve Filo Yönetimi**. Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği, 2007, ss.19-20

Eryürek, Şenay. **Uluslararası Ticarete Ödeme Şekilleri ve Vesaik**. Anadolu Bankası Eğitim Yayınları, 2002,

Gary, Gereffi. **Global Value Chains İn A Post-Washington Consensus World, Review Of International Political Economy**. 21 (1), 2017, ss.9-37

- Görçün, Ömer Faruk. **Lojistikte Teknoloji Kullanımı ve Robotik Sistemler**. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2018, s.362, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/499301> (14.09.2019)
- Günel, Tuğrul. **Dijital Tedarik Zinciri ve Elektronik İhaleler**. Sayı: 28, Nisan 2015, s.1, <http://www.tedar.org.tr/uploads/12.pdf> (14.08.2019)
- Gürsan M. Şenalp, Berna. Güler., Elif Şimşem, Tuğba., Aydın, Mehmet ve Aksoy, Suat. **Katkı Teknolojisi**. 2017, ss. 37-38 <http://katki.org/wp-content/uploads/2017/05/SAVKatki4.pdf#page=34> (20.09.2019).
- Gürsoy, Güner. **Lojistikte Blockchain Teknolojisi, Uta Lojistik**. Uluslararası Lojistik Dergisi, 2018, s.56
- Hanne, Thomas ve Dornberger, Rolf. **Computational Intelligence In Logistics And Supply Chain Management, International Series In Operations Research & Management Science, – Springer**. 2016, s.1
- Hofmann, Urs Magnus Strewe ve Nicola Bosia Supply, Chain Finance and Blockchain Technology, The Case Of Reverse Securitisation. Springer, 2016, ss.77-81
- Jean Paul Rodrigue, Claude Comtois ve Brian Slack. **The Geography, Of Transport Systems Routledge**. 2015, ss. 221-222
- Jeremy Rifkin, Zero Marginal Cost Society. **The Internet Of Things, The Collaborative Commons, And the Eclipse of Capitalism New York Times Bestselling Author Of, The Third Industrial Revolution**. Palgrave Macmillan, 2016, s.73
- John Mangan, Chandra Lalwani ve Tim Butcher. **Global Logistics and Supply Chain Management**. 2016, ss. 59-60
- Kaya, Halit. **Lojistik Bir Sanattır**. Hiperlink Yayınları, 2015,
- Lee J. Krajewski, Manoj K. Malhotra ve Larry P. Ritzman. **Operations Management, Processes and Supply Chains**. Pearson, 2016, s.597

- Limon Von Sanders, **Türkiye’de Beş Yıl**. Çeviren: Eşref Bengi Özbilen, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2006,
- Mayukh, Mukhopadhyay. **Ethereum Smart Contract Development, Build Blockchain-based Decentralized Applications Using Solidity**. Packt, 2015, s.213
- Michael, J. Shaw, **Information Based Manufacturing, Technology, Strategy and Industrial Applications**. Kluwer Academic Publishers. 2015, s.2
- N. Viswanadham ve S. Kameshwaran. **Ecosystem Aware Global Supply Chain Management**. World Scientific, 2017, ss.163-164.
- N. Viswanadham, ve S. Kameshwaran, Ecosystem Aware Global Supply Chain Management, World Scientific, 2013, s.54.
- Nıls, J. Nılsson. **Yapay Zeka Geçmişi ve Geleceği**, Çeviren: Mehmet Doğan. Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2018, s.632
- Orhan, Osman Zekayi. **Dünyada ve Türkiye’de Lojistik Sektörünün Gelişimi**. İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları, 2014, s.11
- Özalp, Abdurrahman. **Dış Ticaret’te Yeni Ödeme Yöntemi, BPO’nun Kullanılması**. Türkmen Kitabevi, 2014,
- Özalp, Abdurrahman. **Yeni ISBP’ye Göre Akreditif ve Uygulama**. Türkmen Kitabevi, 2015, s.18
- Özkan, Özlem. **Blockchain Türkiye Platformu Üretim, Lojistik ve Ulaşım Çalışma Grubu Raporu**. 2019, s.21, https://bctr.org/dokumanlar/Tedarikci_Tanima_Platformu.pdf (06.11.2019)
- Öztemel, Ercan ve Gürsev, Samet. **Türkiye’de Lojistik Yönetiminde Endüstri 4.0 Etkileri ve Yatırım İmkanlarına Bakış Üzerine Anket Uygulaması**. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 2018, ss.146-148. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/498845> (25.11.2019)
- Özyağcı, Niyazi ve Zafer, Ersel. **Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği**. Ondokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 2012. s.45.

Sachs, Rudolf. **British and American Business**. Macdonald and Evans LTD. 2015, s.16

Samuel, H. Huang. **Supply Chain Managment For Engineers**. Crc Press, 2018, s.10

Soylu, Ali. **Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar**. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, ss.49-51 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/474447> (20.09.2019).

Şahbaz, R. Pars ve Yüksel, Sedat. **Avrupa Birliği'nde Demiryolu Ulaştırması Standartlar, Politikalar, Hedefler**. Seçkin Yayıncılık, 2006,

Taha, Emin., Akar, Hasan ve Tokur İzzet., **Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği**. Mavi Yayıncılık, 2017,

Tanyaş, Mehmet ve Düzgün, Murat. **Depo Yönetim, Depo Sistemlerinin Otomasyonu ve Organizasyonu**. Nobel, 2014.

Toktamış, Ateş. **Siyasal Tarih**. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2018

Turhan, Nihat. **Dış Ticaret ve Akreditifli İşlemlerin Uluslararası Uygulamaları Kılavuzu**. Adalet Yayın, 2013

Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0. 2016, ss. 25-29. <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> (25.11.2019)

Ünlü, Zehra Filiz. **Tedarik Zinciri Yönetimi, Lojistik ve Taşımacılıkta Bilişim Teknolojileri ve Uygulamaları**. İTÜ Yayınları, 2015, s.78

V. Lawrence, Snyder Zuo-Jun Max Shen. **Fundamentals of Supply Chain Theory**, 2019, s.2

William C. C. **Supply Chain Management The Basics and Beyond**. The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management, 2016, ss.7-44

Yılmaz, Özhan. **Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaştırma Sistemleri**. Uzmanlık Tezi, Bilgi Toplumu Dairesi, 2012,s.38

Yılmaz, Seda ve Sağiroğlu, Şeref. **Siber Saldırı Hedefleri ve Türkiye'de Siber Güvenlik Stratejisi**. 6. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı. <https://www.iscturkey.org/assets/files/2016/03/2013-paper82.pdf> (05.12.2019)

İNTERNET KAYNAKLARI:

<https://www.lpi.worldbank.org/international> (20.09.2019).

<https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/16793/Hepsiburada-Yilda-30-Milyon-Urun-Sevk-Ediyorutikad> (25.11.2019)

Araştırma Raporları. 2017 Lojistik Sektör Raporu, Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. s.29
http://www.musiad.org.tr/F/Root/Pdf/lojistik_raporlari_2017_12_25.PDF (23.10.2019)

<https://iccwbo.org/media-wall/news-speeches/icc-releases-incoterms-2020/> (23.10.2019)

<http://www.tfvp.org/proje-hakkinda/> (25.12.2019)

<https://bctr.org/fedex-blockchain-testlerine-basladi-3205/> (25.10.2019)

<https://www.perakende.org/dunya-e-ticaret-devi-aras-kargoyu-secti-1342808631h.html>
(25.10.2019)

<https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/15049/aras-kargo%E2%80%99dan-karbon-salinimini-engelleyen-uygulamalar> (21.10.2019)

<https://www.utikad.org.tr/SektorelHaber.aspx?DataID=23477&Baslik=TIRPORT,%20%C3%87%C4%B0N%E2%80%99DE%20T%C3%9CRK%C4%B0YE%E2%80%99Y%C4%B0%20TEMS%C4%B0L%20EDECEK> (21.10.2019)

https://www.academia.edu/36373903/Internet_of_Things_IoT_and_its_Challenges_for_Usability_in_Developing_Countries (10.11.2019)

<https://www.dijifi.org/2018/01/ibm-maersk-blockchain.html> (05.12.2019)

<https://www.nakliyerehberi.org/haber/11/nakliye-firmasina-siber-saldiri-hikayesi/>
(06.12.2019)

https://www.academia.edu/41070527/C%C4%B0SCO_2018_YILLIK_S%C4%B0BER_G%C3%9CVENL%C4%B0K_RAPORU (07.12.2019)

<http://robotr.org/paletleme-robotu-uygulamalari/> (10.09.2019)

<http://robotr.org/robotik-otomasyon-lojistik-sektorunde-hizla-yayiliyor-agvlerin-cagi/>
(15.10.2019)

<http://libfdergi.Sdu.Edu.Tr/Assets/Uploads/Sites/352/Files/Yil-2018-Cilt-23-Sayi-Endustri-4-0-Ve-Orgutsel-Degisim-Yazi01-13022019.Pdf> (23.10.2019)

<http://www.arlod.org/haberler/tirport-osblerde-de-hizmet-verecek/3-2107> (10.11.2019)

<https://ifr.org/downloads/press2018/IFR%20World%20Robotics%20Presentation%20-%2018%20Sept%202019.pdf> (10.09.2019)

<https://www.npr.org/2019/10/18/770898952/Drone-Delivery-Is-One-Step-Closer-To-Reality> - Drone Delivery Is One Step Closer To Reality- (25.10.2019)



EKLER

Ek 1. ‘Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD) Yönetim Kurulu Başkanı Emre Eldener’ ile Röportaj

Görüşülen Kişi: Emre Eldener

Görüşme Tarihi: 04.11.2019

1) Lojistik farklı tanım ve algılarla karşımıza çıkabiliyor, sizin kişisel olarak zihninizde canlanan tanımı ne şekildedir?

E. E. : Lojistik malın ve bilginin üretim noktasından tüketim noktasına kadar ki yolculuğu ve bu yolculukta yaptığı depolama, elleçleme dahil tüm durakların bir bütünü olarak algılıyorum. Tek başına taşıma, tek başına depolama veya dağıtım değil, bütün bu süreçlerin bir bütünüdür. Malzeme trafiğinin dışında, bilgininde trafiği lojistik tanımının içerisine giriyor çünkü birbirinden farklı olarak düşünmek şuan için artık mümkün değil.

2) Lojistiğin dijitalleşmesi konusunda olumlu/olumsuz görüşlerinizden kısaca bahsedebilir misiniz, Türkiye bu süreci yönetebiliyor mu?

E. E. : Lojistik zaten biz istesek’de istemesek’de dijitalleşiyor. Bizim bu süreçte dünyadaki trendleri takip edip hatta bir adım önüne geçmemiz gerekiyor. Blockchain artık hayatımızın kısa bir süre içerisinde parçası olacak. Bundan 5 yıl sonra biz kesinlikle blockchain uygulamalarını kendi işlerimizde kullanıyor olacağız. Şuan bizim ofiste oturan arkadaşlar, blockchaini tamamen içlerine sindirmiş olacaklar bundan 5 yıl sonra, kesin ve net. Dijitalleşme beraberinde mevcutta yaptığımız işleri daha farklı yapmamıza veya hiç yapmamamıza neden olacak çünkü zaten arkada çalışan bir takım mekanizmalar bu işi yapıyor hale gelecekler. Verimliliği arttıracak, hızı arttıracak, hata oranını düşürecek, atılan adımları azaltacak ayrıca arkada çalışan mekanizmalar sayesinde işlerimizi daha doğru yapmamız için yönlendirileceğiz. Bütün bunlar negatif olmadığına göre dijitalleşme konusunda tabii ki olumlu düşünüyorum. Burada tek bir konu var; mevcutta yapılan işlerin bir kısmını yok edeceğinden ötürü bizim şuanда şirketlerimizde çalışan arkadaşlarımızı yeniden

eğitmemiz veya başka işlere kanalize etmemiz gerekiyor ki işsiz kalmassınlar. Böyle bir tehlike ile karşı karşıyayız. Bunun bir devlet politikası haline getirilmesi gerekiyor.

3) Global anlamda hayranlık duyduğunuz lojistikte dijitalleşme örneği varsa ana hatlarıyla bahsedebilir misiniz?

E. E. : Global anlamda hayranlık duyduğum çok örnek var. Bir tanesi en ulaşılabilir, herkesin rahatlıkla uygulayabileceği bir örnek. Global bir lojistik firması 2019'un başında, kendi içerisinde bir karar aldı. Bütün iş süreçlerinde, 1 ay içerisinde 5 den daha fazla tekrarlanan işlem varsa bunların tamamını dijitalleştirme planı çizdiler. İşte en basit şey. Bu şirket yöneticilerine de çok net bir mesaj vermek anlamına gelir. Dijitalleşme çok genel bir tanım olduğu için neresinden başlanılacağı çok kestirilemiyor. Bu hem basit hem uygulanabilir bir örnektir. Mesela ihracat çıkış formu, bunun otomatik olması lazım veya ithalat varış ihbarı. Bir sürü evraklar var bizlerin müşterilere gönderdiği, bunlar niye manuel olsun ki?

4) Tedarik zincirinde son zamanlarda blockchain, nesnelerin interneti, akıllı robotlar ve yapay zeka gibi yeni trendler karşımıza çıkmaktadır. Bu konuda planlanan ve sektörlerin ihtiyaç duyduğu ilginç projeler mevcut mu?

E. E. : Depo otomasyonu ile ilgili robot üretimi Türkiye'de bile var şu anda. Türkiye'de depoları dijitalleştirmek için robot üreten, akıllı elleçleme sistemleri üreten firmalar var, yalnızca yurtdışında değil. Onun dışında blockchain ile ilgili uygulamaların başını armatörler çekecek sonrasında forwarder ve kara nakliyecilerine geçecek ama burada en önemli konu; blockchain in takır takır işlemesi için en büyük engel, gümrükler. Bunların çözülmesi gerekiyor.

5) Türkiye'de lojistiğin dijitleşmesi önündeki engeller nelerdir. Bu engelleri kaldırmak için eğitim dahil neler yapılması gerekmektedir?

E. E. : Çok basit bir yerden başlayalım; şöförsüz bir şekilde tırları İstanbul'dan yükleyip Avrupa'ya kadar taşıma yapmasını bekliyoruz. Aracı yükledik, mühürünü de vurduk, sisteme de girişini yaptık veya uzaktan kumandayla tırı çıkarttık. Kapıkuleye geldiği zaman şöförün araçtan inmesi, bir takım yerlere gidip, bir takım evrakları damgalatması

gerekecek sonra tekrar aracına binmesi ve devam etmesi gerek. Şöförsüz bir araçta bu mümkün değil demek ki gümrük, gümrük beyan, özet beyan, tescil daha doğrusu gümrüğe yapılan her türlü kayıt işleminin insansız hale gelmesi lazım ki biz sürücüsüz araçlarla malzeme taşıyabilelim. Bu yalnızca bizim gümrüğümüzde değil bütün gümrüklerde bu şekilde olması gerekiyor. Aslına bakarsanız AB, etrafındaki diğer ülkeler bir bütün halinde harmonik geçiş süreci gerektiriyor, o olmadığı takdirde ne blockchain istediğimiz anlamda hayata geçebilecek nede lojistikteki diitalleşme gümrüğün ötesine geçebilecek. İkincisi; istihdam kaybıyla ilgili çok ciddi endişelerin olmasıdır. Bir şirketin patronu veya sahibi dijitalleşmeyi ister çünkü verimlilik artacaktır ama yöneticiler bunu istemeyebilir. Bu konu beraberinde dijitalleşmeyle ilgili ülke bazında bir strateji geliştirilmesini özellikle yeni istihdam yaratılması noktasında stratejiler, yeniden eğitim, farklı yetkinliklerin mevcut çalışanlara kazandırılması oldukça önemlidir. Endüstri 4.0 ile ilgili Almanya harekete geçtiğinde, orada mevcut olan % 6 oranındaki işsizliği bundan 10 yıl sonra % 3 'e düşürmeyi planlıyorlar. Bu nasıl mümkün, siz bir yandan endüstri 4.0'a geçerken nasıl oluyor da bir yandan % 6, % 3 'e düşüyor. Daha çok iş yaratması bekleniyor, demek ki değişen ortama, dijitalleşen dünyaya uygun bir şekilde yeni meslekler edindiriyorlar insanlara. Hem üretimi arttırıyor hem verimliliği arttırıyor, hata oranını düşürüyor ama bununla beraberde mevcutta yapılan işlerin olmayacağını tahmininde bulunarak, bu işleri yapanlara yeni eğitim veriyor ve bunu da ülke bazında yapıyor. Türkiye olarakta bizim yapmamız gereken şey bu. Türkiye'de son 1 yılda özellikle dijitalleşme konusundaki farkındalık çok arttı, bir şeyler yapmamız gerektiğini biliyoruz.