TÜRKİYE'DE LOJİSTİK 4.0'IN İSTİHDAMA OLAN ETKİSİ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

Vedat ATA
201122203

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak KÜÇÜK

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Şubat 2023

TÜRKİYE'DE LOJİSTİK 4.0'IN İSTİHDAMA OLAN ETKİSİ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

Vedat ATA
201122203
ORCID: 0000-0001-5077-730X

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak KÜÇÜK

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Şubat 2023



JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge" ile bildirilen 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu Kapsamında gizlenmiştir.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulu tarafından 19.01.2021 tarihli "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge" ile bildirilen 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu Kapsamında gizlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen kıymetli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burak Küçük'e teşekkürlerimi sunarım. Beni bu uzun soluklu çalışma süresince manevi desteğini hep arkamda hissettiğim sevgili eşime ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

Vedat ATA

Şubat 2023

ÖZET

TÜRKİYE'DE LOJİSTİK 4.0'IN İSTİHDAMA OLAN ETKİSİ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

Vedat Ata
Yüksek Lisans Tezi
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak Küçük
Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2023

Lojistik, insan var olduğu sürece önemini yitirmeyecek bir kavramdır. İlk zamanlarda insanlar lojistiğin en basit halini kullanmışlardır. Ancak büyüyen dünya nüfusu, insanların ihtiyaçlarının artması ve teknolojik gelişmeler lojistiğin işleyişini tamamen değiştirmiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte lojistik zamanla evrilmiş ve gelecekte de evrilmesi beklenmektedir. Günümüzde, ilk defa Almanya'da ortaya atılan ve birçok şirket tarafından benimsenen Endüstri 4.0 kavramı kullanılmaktadır. Endüstri 4.0 kavramı sanayinin birçok bölümünü etkilemiş ve lojistikte bundan nasibini almıştır. Böylece Endüstri 4.0 kavramı Lojistik 4.0 kavramını da ortaya çıkardığı söylenebilir.

Bu çalışmada Lojistik 4.0'ın şirketlerdeki kullanımı ve istihdamı nasıl etkilediği hakkında nitel bir araştırma yöntemi ile incelenmiştir. Lojistik sektörü ile ilgilenen 10 firmanın lojistik yöneticilerine 13 adet mülakat sorusu yöneltilmiştir. Mülakat sorularına verilen cevaplar nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları göz önüne alındığında lojistik 4.0 sektördeki istihdam konusunda insan gücü ile yapılan işlerin olumsuz etkilenebileceği düşünülmektedir. Aksine teknolojik, inovatif, otomasyon sistemlerin yönetimi ve stratejik kararlar veren sistem faaliyetlerinin istihdam açısından olumlu etkilenebileceği kanısı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca katılımcıların bazıları lojistik 4.0 bileşenlerinin ortaya koyduğu farklı istihdam kadrolarının şirket içerisinde, çalışan sayısının ve tedarik zincir verimliliğin artacağı, bu artışın ise beraberinde istihdamı olumlu etkilediği düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarının lojistik sektöründe görev yapan ve yapacak personele, hem de bu alanda gelecekte çalışmalar yapacak araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Lojistik 4.0, istihdam, lojistik yönetimi

ABSTRACT

A QUALITATIVE RESEARCH ON THE EFFECT OF LOGISTICS 4.0 ON EMPLOYMENT IN TURKEY

Vedat Ata
Master Thesis
Department of International Trade and Logistics Management
Logistics and Supply Chain Management Master with Thesis
Thesis Advisor: Assist. Prof. Burak Küçük
Maltepe University Graduate School, 2023

Logistics is a concept that will not lose its importance as long as people exist. In the early days, people used the simplest form of logistics. However, the growing world population, the increase in people's needs and technological developments have completely changed the functioning of logistics. With the developing technology, logistics has evolved over time and is expected to evolve in the future. Today, the concept of Industry 4.0, which was first introduced in Germany and adopted by many companies, is used. The concept of Industry 4.0 has affected many parts of the industry and has had its share in logistics. Thus, it can be said that the concept of Industry 4.0 also reveals the concept of Logistics 4.0.

In this study, the use of Logistics 4.0 in companies and how it affects employment has been examined with a qualitative research method. 13 interview questions were asked to logistics managers of 10 companies interested in the logistics sector. The answers to the interview questions were analyzed using the phenomenology design, one of the qualitative research methods. Considering the findings of the research, it is thought that the work done with manpower in the logistics 4.0 sector may be negatively affected. On the contrary, it is believed that the management of technological, innovative, automation systems and system activities that make strategic decisions can be positively affected in terms of employment. In addition, some of the participants think that the different employment cadres revealed by the logistics 4.0 components will increase the number of employees and supply chain efficiency within the company, and this increase has a positive effect on employment. It is thought that the results of the research will contribute to the personnel who work and will work in the logistics sector, as well as to the researchers who will work in this field in the future.

Keywords: Logistics 4.0, employment, logistics management

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
KISALTMALAR xii
1. LOJİSTİK KAVRAMI VE YÖNETİMİ 1
1.1. Lojistik Kavramı 1
1.1.1. Lojistiğin tanımı 1
1.1.2. Lojistiğin önemi 2
1.1.3. Lojistiğin tarihsel gelişimi 3
1.1.4. Sivil alanda lojistiğin gelişimi 6
1.2. Lojistik Yönetimi 7
1.2.1. Lojistik yönetimin tanımı 7
1.2.2. Lojistik yönetiminin temel unsurları 8
1.2.2.1. Tedarik lojistiği 8
1.2.2.2. Üretim lojistiği 8
1.2.2.3. Dağıtım lojistiği 9
1.2.2.4. Tersine lojistik 9
1.2.3. Lojistik yönetimi faaliyetleri 11
1.2.3.1. Depolama 11
1.2.3.2. Taşımacılık 12
1.2.3.2.1. Karayolu taşımacılığı 15
1.2.3.2.2. Denizyolu taşımacılığı 15
1.2.3.2.3. Havayolu taşımacılığı 16
1.2.3.2.4. Demiryolu taşımacılığı 17
1.2.3.2.5. Boru hattı taşımacılığı 18
1.2.3.3. Katma değerli hizmetler ve paketleme 19

1.2.3.4. Muayene ve gözetim 20
1.2.3.5. Müşteri hizmetleri 21
1.2.3.6. Stok ve envanter yönetimi 21
1.2.3.7. Sigorta 22
1.2.3.8. Gümrük 23
2. ENDÜSTRİ 4.0 LOJİSTİK 4.0 24
2.1. Endüstri 4.0 24
2.1.1. Birinci endüstri devrimi (Endüstri 1.0) 25
2.1.2. İkinci endüstri devrimi (Endüstri 2.0) 26
2.1.3. Üçüncü endüstri devrimi (Endüstri 3.0) 26
2.2. Lojistik 4.0 27
2.2.1. Lojistik devrimlerinde tedarik zinciri 29
2.3. Endüstri 4.0 Bileşenlerinin Lojistik 4.0'a Uyarlanması 33
2.3.1. Nesnelerin interneti 33
2.3.2. Büyük veri (Big data) 34
2.3.3. Siber fiziksel sistemler 35
2.3.4. Otonom robotlar 36
2.3.5. Üç boyutlu yazıcılar (3D) 37
2.3.6. Artırılmış gerçeklik 38
2.3.7. Bulut bilişim sistemleri 39
2.3.8. Siber güvenlik 39
2.3.9. Akıllı fabrikalar 40
3. İSTİHDAM VE LOJİSTİĞİN İSTİHDAM BOYUTU 42
3.1. İstihdamın Tanımı 42
3.1.1. Tam istihdam 42
3.1.2. Eksik istihdam ve aşırı istihdam 42
3.2. Lojistik Sektördeki İstihdamın Genel Durumu 43
4. ARAŞTIRMA VE YÖNTEM 48
4.1. Araştırma Modeli 48
4.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi 48
4.3. Veri Toplama Aracı 49
4.4. Evren ve Örneklem 49
4.5. Geçerlik ve Güvenilirlik 50
4.6. Araştırmanın Bulguları ve Veri Analizi 51
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 70

6. KAYNAKÇA 73
EKLER 83
Ek-1:Araştırmanın Soruları 83
ÖZGEÇMİŞ 84

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Lojistiğin Evriminde Önemli Tarihsel Olgular 5
Tablo 2. İthalat ve İhracatta Taşıma Türlerinin Yıllara Göre Yüzdesel Payları (Değer Bazında)..... 13
Tablo 3. Taşımacılık Modlarının Karşılaştırılması..... 14
Tablo 4. Araştırmaya Katılan Katılımcıların Unvanı ve Kıdemi..... 51
Tablo 5. Araştırmaya Katılan Katılımcıların Sektördeki Faaliyet Süreleri 52
Tablo 6. Araştırmaya Katılan Katılımcıların Firma Faaliyet Alanları..... 53
Tablo 7. Firmaların Yıllık Yük Miktarı 54
Tablo 8. Firmaların Taşıma Metotları..... 54
Tablo 9. Firmaların Lojistik 4.0 Uygulama Analizi 55
Tablo 10. Firmalarda Kullanılan Lojistik 4.0 Bileşenleri 56
Tablo 11. Firmalarda Kullanılan Lojistik 4.0 Bileşenlerinin İstihdama Olan Etkileri 58
Tablo 12. İlerleyen Dönemlerde Firmalarda Kullanılan Lojistik 4.0 Uygulamalarının İstihdama Olan Etkisi 61
Tablo 13. Firmaların Lojistik 4.0 Uyguları Hakkındaki Eğitim Durumları 62
Tablo 14. Firmalardaki Mavi ve Beyaz Yaka İstihdam Durumlarına Etkileri 64
Tablo 15. Firmalardaki Lojistik Faaliyetlerin Robotlaşmasının İstihdama Etkileri 65
Tablo 16. Firmaların Faaliyet Açısından İlk ve Son Zamanlardaki Farklılıkları 66
Tablo 17. Firmaların Nitelikli İş Gücünün En Önemli Zorlukları..... 68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Lojistik Kavram 2
Şekil 2. Lojistiğin Ekonomik Büyümeye Etkisi 3
Şekil 3. Lojistik Yönetimi 7
Şekil 4. Tersine Lojistik Ağ Yapısı 10
Şekil 5. Temel Lojistik Faaliyetleri 11
Şekil 6. Taşımacılık Metotları 14
Şekil 7. Limanlarımızda Elleçlenen Yük Miktarı (2003-2020 Ağustos) (Milyon Ton) 16
Şekil 8. Türkiye Ulusal Demiryolu Altyapı Ağ Haritası 18
Şekil 9. Türkiye Boru Hattı 19
Şekil 10. Elleçleme Maliyet Grafiği 20
Şekil 11. Tarihteki Endüstri Devrimleri 25
Şekil 12. Lojistik Evriminin Evreleri 28
Şekil 13. Lojistik 1.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci 29
Şekil 14. Lojistik 2.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci 30
Şekil 15. Lojistik 3.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci 31
Şekil 16. Lojistik 4.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci 32
Şekil 17. Lojistikte Nesnelerin İnterneti Kullanımı 33
Şekil 18. Üç Boyutlu Tedarik Zinciri Üretim Çeşitleri 37
Şekil 19. Üç Boyutlu Yazıcı ile Üretilmiş Ayakkabı 38
Şekil 20. Ulaştırma ve Depolamanın GSYH İçerisindeki Payı 44
Şekil 21. 2020 Yılı Hizmet İhracatının Hizmet Türlerine Göre Dağılımı 45
Şekil 22. Üretim Yöntemine Göre GSYH Hesabında Sektörlerin Payları, Cari Fiyatlarla, 2019, 2020 46
Şekil 23. İstihdamın Sektörel Dağılımı 47
Şekil 24. İstihdamın Sektörel Dağılımı (2014-2020) 47

KISALTMALAR

3D : Three Dimensional
AR : Augmented Reality
AR-GE : Araştırma Geliştirme
ATS : Araç Takip Sistemleri
BBS : Bulut Bilişim Sistemleri
BPS : Bilgi Paylaşım Sistemleri
CMR : Convention Marchandise Routier
CSCMP : Council of Supply Chain Management Professionals
DYS : Depo Yönetim Sistemleri
ECR : Efficient Consumer Response
ERP : Enterprise Resource Planning
GSYH : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IoT : İnternet of Things
M.Ö. : Milattan Önce
M.S. : Milattan Sonra
MÜSİAD : Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
OBOR : One Belt One Road
OR : Otonom Robotlar
QR : Quick Response
RFID : Radio Frequency Identification
RO-RO : Roll On ve Roll Off
RPA : Robotic Process Automation
SFS : Siber Fiziksel Sistemler
SG : Siber Güvenlik
TEU : Twenty-Foot Equivalent Unit
URL : Uniform Resource Locator
UTİKAD : Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği
VB : Ve Benzeri

1. LOJİSTİK KAVRAMI VE YÖNETİMİ

1.1. Lojistik Kavramı

1.1.1. Lojistiğin tanımı

Lojistik, insanlığın doğuşundan beri var olan hayati bir disiplindir. İnsanlar yaşamlarını devam ettirmek ve ihtiyaçlarını gidermek için bu olguyu günden güne geliştirmişlerdir. Doğal kaynakların dünya üzerinde farklı yerlerde bulunması ve insanların bu kaynaklara ulaşma arzusu lojistiğin ortaya çıkış sebeplerindedir. Bakıldığında lojistiğin birçok alanda birden fazla tanımı ile karşılaşabiliriz. Yapılan çalışmalarda, iş dünyasında ve akademik anlamda farklı farklı tanımları olan lojistik en temel anlamda yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi için ihtiyaç olunan malzemenin ihtiyaç olunan yere getirilmesi olarak söylenebilir.

Lojistik Yunancada "Logistikos" ve Latincede "Logisticus" kelimesinden geldiği bilinmektedir. Bu kelimeler mantık (logic) ve istatistik (static) kelimelerinin birleşiminden ortaya çıkmıştır (Wassenhove, 2006). Lojistik insanlıkla birlikte ortaya çıksa da ayrı bir uzmanlık dalı olarak ilk askeri alanda kullanılmıştır.

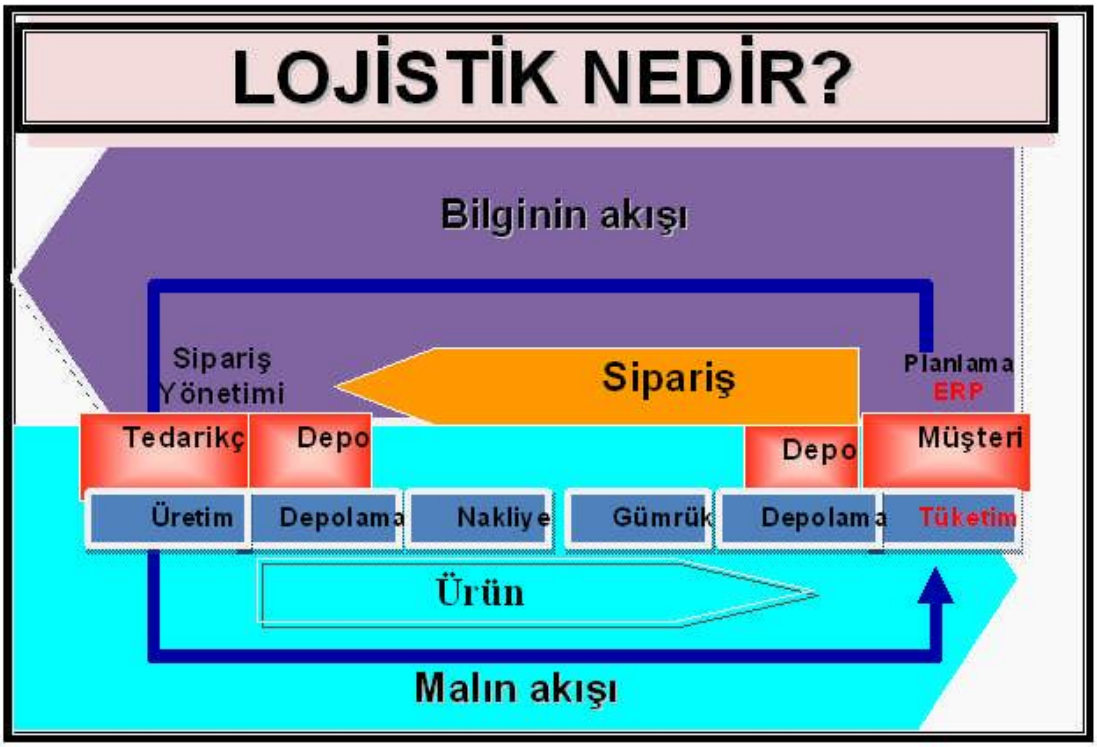
Lojistik Merkezi ABD Chicago"da olan ve dünyada geçerli 15.000"den fazla üyesi bulunan Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) göre lojistik: Müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere, hammaddenin başlangıç noktasından, ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik zinciri içindeki malzemelerin, servis hizmetlerinin ve bilgi akışının etkili ve verimli bir şekilde, her iki yöne doğru hareketinin ve depolanmasının, planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesidir.

Kısaca formülize edildiğinde aşağıdaki gibi bir denklem ortaya çıkacaktır.

Lojistik = Tedarik + Malzeme Yönetimi + Dağıtım (Rushton, Croucher, ve Baker, 2006)

Ayrıca Lojistik; planlama ve verimi kontrol edebilme, maliyetleri düşürebilme, hammadde, yarı mamul ve mamullerin stoklanması gibi süreçlerin müşterilerin gereksinimlerine göre yönetilmesi olarak söylenebilir (Ballou, 1998).

Lojistiğin farklı farklı tanımları olsa da bu çalışmada incelenecek olan lojistik şeması aşağıda Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. Lojistik Kavramı (Millî Eğitim Bakanlığı, 2011)

1.1.2. Lojistiğin önemi

İhracat ve ithalat ülkelerin en önemli ekonomik faaliyetleridir. Bu nedenle lojistik sektörü, ülkenin ekonomik kalkınmasında ve büyümesinde kilit rol oynar. Uluslararası şirketlerden daha mikro anlamda işletmelere kadar tüm lojistik paydaşlar ürünlerini kusursuz ve en hızlı bir şekilde kullanıcıya teslim etmesi rekabet gücünün elde edilmesi anlamına gelmektedir. Bu sebepten lojistik süreçlerin doğru yapılması rakip firmalarda bulunan aynı ürünün ticaretinde işletmenin tercih edilme sebepleri arasındadır.

Tedarik zincirlerindeki girdi maliyetlerinin yüksek olması, küresel pazar, teknoloji müşteri hizmetlerinin sorunsuz bir şekilde devam ettirilmesi lojistiğin önemini günden güne arttırmaktadır.

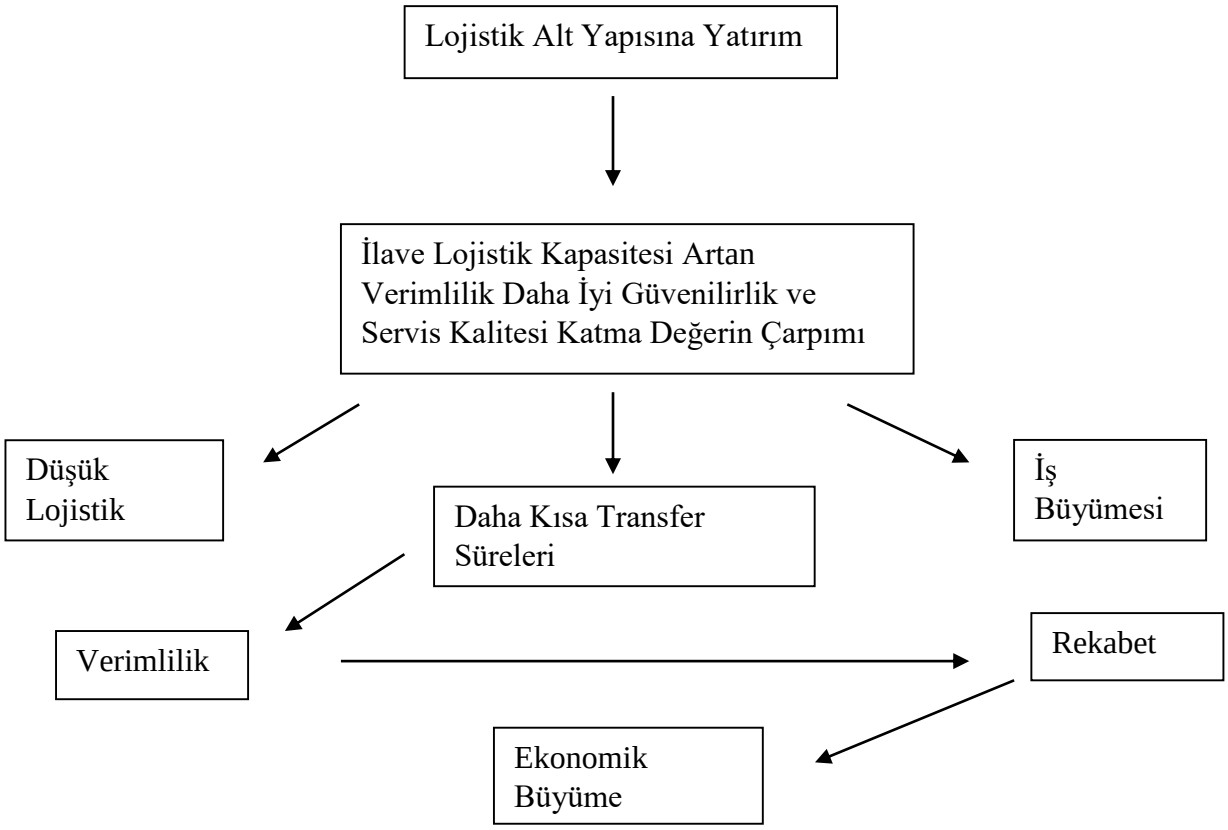
Lojistiğin en önemli çıktılarından bir tanesi faaliyet sonunda son kullanıcı memnuniyetidir. Bu memnuniyet ancak lojistiğin 7 doğrusuyla mümkündür. Bu 7 doğru; doğru ürünü doğru miktarda doğru şartlarda doğru yerde doğru zamanda doğru tüketiciye ve doğru fiyatla

ulaştırmaktır. Bu doğruları yapabilmek için şirketler tarih boyunca rekabete girmişler ve en iyi yapanlar günümüzde ekonomisi en iyi olan ülkeler olarak görünmektedirler.

Üretilen ürünler ne kadar teknolojik ne kadar kullanışlı ve ne kadar ihtiyaç halinde olunursa olunsun, eğer istenilen yere götürülemezse o ürünün hiçbir değeri ve anlamı yoktur. Ayrıca söz konusu ürünlerin uygun şartlarda doğru bir biçimde taşınması da lojistik faaliyetlerin en önemli konuları arasındadır.

Lojistiğin ülkeler için önemi ekonomik katkısı da göz önüne alındığında oldukça fazladır ve gelecekte de önemi katlanarak devam edecektir.

Aşağıdaki Şekil 2'de lojistiğin ekonomiye kattığı değeri görebiliriz.



Şekil 2. Lojistiğin Ekonomik Büyümeye Etkisi (Navickas, Sujeta ve Vojtovch, 2011)

1.1.3. Lojistiğin tarihsel gelişimi

Tarih boyunca çok önemli icatlar lojistik faaliyetleri kolaylaştırmak amacıyla bulunmuştur. Örneğin; ilk insanlar avladıkları hayvanları ve ağırlığı fazla olan bazı malzemeleri taşımak için tekerleği icat etmiştirler. Tekerleğin icadıyla birlikte çok uzak mesafelerden büyük ve ağır malzemeleri taşıyabilmişlerdir. Bu da ilk insanlarda günümüzde olduğu gibi lojistik

olgusunu daima geliştirmek arzusunda olmasının iyi bir göstergesidir. Bugün mevcut teknolojiyle bile gerçekleştirilmesi zor olan taşımacılık faaliyetlerini bunun gibi icatlarla üstesinden gelmişlerdir. Ayrıca çeşitli yiyeceklerin kurutulması, depolanması ve bir yerden bir yere taşınması da ilk lojistik faaliyetlerindendir.

Tarih boyunca insanların yaşamını sürdürmek için doğaçlama olarak yaptığı ihtiyaç olunan ürünün lazım olunan yere taşınması faaliyetlerden oluşan lojistik kavramı zaman içinde geliştirilerek iş dünyasında bir ürünün ilk noktasından son noktasına kadar ve o ürünün tersine iş akışına doğru kontrollü bir şekilde iletilmesi olarak dönüşmüştür (Koçak, 2020). Milattan önceki yıllarda günümüze kadar olan lojistiğin mihenk taşı olarak adlandırabileceğimiz olgular aşağıda tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1. Lojistiğin Evriminde Önemli Tarihsel Olgular (Koçak, 2020)

M.Ö.2700'ler	Mısır Piramitleri Yapımı-Taşıma teknolojisi- Tonlarca ağırlıktaki taş bloklar şantiyeye taşındı ve birleştirildi.
M.Ö. 300'ler	Devrimci Yunan kürek gemileri- Kıtalararası ticaretin temeli atıldı.
M.S. 700'ler	Cordoba' daki ünlü Mezquita Camii inşaatı- Sütunlarının tedarik lojistiği ile İslâm imparatorluğunun her yerinden İspanya'ya getirildi.
1200'ler	Hamburg-Almanya Hansa Birliği olarak bilinen uluslararası ağ- Denizde seyahat etmeyi daha güvenli hale getirmek ve yurtdışındaki ticari çıkarlarının temsil edilmesi için Kuzey Denizi'nde bir üs olarak kuruldu.
1500'ler	Avrupa'da ilerici posta servisi- İlk kez kesin posta gönderim hizmeti. Mektuplar Paris, Gent, İspanya ve Viyana imparatorluk mahkemesi gibi yerlere ulaştırıldı.
1800'ler	Yeni karayolu taşımacılığının ve demiryolunun keşfi- Lojistik teknolojileri yeni teknolojiler ile geliştirildi ve nakliye araçlarıyla genişletildi.
1940'lar	Dünya savaşları sırasında askeri lojistik- Askeri lojistik kavramları iş dünyasına aktarıldı.
1956	Deniz konteynerinin icadı- Dünya ticaretinin yapısal gelişimi ve uluslararası mal akışı son derece hızlandı.
1970-1980	KANBAN ve Tam Zamanında – Yeni Lojistik kavramları ile tedarik konusuna özel vurgu yapıldı. Konseptler, Taiichi Ohno tarafından Japonya'nın Toyota Motor Şirketi'nde geliştirildi ve tanıtıldı.
1990	QR ve ECR Teknolojileri- Dağıtıma özel önem veren lojistik konseptler geliştirildi. Hızlı cevap (QR) ve verimli tüketici cevap (ECR) teknolojileri 1990'lı yıllarda geliştirildi ve birçok perakende ve toptan satış şirketi tarafından uygulandı.
Günümüz	Tedarik zinciri yönetimi- Satıcının tedarikçisinden son müşteriye kadar tüm lojistik zincirine bir bakış.

1.1.4. Sivil alanda lojistiğin gelişimi

Lojistik ilk olarak askeri alanda kullanılmaya başlanmıştır. Doğru yapılan lojistikle savaşların kazanıldığı ve hatta güçsüz olan orduların koca orduları yenmesinin sebebini lojistik zekâ olarak açıklanmaktadır. Ordunun idamesi sevkiyatı ve savaşı kazanmak için lojistiğin kritik bir öneme sahip olduğunun ordu komutanları anlasalar da o dönemdeki işletmeler lojistik yönetimimin pekte farkında olmadıkları görülmektedir. İşletmelerin, lojistiğin önemini anlamalarının ana nedeni, Amerikan sanayisinde 1950'lerde durgunluğunun ortaya çıkması ve bu durgunluğu işletmelerin üretilen malların taşınmasında lojistiğin temel ilkelerini etkin uygulamak suretiyle aşmasıyla olmuştur (Koçak, 2020).

Lojistik faaliyetlerin işletmeler için ön plana çıkmasından sonra 1963 yılında Amerika'da Ulusal Fiziksel Dağıtım Yönetimi Konseyi kurulmuş ve alanında ilk olarak sahnede yerini almıştır (McGinnis, 1992). 1960 ve 1970'lerde bilgisayarların kullanılması ile lojistik faaliyetlerinin yürütülmesi dijital ortama aktarılarak büyük aşama elde edilmiştir.

1980'li yıllara gelindiğinde artan küresel rekabet lojistiğin gelişmesinde ve bir bilim dalı olmasına sebep olan en önemli öğelerden bir tanesi olmuştur. İşletmelerin birbirleri ile rekabet edebilmeleri için küresel olarak düşünüp farklı bölgelerden tedarik, üretim ve dağıtım yapmaları gereksinimi doğmuştur.

1990'larda bilgisayarların kullanımının artmasıyla lojistik yönetimi sistematik olarak daha da büyümüştür.

2000'li yıllardan günümüze kadar olan süreçte temel lojistik faaliyetlerin daha etkin ve verimli yapılabilmesi için hizmet sağlayıcıların bütünleşik hareket etme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu ihtiyaç lojistik yaşam döngüsüne entegre lojistik adı verilen yeni bir terim kazandırmıştır.

Günümüzde ise endüstri devrimlerini göz önüne aldığımızda buna paralel olarak lojistik faaliyetlerinde bir devrim içerisinde olduğu görülmektedir (Timm ve Lorig, 2015). İlerleyen dönemlerde sanayi devrimleriyle birlikte lojistik faaliyetlerinin de büyük yol alacağı açıktır. Bu süreçte, tedarik zinciri yönetiminin stratejik; lojistiğin ise taktik ve operasyonel konulara odaklanması şeklinde bir eğilim ortaya çıkmıştır. İşletme düzeyindeki cari ve kısa dönemsel faaliyetler ağırlıklı olarak lojistik faaliyetler kapsamına girmiştir. Tedarik zinciri ise, işletmenin stratejik konuları ve uzun süreçli faaliyetlerine odaklı bir kavram olarak görülmüştür.

1.2. Lojistik Yönetimi

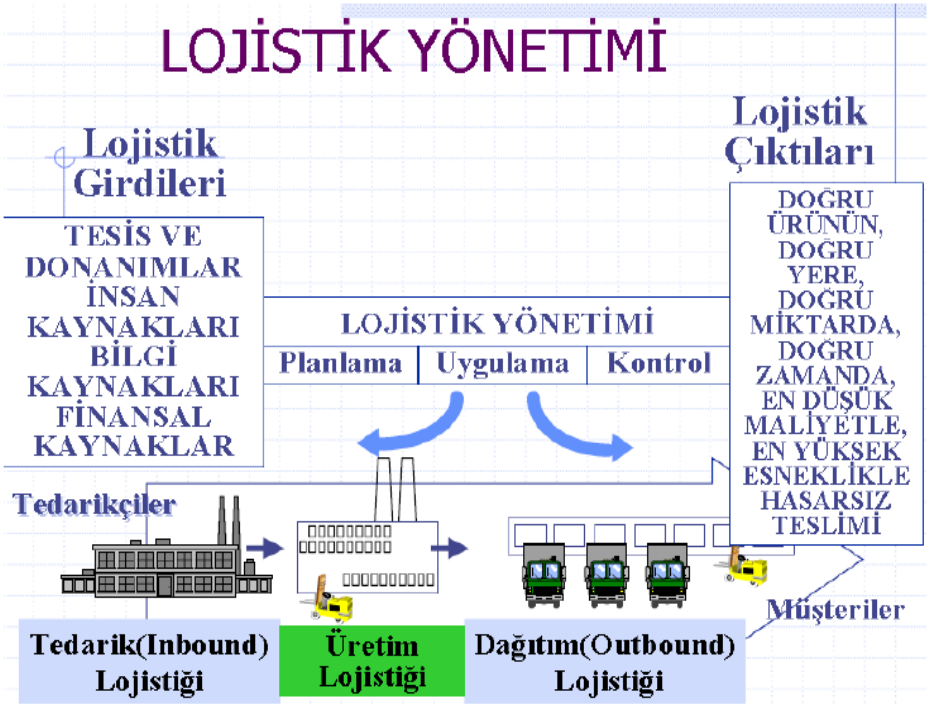
1.2.1. Lojistik yönetimin tanımı

İkinci dünya savaşında lojistik tamamen askeri bir disiplin iken, gelişen ekonomi ve artan küreselleşme faktörü, lojistik yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi olarak adlandırılan iki bütünleşik yönetimsel kavramı ortaya çıkarmıştır (Koçak, 2020).

Tedarik zinciri ilk tedarikçiden son kullanıcıya kadar olan ürün, bilgi ve hizmet değerleri yaratan süreçlerin birbirine entegrasyonudur.

Lojistik yönetimi, tedarik zincirinin bir parçası olarak müşteri gereksinimleri doğrultusunda sevkiyat noktaları ile teslimat noktaları arasındaki malzemenin iki yönlü akışı boyunca yer alan faaliyetlerin bütünsel yönetimini ifade etmektedir (Tanyaş, 2005). Ayrıca, lojistik yönetimi sayısal veriler üzerinden planlanarak üretim başlamadan süreçle ilgili daha doğru tahminlerde bulunabilmek için yapılan tüm hamlelerdir. Yapılan bu hamleler zincir boyunca işletmenin kar etmesine ve diğer firmalarla rekabet edebilmede önemli katkı sağlar.

Lojistik yönetiminin en önemli görevi zincir boyunca oluşacak maliyetlerin en aza indirilmesi ve bütün planlamanın bu şekilde dizayn etmesi olarak açıklanabilir.



Şekil 3. Lojistik Yönetimi (Küçük, Entegre Lojistik Yönetimi., 2020)

Şekil 3'de görüldüğü gibi birçok faaliyet lojistik yönetim kapsamına girmektedir. Bu faaliyetlerin hata oranının en düşük seviyede olmasını ve her bölümün iş birliği içerisinde çalışmasını sağlamak lojistik yönetimin ana görevidir.

Lojistik yönetiminin girdileri doğal kaynaklar, bilgi, insan kaynakları ve finansal kaynaklardır. Lojistik yönetimin çıktıları 7 doğru faydası ve rekabet gücüdür (Şen, 2014).

1.2.2. Lojistik yönetiminin temel unsurları

1.2.2.1. Tedarik lojistiği

Tedarik lojistiği, işletmelerin üretim yapacağı ürünün içerisindeki hammadde ve/veya yarı mamulü tedarik ettiği firmalardan kendi depolarına getirme sürecidir. Bu süreç kapsamlı bir planlamayla gerçekleştirilmelidir. Bu planlamalar içerisine;

- Hangi ürünü hangi tedarikçiden alacağı
- Alacağı ürünün araç rotalamasi
- Tedarik yapılacak ürünün ölü stok olmaması
- Tedarikçi seçimi yaparken tedarikçinin kapasitesinin yeterli ve güvenirliğinin yüksek olması
- İşletmenin tedarikçiyle oluşabilecek çıkmazların sözleşmelerle giderilmesi
- Üretimin aksamaması için farklı tedarikçilerle irtibat halinde olunması girebilir.

Tedarik lojistiğinin faaliyetlerine müşterinin değişen talep ve beklentilerine göre tahminlerde bulunup stoklarını düzenleme operasyonları da dahildir.
İşletmelerinin birbiri ile en iyi rekabet etmesi maliyetleri aza indirme ile mümkündür. Bu sebepten doğru yapılan tedarik lojistiği ile hammadde maliyetini indirmiş ve tedarik kaynakları ile yapılan uzun dönem anlaşmalarla stok miktarlarını en az maliyette olacak şekilde ayarlamış olurlar.

1.2.2.2. Üretim lojistiği

İşletmelerin üretim yapmak için kendi lokasyolarindaki hareketler ile ilgili faaliyetleri kapsar. Bu lojistikte amaç, en yalın halde doğru ürünün doğru zamanda minimum maliyetlerle bu faaliyetleri gerçekleştirmektir.

Bu faaliyetler genellikle hammadde yönetimi, üretilen, seçilen, montaj ile ilgili olan parçalar ile üretim içi stokların yönetimi gibi faaliyetleri içerir (Holweg ve Miemczyk, 2003).
Üretim lojistiğinin en önemli faaliyetlerinden bir tanesi de depolamadır. Üretim için gelen hammadde stoğunu ve üretim bandından çıkan ürünü depolamak şirketler için önemli bir maliyet kalemidir. Ayrıca depoların nerelerde olacağı şirketlerin mal akış zinciri kurma aşamasında stratejik seviyededir.

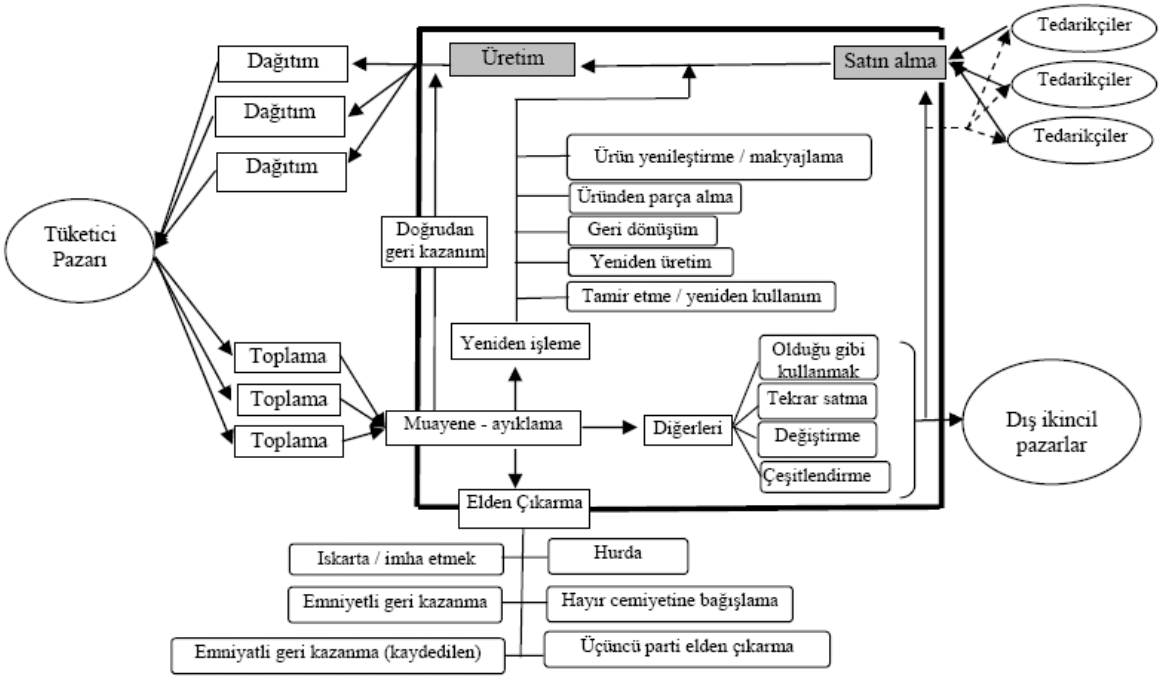
1.2.2.3. Dağıtım lojistiği

Dağıtım lojistiği üretimden çıkan ürünün lokasyondan ya da stok depolarından müşteriye ulaşıncaya kadar gerçekleşen faaliyettir. Bu faaliyet üç aşamada gerçekleşir. Birinci bölüm sevkiyat öncesi ürünün taşınmasına katma değer katacak ambalajlama paketleme etiketleme gibi aktiviteler, ikinci aşama fiziki akışın olduğu fiziki dağıtım, üçüncü aşama ise müşteri ile yapılan bilgi alışverişidir.
Bu aşamaların en önemlisi ve yoğunu fiziki dağıtım aşamasıdır. Fiziki dağıtım müşteri ile anlaşmaların sonucu olarak görüldüğü için teslimatın istenilen yer ve zaman dilimde yapılması çok mühimdir. Taşıma modlarından hangisinin kullanacağını en az maliyetle müşteriye ulaştırmak lojistik kavramının en temel görevidir. Bu sebepten ürünlerin müşteriye hangi araçlarla ve rotayla ulaştırılacağının, hangi dağıtım merkezinde ne kadar stok tutacağının ya da sevkiyatların ürün özelliklerine göre çapraz veya milk run şeklinde planlanması şirketin rekabet gücünü arttırıcı etkileri olduğu söylenebilir.

1.2.2.4. Tersine lojistik

Lojistik faaliyetler bir tedarik zinciri ile üreticiden tüketiciye olan süreçtir. Ekonomik ve çevresel nedenlerden dolayı tüketiciden üreticiye doğru tersine lojistik kavramı ortaya çıkmıştır. Bu faaliyete tersine lojistik olarak adlandırılmıştır.
Lojistik Yönetim Konseyi (The Council of Logistics Management), tersine lojistikle ilgili bilinen ilk tanımını 1990'lı yıllarda yapmıştır. Buna göre; tersine lojistik kavramı "Ham maddelerin, halen süreçte bulunan envanterlerin, bitmiş malların ve bunlar hakkındaki bilginin tüketim noktasından üretim noktasına tekrar değer elde etme veya düzgün bir şekilde elden çıkarma amacıyla verimli ve maliyet avantajlı akışını planlama, yürütme ve kontrol etme sürecidir (Şengül, 2012).

İçerisindeki fonksiyonlardan dolayı tersine lojistik çevreye duyarlı lojistik olarak da bilinmektedir. Hiçbir ürün ya da malzeme "geriye doğru" gönderilmiyorsa, bu işlem tersine lojistik değildir (Rogers ve Tibben-Lembke, 1999)

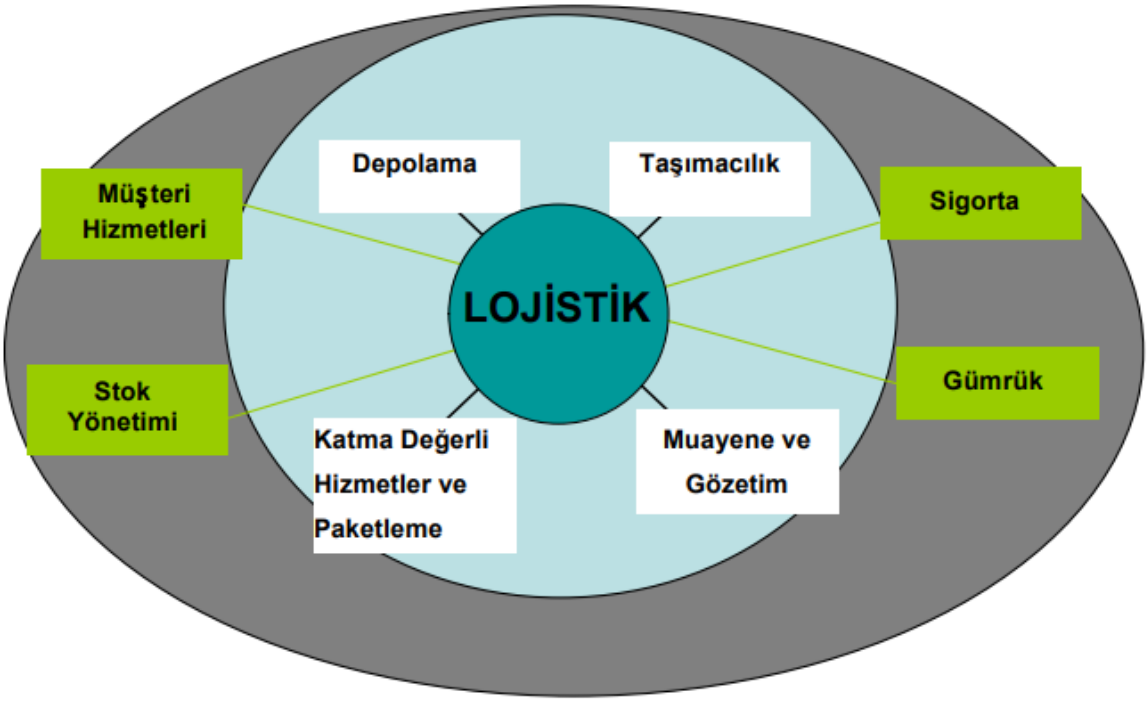


Şekil 4. Tersine Lojistik Ağ Yapısı (Zuluaga, 2005)

Lojistik faaliyette bulunan şirketler karlılığın ileri lojistikte olduğunu benimsemişlerdir. Ancak tersine lojistik işletmeler açısından karlılık ve hammadde olanağı açısından büyük fırsattır. Ayrıca işletmelerin ters lojistiğe yaptıkları yatırımlar kendilerine itibar olarak döndüğü söylenebilir. Yaptıkları bu itibar müşteri kazanımı ikiye katladığı gibi pazarlama planlarını da kolaylaştırmaktadır.

1.2.3. Lojistik yönetimi faaliyetleri

Lojistik yönetimi faaliyetleri genel olarak aşağıdaki gibidir.



Şekil 5. Temel Lojistik Faaliyetleri

1.2.3.1. Depolama

Depo, bir şeyin ihtiyacının olduğu zamana kadar saklandığı alanlardır. Depolama ise depoda yapılacak işlemlerin bütünüdür. Lojistik faaliyetlerin her aşamasında yapılabilen ürünlerin özelliklerine göre uygun şartları sağlayan açık ya da kapalı alanlardır. Depolama süreçleri en küçük işletme dahi olsa lojistik faaliyetlerin her aşamasında yapılabilir.

Depolama işletmeye sadece stoklarını sakladığı yerden ziyade değişken olan arz talep dengesini yakalama fırsatının yanı sıra üretim devamlılığı ve ölçek ekonomisinin etkin bir şekilde uygulanmasına da fayda sağlar.

Depolama yerinin ve nasıl olacağının kararı işletmeler için stratejik seviyededir. Bu kararı işletmenin yönetim kurulu tarafından alınması gerekmektedir. Keza operatif ve taktik seviyedeki kararları da yönetim kademesinde uzman kişiler tarafından alınması lojistik süreç için önem arz etmektedir. Depo yerinin ve tipinin seçilmesi, deponun inşası ya da dış kaynak

kullanılması stratejik depolama kararları arasındadır. Deponun kullanımı esnasında elleçleme ekipmanlarının seçimi rafların kullanım yöntemleri taktik seviyedeki depolama kararlarıdır.

Malzeme teslim yeri çıkış yerleri, malzemelerin nereye konulacağı, sayımı iade işlemleri de operatif seviyedeki kararlardandır.

Depolama basit anlamda ilerleyen zamanlarda ihtiyaç duyulan malzemeyi saklamak gibi görünse de aslında kuralları ve prensipleri olan uzmanlık isteyen bir lojistik faaliyettir.

Gelişen teknoloji ile depolama faaliyetleri geleneksel depolamanın ötesine geçmiş ve dağıtım, aktarma merkezleri olarak dönüşmeye başlamıştır. Bu merkezlerde işletmeler; sipariş alma-işleme, envanter kontrol faturalama gibi pek çok işlemleri yapmaktadır. (Küçük, 2013)

1.2.3.2. Taşımacılık

Taşımacılık genel anlamda ihtiyaç duyulan malzemenin, ilk yerinden ihtiyaç olunan yere ve ihtiyaç olunan zamanda olacak bir biçimde fiziksel olarak yer değiştirmesi diyebiliriz (Keskin,2020). İhtiyaç yerine gitmeyen mal değersizdir yargısından yola çıkarsak taşımacılık, söz konusu eşyayı ilk yerinde olduğundan daha değerli bir hale getiren bir faaliyettir.

Eskiden günümüze kadar yapılan taşıma faaliyetleri aslında lojistiğin atası olarak görülebilir. Sırtında eşya taşıyan ilk insanlardan bu zaman kadar yapılan taşımacılık, günden güne esneklik kazanmakta, yeni kolaylıklar bulma çareleriyle gelişmekte ve daha da önemli hale gelmektedir. Taşıma faaliyetlerini kolaylaştırmaya çalışmak her sektörde olduğu gibi maliyetleri yukarı çekmek demektir. Normalde taşıma maliyetleri lojistik faaliyetlerin 1/3 ile 2/3'üne tekabül etmektedir. Bu sebepten taşımaya söz konusu olan ürünün; çeşidi, teslim zamanı ve güvenliği gibi faktörleri en uygun maliyette olacak şekilde farklı kombinasyonlarla planlamak, taşımanın önemini ortaya koymaktadır. Taşımacılık teknoloji ve uluslararası büyüyen ticaret hacminden dolayı firmalar tarafından farklı modlarda icra etmeye sevk etmektedir. Taşınmasını istenilen ürünün çeşidine göre kara, deniz, hava, demir yolu ve boru hattı taşımacılığı metotları vardır.

Türkiye'de taşımacılık türlerinin yıllara göre değer bazındaki verileri Tablo 2'dedir. En yüksek değerli malzemeler denizyolu ile taşınırken demiryolu taşımacılığı bu alanda zayıf olandır.

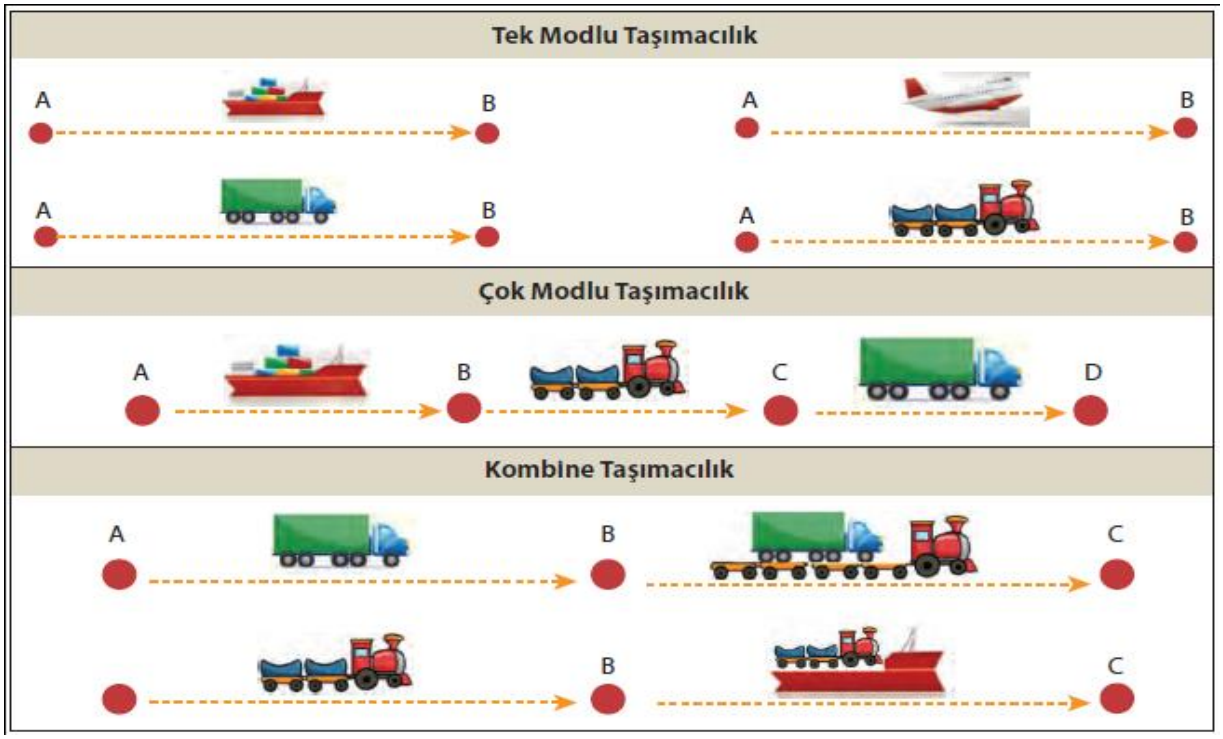
Tablo 2. İthalat ve İhracatta Taşıma Türlerinin Yıllara Göre Yüzdesel Payları (Değer Bazında) (UTİKAD, 2020)

	Karayolu		Havayolu		Denizyolu		Demiryolu	
	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat
2010	26,75	40,88	9,54	6,84	62,16	51,41	1,55	0,88
2011	21,97	37,60	10,62	6,42	65,85	55,05	1,57	0,93
2012	20,26	33,35	12,23	14,40	66,31	51,57	1,21	0,67
2013	18,69	35,66	15,21	8,61	65,28	55,10	0,83	0,64
2014	18,23	35,29	12,07	9,01	69,11	55,11	0,59	0,59
2015	19,09	32,70	11,11	12,10	69,14	54,64	0,65	0,56
2016	19,16	31,62	12,83	12,54	67,22	55,39	0,80	0,45
2017	18,01	29,59	16,33	10,98	65,10	58,99	0,56	0,44
2018	17,88	28,00	14,40	8,25	67,09	63,31	0,62	0,44
2019	20,56	30,36	16,17	8,28	62,47	60,82	0,80	0,54
2020 (3.Çeyrek)	19,60	31,79	21,22	7,55	58,10	59,86	1,07	0,8

Taşıma; tek modlu (unimodal), çok modlu (multimodal), intermodal ve kombine taşıma modellerine göre yapılmaktadır.

Tek modlu (unimodal) taşımacılıkta; sadece bir metotla yapılan taşımacılıktır. Çok modlu (multimodal); birden fazla metotla yapılan taşıma çeşididir. İntermodal taşımacılıkta ürünler elleçleme yapılmadan farklı modlarla taşıma yapılmasıdır. Konteynır ve treylerlerin içerisindeki muhteviyata dokunmadan bütünüyle taşınma şeklidir. Bu taşımada amaç ürünlerin elleçlenmesi teslimat bölgesinde yapılmasıdır. Kombine taşımacılık ise taşımanın başlangıç ve bitiş aşamalarında kara yolunun kullanıldığı ve aradaki uzun mesafeli taşımanın

demir, nehir, kanal veya deniz yolu ile yapıldığı taşımacılık sistemidir (Küçük, 2020). Bu taşımacılığa en güzel örnek RO-RO taşımacılık diyebiliriz.



Şekil 6. Taşımacılık Metotları (Keskin, 2020)

Taşımacılık modları kendi aralarında karşılaştırma yapılırsa; Tablo 3'de görüldüğü gibi 1 en iyi ve 5 en kötü performans olarak değerlendirilebilir (Walters, 2003).

Tablo 3. Taşımacılık Modlarının Karşılaştırılması (Walters, 2003)

	Rail (Demiryolu)	Road (Karayolu)	Water (Denizyolu)	Air (Havayolu)	Pipeline(Boru Hattı)
Cost(Maliyet)	3	4	1	5	2
Speed(Hız)	3	2	4	1	5
Flexibility (Esneklik)	2	1	4	3	5
Volume/weight limits (Yük Miktarı)	3	4	1	5	2
Accessibility (Erişebilirlik)	2	1	4	3	5

1.2.3.2.1. Karayolu taşımacılığı

Lojistikte hangi taşıma modu seçilirse seçilsin muhakkak karayolu taşımacılığı olacağı için lojistiğin en temel taşımacılık metodudur. Ürün taşınmasında ilk ve son taşıma aşamaları haricinde en çok tercih edilen yöntemdir. Karayolu taşımacılığı söz konusu ürünün ilk yerden son yerine kadar kapıdan kapıya teslimat şeklinde olması sebebiyle ürün elleçlemesi en az miktardadır. Kısa mesafeler ve ürün taşıma kapasitesi bakımından etkili, ekonomik ve esnekliği en yüksek yöntemdir. Karayolu taşımacılığının diğer yöntemlerden diğer büyük bir özellik ise metotlar arası geçişe uygun oluşudur (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2020). Firmaların bu yöntemi tercih etmelerinin bir diğer sebebi ise ilk yatırım maliyetlerinin diğer yöntemlere göre daha düşük olmasıdır.

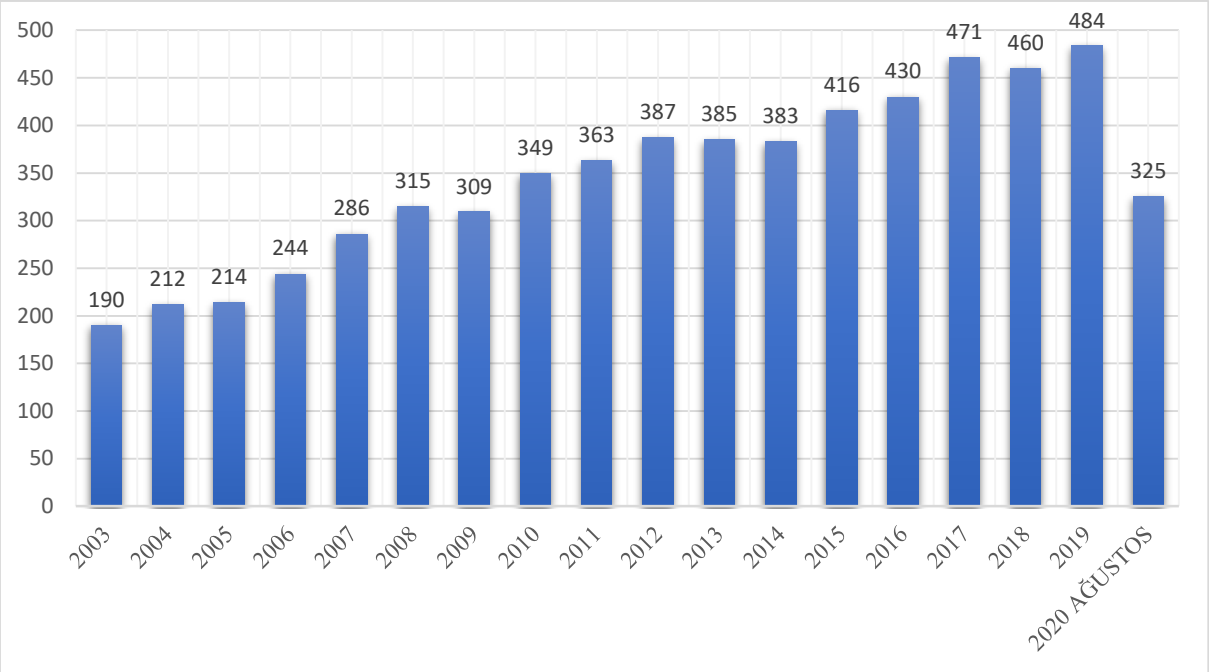
Karayolu taşımacılığının üstünlüklerinin yanı sıra kısıtları da bir hayli fazladır. Ürün ölçeği ve hacmi arttıkça maliyet artacaktır. Ayrıca şehir merkezlerindeki kısıtlar, trafik problemleri, trafik cezaları, mevsimsel şartlar bu yöntemin kısıtları arasında söylenebilir.

Türkiye'de 2021 yılı itibari ile taşıma faaliyetlerinin %90 oranında karayolu taşımacılığı kullanılmaktadır (T.C. Ulaştıma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

1.2.3.2.2. Denizyolu taşımacılığı

Büyük miktarda ve hacimdeki ürünlerin küresel olarak düşük maliyette yapılmasına olanak sağlayan taşımacılık metodudur. Zaman gereksinimin çok fazla olmayan büyük hacimli ya da miktarda yüklerin uzak mesafelere taşınmak istendiğinde tercih edilen yöntemdir. 2019 yılında uluslararası ticaretin % 84'ü denizyolu ile gerçekleşmiştir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2020). Deniz yolu taşımacılığının dünya ticareti son 50 yılda 20 kat büyümüş ve mali anlamda çok büyük bir hacme sahiptir. İlerleyen yıllarda küresel tedarik zincirinin büyük bir parçası olarak düşünüldüğünde, denizyolu taşımacılığı dünya ticaretinde olduğundan daha da stratejik bir konuma gelebilir.

Deniz yolu taşımacılığında yük türüne göre daha az sayıda elleçleme olması için farklı taşıma yapan gemi modelleri ve yöntemler vardır. Tanker, RO-RO, kombine, konteynır ve dökme yük taşımacılığı bu yöntemler arasındadır. Yine de denizyolu taşımacılığının en büyük problemleri arasında taşınacak malzemenin fazla sayıda elleçlenmesidir. Buna ilave olarak ilk yatırım maliyetinin yüksek olması, limanların yetersiz olması denizyolu taşımacılığın başlıca sorunlarındandır.



Şekil 7. Limanlarımızda Elleçlenen Yük Miktarı (2003-2020 Ağustos) (Milyon Ton) (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2020)

Ülkemizde limanlarda elleçlenen yük miktarı şekildeki gibidir. 2019 yılında 2003 yılına göre %155 artmış ve 484milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

1.2.3.2.3. Havayolu taşımacılığı

En hızlı ve en pahalı taşımacılık yöntemidir. Daha çok taşınan malın değeri yüksek olduğunda ve teslimat zamanının önemli olduğunda tercih edilen taşımacılık metodudur. Örneğin; ülkemizde bir fabrikanın üretim bandını etkileyecek bir makinenin onarımı için gerekli olan malzemenin Çin'den havayolu taşımacılığı ile getirilmesidir. Makinenin çalışmamasından kaynaklı işletme zararı ile gerekli malzemenin Çin'den getirilmesi arasındaki maliyet epey fazladır. Havayolu taşımacılığının faydaları, işletmelerin taşımacılık maliyetlerini göz ardı edecek kadar yüksektir.

Havayolu taşımacılığında havalimanların belirli bölgelerde olmasından dolayı malzemelerin elleçlenmesi yüksektir. Fazla elastik bir taşıma modu değildir.

Türkiye'de havayolu taşımacılığı 2021 yılı itibari ile 1.504.243 tondur. Havayolu taşımacılığı ağırlık olarak Türkiye'nin dış ticaretinde oldukça az pay sahibi olsa da taşınan

yüklerin değeri bakımından denizyolu ve karayolundan sonra üçüncü sırayı almaktadır (UTIKAD, 2022).

1.2.3.2.4. Demiryolu taşımacılığı

Demiryolu taşımacılığı denizyolu taşımacılığın karadan yapılan versiyonudur denilebilir. Ekonomik, çevreci ve güvenli bir taşıma modudur. Uzun mesafelerde zaman kısıtlaması olmadan birim taşıma maliyeti çok düşüktür. Ayrıca petrole bağımlılığı olmaması bu taşımacılık sektörünün en cezp edici yönlerindendir. Tüm bunlara rağmen taşımacılık sektöründe tercih edilen bir taşıma değildir. Elleçleme miktarının fazla olması uzun süren teslimat süreleri ve bu zaman kadar yatırım konusundaki eksiklikler bu sektörü sekteye uğratmıştır. Türkiye'de 2021 yılı itibari ile taşıma faaliyetlerinin %4.6 oranında demiryolu taşımacılığı kullanılmaktadır (T.C. Ulaştıma ve Altyapı Bakanlığı, 2022).

Ülkeler küresel ticaretin öneminin daha kritik seviyelere ulaşmasından dolayı bu sektöre yatırımlarının günden güne arttırmaktadırlar. Çin-Avrupa (OBOR) tren hattı Türkiye üzerinden geçmekte ve adeta Türkiye bu rotada kavşak pozisyonundadır. Ayrıca Bakü-Tiflis-Kars tren hattı bu proje içerisinde ve konum itibari ile demiryolu taşımacılığının ülkemiz adına atardamarı pozisyonundadır. İlk yatırım maliyetleri çok yüksek olduğu için istasyonlar devlet destekli yapılmıştır. Türkiye'nin tarih boyunca demir yolu haritası şekildeki gibidir.



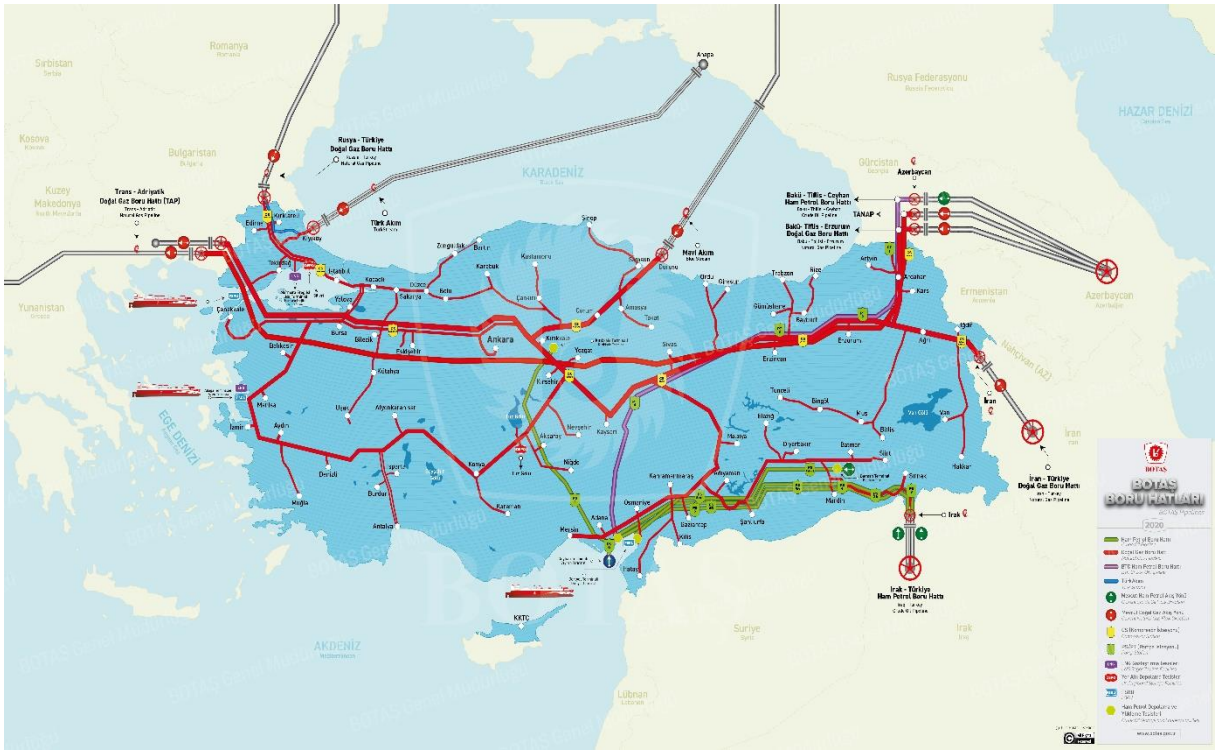
Cumhuriyet Öncesi Demiryolu Ağı: 4.136 kilometre
Cumhuriyetin İlk Yılları (1923-1950): 3.764 kilometre
1951'den 2003 Sonuna Kadar: 945 kilometre
2003-2020: 2.761 kilometre
İnşaatı Devam Eden: 3.872 kilometre

Şekil 8. Türkiye Ulusal Demiryolu Altyapı Ağ Haritası (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2020)

1.2.3.2.5. Boru hattı taşımacılığı

Boru hattı taşımacılığı ilk olarak tarihte eski medeniyetlerin tarımsal ve yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için su kaynaklarından ihtiyaç yerlerine su kemerleri inşa ederek başladığını söyleyebiliriz. Ülkelerin ihtiyaç duydukları petrol ve doğalgazı sürekli ve en ekonomik şekilde çeşitli borular yardımıyla pompa ve vana gibi ara ekipmanla taşıma ihtiyaç yerine taşınmasına boru hattı taşımacılığı denir.

Günümüzde ise daha çok petrol ve doğalgaz taşımacılığında kullanılan boru hattı taşımacılığı artan bir öneme sahiptir. Dünyada petrol taşımacılığının %40'ı, doğalgazın ise %75'i boru hattı ile yapılmaktadır (Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2011).



Şekil 9. Türkiye Boru Hattı (BOTAŞ, 2021)

Boru hattı taşımacılığı ilk yatırım maliyetleri çok yüksektir. Elastikiyet açısından zayıf bir yöntemdir. Fakat sabit bir yerden bir yere sıvı taşımacılığın sürekli ve en ucuz şekilde taşıma modelidir. İlerleyen zamanlarda ucuz taşıma maliyeti ilk yatırım maliyetlerini karşılayacağı için ülkeler, ilerideki enerji harcamalarında bu taşımacılık yöntemiyle tasarruf edebilir ve enerji anlamında diğer ülkelerin enerji sağlamasında kritik bir rol üstlenebilir.

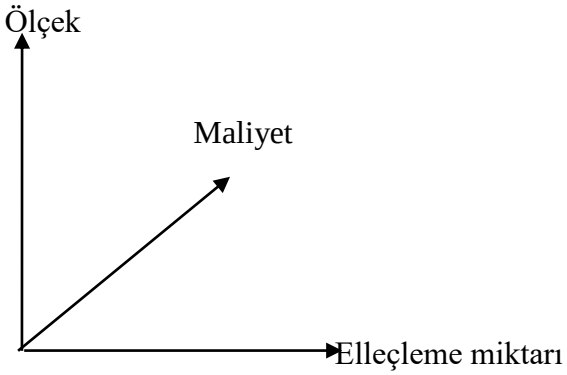
Boru hattı taşımacılığının sabotaja karşı zayıf olması ve hattan sadece tek bir sıvı tipinin taşınması dezavantajları arasındadır.

1.2.3.3. Katma değerli hizmetler ve paketleme

Katma değerli işlemler ürünün yapısını değiştirmeden yapılan ve doğru yapılmadığında ürünün değerinde kayıplar oluşabilecek işlemlerdir. Örnek verecek olursak havalandırma kapları, ayırma, birleştirme, karıştırma, kaplardan numune alma ya da yeni kap çeşidi yapma vb. şeklindedir.

Elleçleme faaliyetleri Katma değerli hizmetler arasında yer almaktadır ve çağdaş lojistik süreçlerinin her aşamasında yer alır (Keskin,2020). Elleçleme ürünün görüntüsünü ve teknik özelliklerini değiştirmeden malzemelerin taşınması ve geçici depolarda bazı işlemler yapılmasına denir. Elleçleme süreci lojistik verimliliği doğrudan etkilemektedir. Elleçleme

işletmeler için maliyet demektir. Uygun elleçleme yöntemi seçilmediğinde ürün değerinde kayıplar ve fazla maliyet oluşması kaçınılmazdır.
Amerikan Elleçleme Endüstrisi'nin tahminlerine göre elleçleme, üretim maliyetlerinin % 20 ila % 25'ini oluşturur (Vieira, Pasa, Borsa, Milan, ve Pandolfo, 2011).



Şekil 10. Elleçleme Maliyet Grafiği (Keskin, 2020)

Şekil-10'da de anlaşılacağı üzere işletmenin büyüklüğü ve elleçleme miktarı ne kadar artarsa maliyette o kadar artar. Bu sebepten firmalar elleçleme ekipmanlarının seçimini yaparken birçok faktörü göz önünde bulundurarak en etkin yöntemi seçmelidir.

1.2.3.4. Muayene ve gözetim

Karşılıklı güven sürdürülebilir ticaret için olmazsa olmazdır. Bu güveni sağlamak için taraflar birbirleri ile ayrıntılı bir sözleşme yapmak zorundadır. Sözleşmeye konu olan ticari ürünlerin kalite standardizasyonunu ve miktarını kontrol etmek hem satıcı için hem de alıcı için ileride doğabilecek ihtilaflar için muayene ve gözetim yapılmak şarttır. Özellikle kamu kuruluşlarında muayene için komisyonlar kurulur ve komisyon içerinde ürünle alakalı uzman en az bir kişi bulundurmak şarttır. Muayene yapacak kurul ürünlerin bir kısmına ya da tamamına ret verebilir. Ret verilmesi taktirde uygulanacak olan cezai yaptırım yapılan sözleşmeye konu olabilir. Gözetim, ticari ürünün alıcıya teslim edilene kadar ki ambalajlanması etiketlenmesi yüklenmesi ve teslim zamanının alıcı ve satıcı tarafından belirlenen yerde teslim edilmesinin tespit ettirilmesidir. Muayene ve gözetim sonucunda alıcı ve satıcı ürünler hakkında karşılıklı mutabakata varır ve ürünlerin doğruluğu belgelenir.

Uluslararası ticarette alıcının ve satıcının mesafesinin uzak olduğu zamanlarda muayene ve gözlem işlemlerini dış kaynak kullanılarak gerçekleştirilebilir.

1.2.3.5. Müşteri hizmetleri

Yapılan lojistik faaliyetlerin temel amacı ürünü müşteriye teslim etmektir. Müşteriye teslim edilemeyen ürünün hiçbir değeri yoktur. Bu bağlamda müşteri ile ilişkilerin güven ortamında ilerlemesi gerekmektedir. Ayrıca müşteri hizmetleri, müşteri ile ilişkisi sebebiyle işletmenin piyasadaki görünen yüzüdür. Müşteri hizmetleri hizmetini başarı bir şekilde yürütmek bir işletme politikasıdır ve işletme karlılığına doğrudan etkisi vardır.

Müşteri hizmetleri; bir malın satışından önce başlar, satış esnasında devam eder ve satış sonrasında müşterinin isteklerini ve sorunlarını çözmekle mükellef bir hizmettir. Sunulan hizmetler arasında bu üç süreç sırasında müşteri ile doğru temaslarda bulunmak, ikna etmek, yeni ürünleri tanıtmak ürün hakkındaki şikayetlerini gerekli yerlere iletmek ve servis desteği sağlamaktır. Müşteri kaybetmek, kazanmaktan daha maliyetli olduğu göz önünde alındığında işletmeler müşteri hizmetleri politikasını etkin bir şekilde yürütmelidir.

1.2.3.6. Stok ve envanter yönetimi

Stok, işletmelerin satmak, üretimde kullanmak veya tüketmek üzere elinde bulundurduğu tüm hammadde, yan mamul, mamul ve varlıkları ifade etmektedir (Salış, 2020).

Envanter ise daha geniş kapsamlı bir terimdir. Stoklarla beraber demirbaşlar ürün üretebilmek için kullanılan makinaların vb. listesidir. Envanter genellikle parasal olarak değerlendirilirken (Han,2018) tedarik edilen malzemeler, üretim sürecinde olan veya depoda stoklanan tüm ürünler envantere dahil edilmektedir (Walters, 2003).

İşletmelerin stok bulundurma nedenlerinin arasında aşağıdaki maddeler olarak söyleyebiliriz (Pooler, Pooler ve Farney, 2007).

• Müşterinin siparişini zamanında ve eksiksiz teslim etmek
• Standart ürünlerin üretim sürelerini kısaltmak,
• Satış ve planlama tahminlerine dayalı kabul edilebilir seviyede bir stok yatırımı elde etmek,
• Stoksuzluktan kaynaklanan üretim gecikmelerini minimize etmek, üretim hatlarını çalışır halde tutmak ve istihdamı sürekli kılmak,

• Pazardaki değişikliklere ve satış dalgalanmalarına çabuk reaksiyon gösterecek basit yönetim araçları geliştirmek.

Stok, yalnızca miktar veya hacim yönünden önemli olmayıp, ifade ettiği parasal değer olarak da firmanın aktiflerinde yer alan ve maliyet üreten varlıklardır (Yurdakul E. M., 2020). Bu sebepten stok yönetimi, gerekli hesaplamalar ve yöntemler ile kontrollü bir şekilde stokların takibini yapmalı ve stokların en az maliyette olacak şekilde zaman ve miktar optimizasyonunu ayarlamalıdır. Böylece lojistik faaliyetlerdeki bazı fonksiyonların maliyetlerini en aza indirmenin yanı sıra maksimim stok devir hızına ulaşmaktır (Küçük,2013).

1.2.3.7. Sigorta

Sigorta, malların satıcıdan alıcıya teslim edilene kadar ki oluşabilecek ani ve beklenmedik maddi risklerin sigorta şirketleri tarafından karşılanmasıdır. Sigorta, primleri önceden ödenerek uygulanır ve lojistik faaliyetlerde önemli bir maliyet unsurudur. Sigortalanacak malların primlerinin satıcı veya alıcının mı karşılayacağı ya da teminat miktarlarının dar, kısıtlı ve tamamına olacak şekilde yapılması karşılıklı imzalanan sözleşmelerle belirlenir.

Sigorta şirketleri ürünlere yapılacak sigortanın konuları ve teminatları bakımından pek çok sigorta türü uygulamaktadır. En önemli sigorta çeşitleri aşağıdaki gibidir (Soysal, 2007).

• Emtia nakliyat sigortaları
• Kıymet nakliyat sigortaları
• Tekne sigortaları
• Taşıyıcının sorumluluğu (CMR) sigortaları

Sigorta şirketleri işletmelere bu hizmeti verirken lojistik ve taşıma firmaları da bünyesinde sigortacılık işlemleri yapabilir. Lojistik ve taşımacılık firmalarında riskin doğuşu göndericilerin eşyayı firmalara teslimi ile başlar, eşyaların alıcısına teslimi ile sona erer (Millî Eğitim Bakanlığı, 2011).

Ürünün fiyatı ve kalitesi, ne kadar uygun zamanında ve hasarsız teslimat olmazsa karşılıklı ilişkilerin bozulma ihtimali çok yüksektir (Balcı, 2020). Bu sebepten sigorta yurtiçi ve uluslararası ticarette tarafların birbirine olan güven duygusunu da arttırmaya yönelik önemli bir faktördür. Aynı zamanda uluslararası ticarete sigorta yapmak zorunludur.

1.2.3.8. Gümrük

Gümrükleme, ithalat ve ihracat esnasında gümrük noktalarından geçerken uygulanan yönetmelik ve mevzuatlara göre yapılan işlemlerin tümüdür. Gümrükleme eşyadan eşyaya ve ülkeden ülkeye farklılıklar gösterebilir. Bu yüzden gümrüklerde yaşanabilecek aksaklık ve gecikmeler işletmeler için zaman ve para kaybına yol açarken, teslimat süresini de etkileyerek müşteriler nezdinde de güvenilirlik kaybına yol açmaktadır (Erturgut, 2016).

Her ne kadar ayrı ayrı isimlendirilse de uluslararası ticarette temel lojistik faaliyetler olan taşımacılık, dağıtım, depolama, elleçleme, konsolidasyon, ayrıştırma, gümrükleme işlemlerinin tamamı aslında gümrük idaresinin denetimine tabi işlemlerdir. (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2013)

Uluslararası lojistik faaliyetlerinde tutarlılık gümrük işlemlerinin farklılık göstermesinden dolayı oldukça zordur. Ülkemizde gümrükleme işlemleri beyanname doldurma yetkisi bulunan karneli gümrük müşavirleri tarafından yapılmak durumundadır. Bu sebepten firmalar ya bünyelerinde bir ithalat-ihracat departmanı kurmalı ya da bu hizmeti firmalar adına yapan müşavirlik firmalarına yetki vererek yaptırmalıdırlar (Küçük, 2013).

2. ENDÜSTRİ 4.0 LOJİSTİK 4.0

2.1. Endüstri 4.0

Dünyada ilk kez 2011 yılında Almanya'daki Hannover Fuarı'nda duyuran Endüstri 4.0, son zamanlarda dünya çapında akademisyenler, uygulayıcılar, politikacılar ve hükümet yetkilileri tarafından sürekli dikkate alınan bir konu olmuştur (Kamber ve Bolatan, 2019). Alman dev sanayicileri tarafından sahiplenilen ve tüm dünyada etkisi altına alan, sanayi alanında çığır açan, dünyadaki bütün dengelerin tekrar oluşmasını sağlayan yeni bir devrim olarak kayıtlara geçmiştir.

Endüstri 4.0; yüksek teknoloji ve içerisinde bulundurduğu bileşenleri sayesinde süreçleri planlamada, üretimde ve lojistik faaliyetlerde yüksek kalite optimizasyonu ile birlikte daha fazla esneklik ve hız sağlayan; ayrıca maliyetleri ve kaynak kullanımını minimum seviyelere getirebilen dinamik ve güncel sayısal verileri istenilen zamanda ve yerde verebilen kendi kendini düzenleyebilen ve süreci sürekli takip eden bir teknolojik bir sistem olarak ifade edilebilir (Soylu, 2018).

Endüstri 4.0 ülkeler için daha çok yeni bir kavramdır. Gelişmiş ülkeler sanayilerinin rotasını bu devrim ışığında yol almaya tercih etmektedirler. Çünkü bu üretim tarzı ile işletmeler ürünlerin maliyetini azaltabilir, üretim zamanı çok daha kısaltabilir ve hatalı ürün sayısında ciddi düşüşler sağlayabilecektir.

Tarihte kayda geçen üç devrim teknolojik gelişmelerin sanayiye uyarlamasıyla olmuştur. Birinci sanayi devrimi 1760-1830 yılları arasında İngiltere'de tekstil dokuma tezgahlarının makineleşmesiyle ve enerji bağlamında yüksek kalorili kömürün kullanılması su buharının yüksek basınçla, makineleri ileri seviye hareket enerjisi olarak kabul edilir. Su baharının yüksek basıncı küçük işletmeleri fabrikalara dönüşümünü kolaylaştırmıştır. Ayrıca bu gelişmeler ulaşımda demiryolu sektörünün ilerlemesine ve uzak yerlere ulaşımının daha güvenli ve kolay bir şekilde yapılmasını sağlamıştır (Korkmaz, 2020).

İkinci sanayi devrimi 20'nci yüzyılın başlarında enerji kaynaklarının değişimiyle gerçekleştiği söylenebilir. Mevcut su buharı enerjisi yerine petrol ve elektrik enerjileri gelerek üretimde makinelerin serileşmesi ve motorların üretimi ile de sanayide farklı bir devrimi ortaya çıkarmıştır. Ayrıca bu dönemde iletişim endüstrisinde de büyük yenilikler

ortaya çıkmıştır. İkinci sanayi devrimine ayak uyduran ülkeler ekonomik olarak devasa büyümüşlerdir.

İkinci dünya savaşından sonra ülkelerin teknolojik gelişmelerle birlikte endüstriyel ve iletişim sektöründe rekabete girmesi üçüncü sanayi devrimini getirmiştir. İkinci sanayi devrimini üretimin serileşmesi olarak görülürken üçüncü sanayi devrimi üretimin dijitalleşmesi ve bilgisayar destekli üretim olarak görülebilir. Ülkeler bu devrimle üretim otomasyonunu sağlayarak hatalı ürün sayısını ve maliyeti en aza indirgemişlerdir. Bu devrimde üretim, tüketim ve istihdamda yaşanan artışlar diğer sanayi devrimlerinden daha hızlı meydana gelmiştir. Teknolojinin hızla gelişmesi devrimlerin de hızlanmasına sebep olmuştur. Günümüzde Endüstri 4.0'dan söz edilmektedir fakat 10 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen ülkeler Endüstri 5.0 konuşmaktadırlar. Bu koşullarda önümüzdeki günlerde devrimlerin daha kısa sürede gerçekleşeceğini söyleyebiliriz.



Şekil 11. Tarihteki Endüstri Devrimleri (Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, tarih yok)

2.1.1. Birinci endüstri devrimi (Endüstri 1.0)

17. yüzyılda İngiltere'de icat edilen ve buhar gücüne dayanan makinelerin keşfiyle üretim el aletlerinden makinayla üretim şekline dönüşmüştür. Makinalı üretimle beraber seri üretim ortaya çıkmış ve üretim devasa boyutlara ulaşmıştır. Kısa sürede Avrupa'ya ve tüm dünyaya yayılan Endüstri 1.0 el yordamıyla atölyelerde yapılan üretimden fabrikalara dönüşmüştür.

Böylelikle ülkeler ekonomik anlamda eskiden kopmuş ve yeni bir ekonomik düzen meydana gelmiştir. Üretimde yaşanan bu muazzam artış ürün sevkiyatının daha fazla ve daha hızlı olma ihtiyacını doğurmuştur. Buhar gücüne dayanan makinanın icadıyla buharlı tren ve gemiler yapılmış ve lojistik artık bu araçlarla yapılmaya başlanmıştır.

2.1.2. İkinci endüstri devrimi (Endüstri 2.0)

İkinci Endüstri devrimi 1870 yılında elektrikli ve içten yanmalı motorların icat edilmesi ve bu motorlardan oluşan hareketli bant sisteminin mezbahanelerde kullanımı ile başlamıştır. Henry Ford bu seri üretim bandını geliştirerek "Model T" marka arabayı seri bir şekilde üretmiş ve bu dönemin en önemli aktörlerinden biri olmuştur (Demiral, 2021).

Üretimde hız ve verimlilik artarken ürünlerin taşınmasında konteynır taşıyan gemiler kullanılmıştır. Depo yönetimi birinci lojistik devrimine nazaran manuel olarak değil elektrikli cihazlarla yapılmaya başlanmış ve ürünlerin depolanması otomatik hale gelmiştir (Çiçekli, 2018). Artan üretimden kaynaklı işletmeler, tedarik akışında hızlanmış ve daha düzenli bir yönetim sistemi kurmaya başlamışlardır. İşletmeler, bu devrimde bilgi akışını artık elektronik cihazlarla yaptığından tedarik zincirindeki bütün unsurların bilgi alışverişi daha etkin bir şekilde gerçekleştirmiştir. Lojistiği temel taşlarından olan bilgi alışverişi lojistik devrime katkı sağlayan bir diğer etmen olmuştur.

Sanayinin geldiği bu noktada lojistik de rekabet edilir bir sektör olmuş ve ülkeler sanayisini ve taşımacılık modellerini en iyi rekabet yapılacak şekilde dizayn etme çabalarına girmişlerdir. Bu rekabet sonucunda ülkeler ekonomilerini geliştirmiş ve sanayi devleri haline gelmeye başlamıştır. Bu döneme ayak uyduran ülkeler günümüzde de sanayi ve lojistik devleri olarak görülmektedir.

2.1.3. Üçüncü endüstri devrimi (Endüstri 3.0)

Üçüncü endüstri devrimi, çok önceleri icat edilen bilgisayarların üretime ve sisteme dahil olmasıyla 1970'lerde başlamıştır. Üretimin bilgisayar destekli makinalarla yapılması bu dönemi üretimin otomasyonu olarak adlandırılmıştır. Diğer devrimlere nazaran bu dönem oluşumunu teknolojinin gelişmesiyle kısa sürede tamamladığı söylenebilir. Bu dönemde yapılan sayısız icatla üretim artarken bilgisayar ve internetinde yaygınlaşmasıyla dünyada e-ticaret olgusunu ortaya çıkarmıştır. Yerel olarak üretilen ürünlerin internet sayesinde

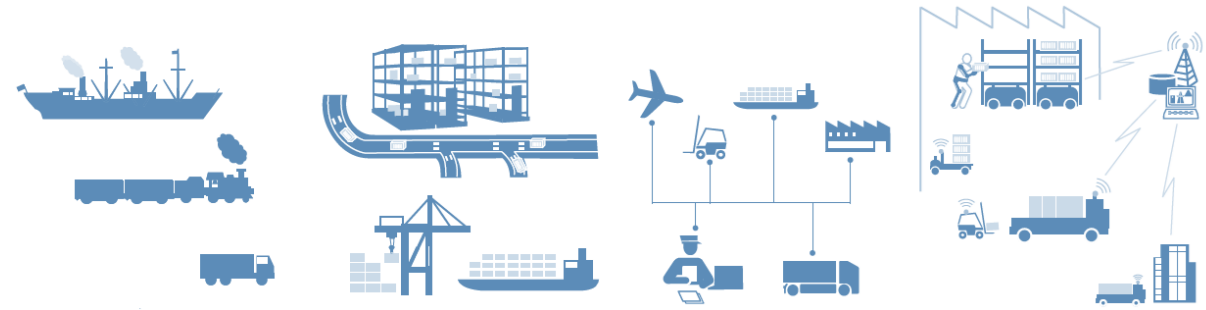
dünyada talep olarak görmesi şirketlerin rekabet etmesine ve büyümesine yol açmıştır. Artan rekabetle şirketler tedarik zincirlerini gelişen teknoloji ile kontrollü ve planlı hale getirmiştir. Lojistik faaliyetler açsından bu dönemde lojistik süreçlere entegre edilen yazılımlar lojistik faaliyetlerin dijital olarak kontrol edilmesini ve lojistik süreçlerin daha verimli olmasını sağlamıştır. Depo yönetimi, taşıma sistemlerinin planlanması, müşteri siparişleri bu dönemin başlangıcında ortaya çıkmış ve günümüzde halen daha geliştirilerek kullanılmaktadır.

Bu dönemde lojistik faaliyetler kapsamlı bir süreç haline gelmiş ve tedarik zinciri kavramını ortaya çıkarmıştır. Tedarik zincirinin uygulanmasında kullanılan teknolojik gelişmeler, işletmelerin lojistik planlamalarını kolaylaştırmış ve küresel bir hale getirmiştir.

2.2. Lojistik 4.0

Literatürde Lojistik 4.0, "akıllı lojistik" olarak da tanımlanmaktadır (Demiral, 2021). Endüstrinin bileşenleri olarak değerlendirilen ve temelde dokuz yeni teknolojinin lojistik sektörüne uyarlaması ile Lojistik 4.0 terimi ortaya çıkmıştır. Bu bileşenler; Büyük Veri ve Analitiği, Otonom Robotlar, Siber güvenlik, Entegrasyon Sistemleri, Nesnelerin İnterneti, Akıllı Fabrika, Siber-Fiziksel-Sistemler, Artırılmış Gerçeklik, Bulut Bilişim Sistemleri ve Üç boyutlu yazıcılar olarak sayılabilir. Tüm sistemler, dünyada gerçekleşen teknolojik gelişmelerden, sanayi devrimlerinden, değişen konseptlerden etkilenmektedir (Galindo, 2016). Endüstri 4.0 ve Lojistik 4.0'ın benzerlikleri; dijitalleşme, otomasyon, ağ ve mobilizasyondur (Pfohl, Yahsi, ve Kurnaz, 2015).

Sanayi devrimleri gerçekleştikçe üretilen ürünlerin tüketiciye, üretilen malzeme oranında teslimat yapılması ihtiyacı lojistikte de devrimlerin olmasına sebep olmuştur. Endüstride gerçekleşen devrimler hemen hemen aynı zamanda lojistiği de aynı paralelde etkilemiştir. Lojistik evrimleri Şekil 12'de görüldüğü gibidir.

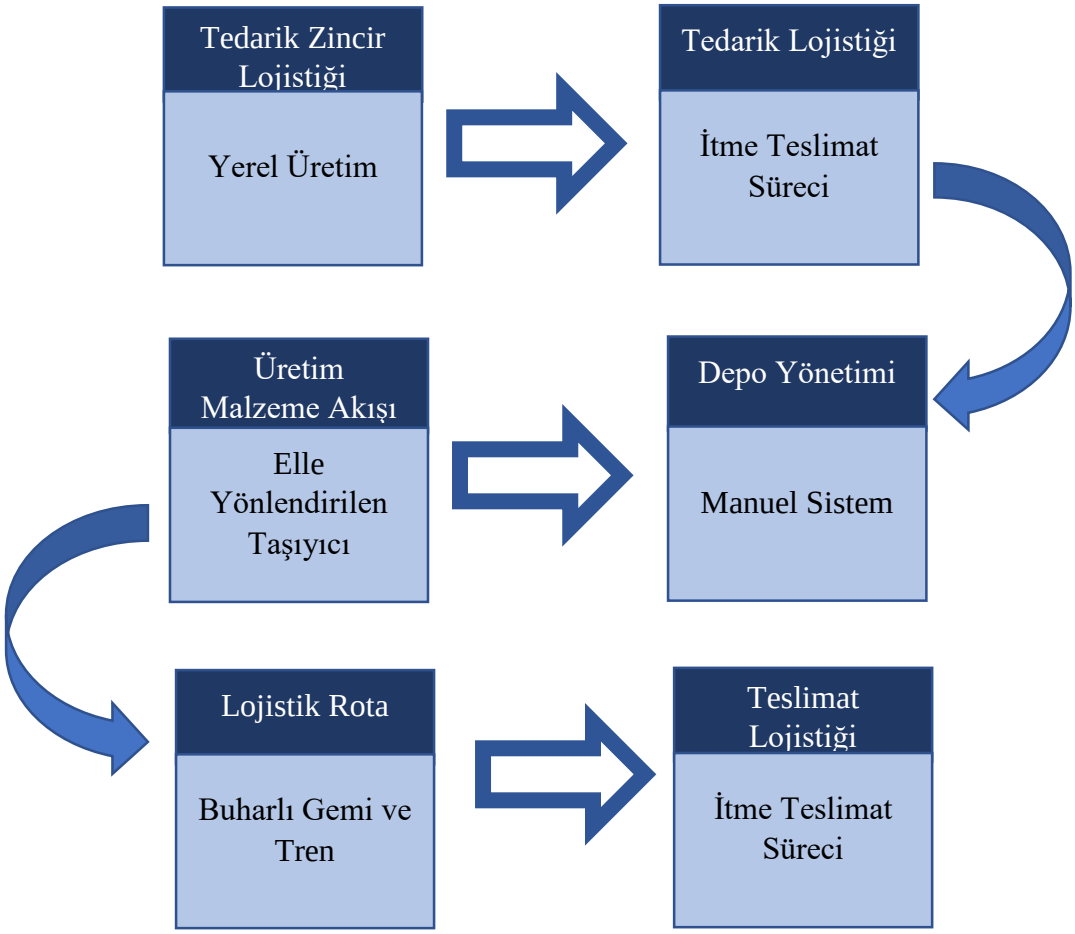


Lojistik 1.0	Lojistik 2.0	Lojistik 3.0	Lojistik 4.0
•**Su ve buhar gücüyle çalışan makinelerin icadı** •*Taşımacılığın mekanizasyonu:* •Taşımacılık faaliyetinin hayvansal gücün yerine buharlı motorlara sahip demiryolu (tren), denizyolu (vapur, gemi vb.) ve karayolu (kamyon) araçlarıyla yapılmaya başlanmıştır.	•**Elektrikli ve yanmalı motorlarla çalışan makinelerle seri üretime başlanması** •Elleçleme sisteminin otomasyonu: •Otomatik depolama ve sınıflandırma yapan lojistik ekipmanları kullanılmaya başlanmıştır. •Liman yükünün mekanizasyonu gerçekleşmiştir.	•**Elektronik ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler** •Lojistik yönetim sistemleri: •Bilgi teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla Depo Yönetim Sistemi, Taşıma Yönetim Sistemi gibi sistemler kullanılmaya başlanmıştır. •Altyapı sistemlerinin gelişmesiyle DAKOSY, NACCS, ITDS vb. gibi gümrük sistemleri	•**İnternet kullanım alanlarındaki gelişmeler** •Nesneler arası internet ve mobil işletim sistemlerindeki gelişmeler •RFID Sistemleri •Siber-fiziksel Sistemler •Veri Madenciliği •...

Şekil 12. Lojistik Evriminin Evreleri (Galindo, 2016)

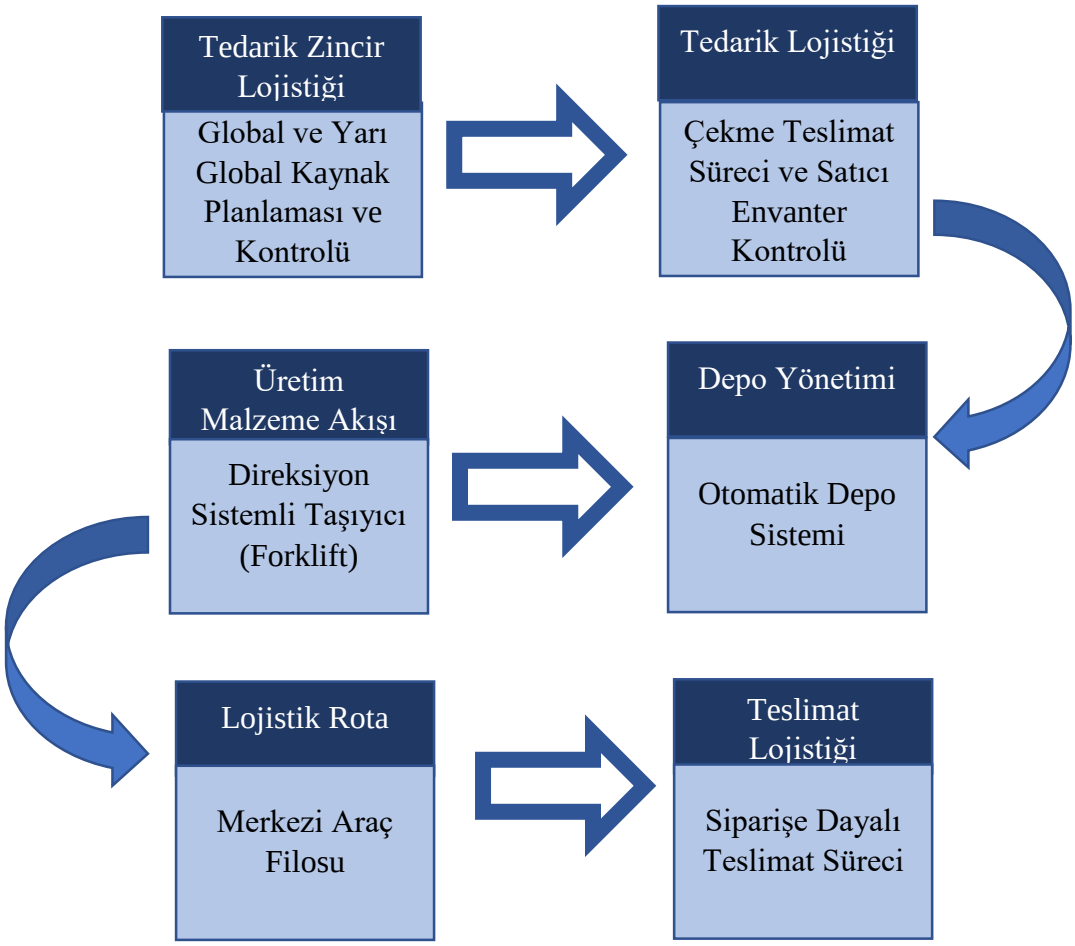
2.2.1. Lojistik devrimlerinde tedarik zinciri

Lojistik devrimlerinin tedarik zinciri o döneme ait son teknolojiye göre şekillenmiştir. Her dönemin kendine has özellikleri ve farklılıkları vardır. Bu dönemleri aşağıdaki şekillerdeki gibi özetleyebiliriz.



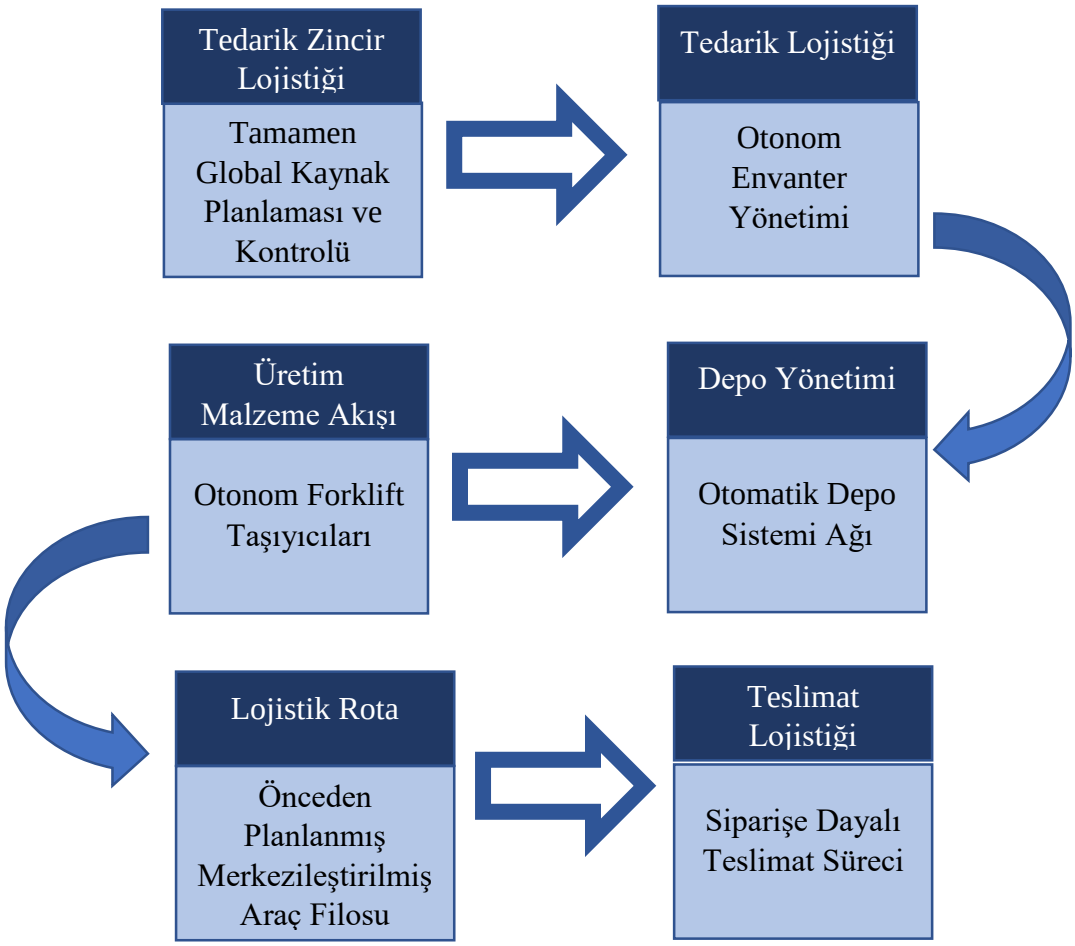
Şekil 13. Lojistik 1.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci (Galindo, 2016)

Lojistik 1.0; tedarik zinciri Şekil 13'de olduğu gibi üretim sektörü yerel olarak gerçekleşmektedir. Üretimde gereken hammadde tedariği itme tedarik stratejisi üzerineydi. Depolama, hammaddelerin ve bitmiş ürünlerin boş bir odaya istiflenmesi olarak yapılmaktaydı. Üretim yeri lojistiği ve depo faaliyetleri insan gücüne bağlı taşıtlarla icra edilmekteydi. Sipariş adedi kadar üretim yapılmakta ve ürünler buharla çalışan gemi ve trenle teslim edilmekteydi.



Şekil 14. Lojistik 2.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci (Galindo, 2016)

Petrolün, çeliğin ve bazı kimyasalların bulunmasıyla üretimde makineleşme dönemine geçilmiş ve bununla beraber artan üretim hızı şirketleri kaynak ihtiyacının karşıması doğrultusunda küresel ve yarı küresel kaynak yönetimine itmiştir. Bu da kaynak yönetimini planlı ve kontrollü bir şekilde bir önceki devrime kıyasla ileri bir seviyeye çıkarmıştır. Şirketler hammadde tedariğini sipariş miktarı kadar yapmaya başlamış ve bu süreci daha kontrollü hale getirmişlerdir. Fabrika içi lojistik artık elle taşınan araçlar yerine forkliftlerle ve motorlu araçlarla yapılmaya başlanmış depolama otomatik hale gelmiştir. Şirketler dağıtım lojistiğinde ise araç filoları sayesinde uzak yerlere teslimata başlamış ve ticaret bu anlamda küreselleşmiştir.

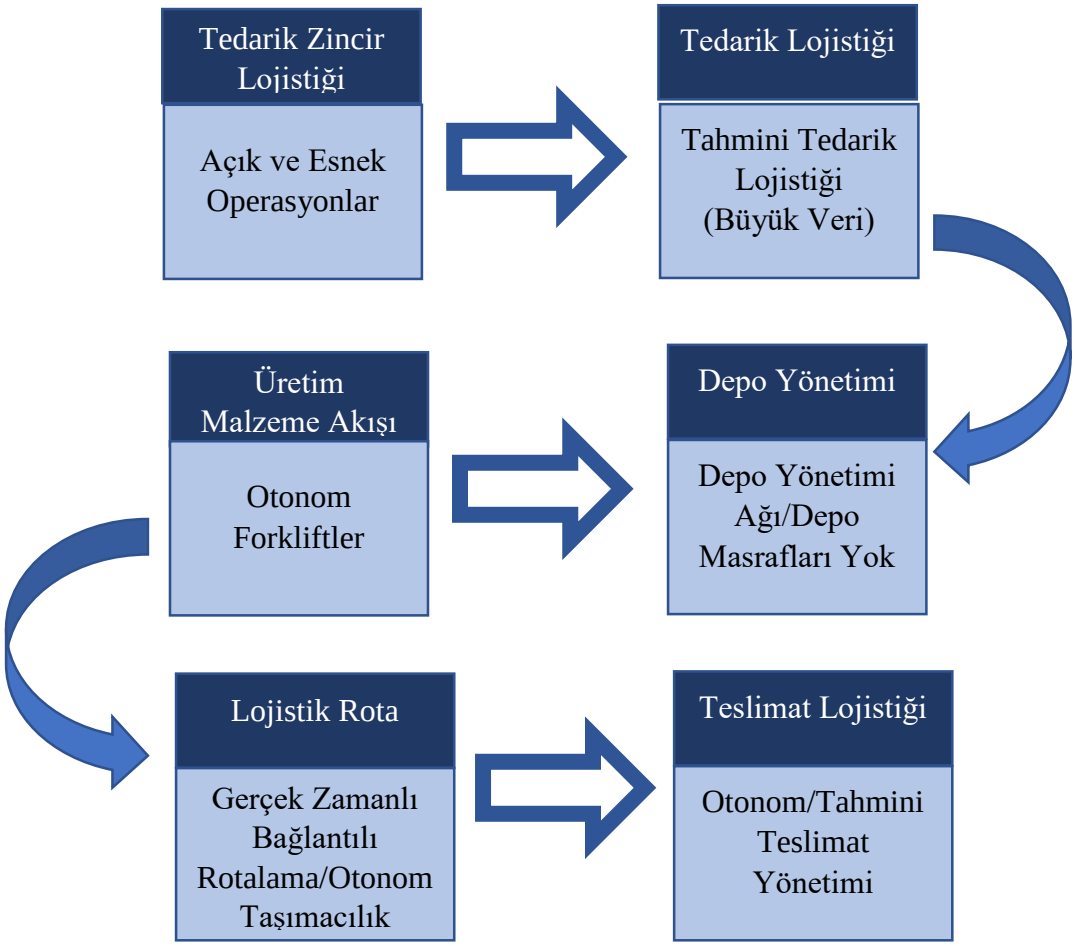


Şekil 15. Lojistik 3.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci (Galindo, 2016)

Lojistik 3.0'da şirketler kaynak yönetimini tamamen küresel olarak ele alıp en iyi tedarikçilerle çalışma imkânı yakalanmıştır. Ayrıca yazılım programları sipariş, envanter ve depo sitemlerine dahil olmuş ve bütün kontroller bu programlar üzerinden yürütülmüştür.

Fabrikalar üretimini tamamen küresel ihtiyaçlara göre bilgisayar destekli makinelerle yapmaktadır. Envanter ve stok yönetimi birbirine bağlı sistemlerle yönetilirken şirket avantajı en üst düzeye çıkarılması şeklinde planlanıp uygulanmaktadır.

Üretim malzemeleri önceden planlanmış daha ekonomik rotalarla yapılmakta ve teslimat yeri ve zamanı nispeten daha kolay hesaplanabilmektedir.



Şekil 16. Lojistik 4.0 Tedarik Zinciri Yönetimi Süreci (Galindo, 2016)

Lojistik 4.0'da tedarikçiden son noktaya kadar olan paydaşların bilgileri açık ve gerçek zamanlı olacak şekilde yapıldığı söylenebilir. Böylece işletmeler talep tahminlerini tedarikçinin, üreticinin, satıcının verileri ile kullanıcılar tarafından sistemde oluşan büyük veri (Big Data) sayesinde daha doğru yapabilir. Bu sayede işletmeler depolarında fazla stok tutmalarına gerek kalmayacak şekilde planlama yapabileceklerdir.

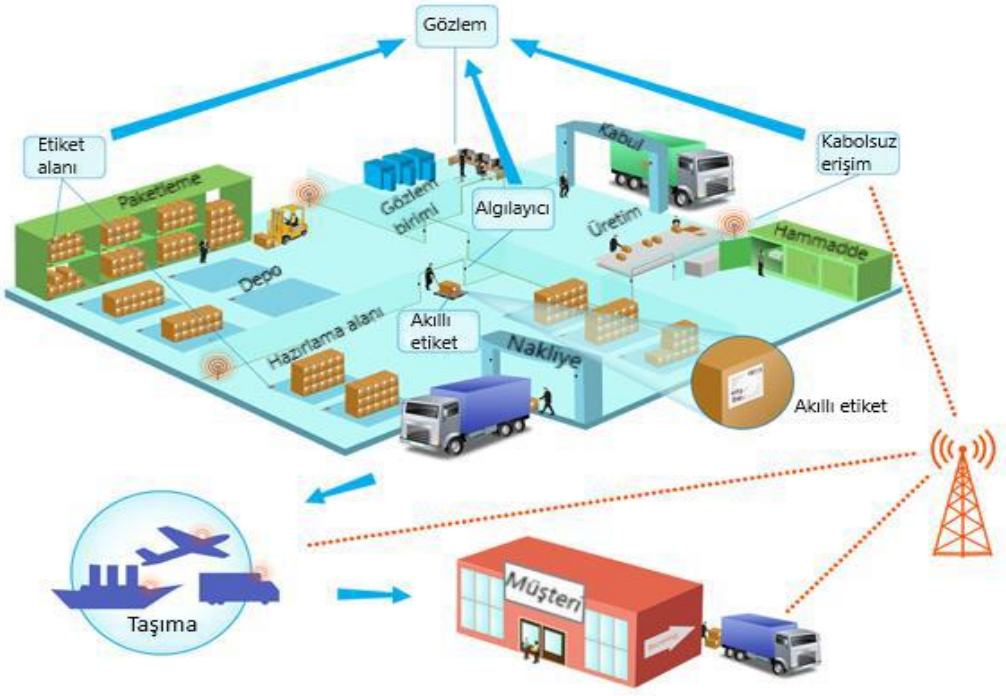
Lojistik 4.0'da tedarik zinciri, akıllı fabrikalara uygun şekilde dizayn edilmek için tasarlanmaktadır. Akıllı fabrikalardaki üretimin kusursuzluğu teslimat lojistiğinde insan gücüne bağlı teslimat modellerinden kurtularak insansız araçlarla yapılması hedeflenmektedir.

2.3. Endüstri 4.0 Bileşenlerinin Lojistik 4.0'a Uyarlanması

2.3.1. Nesnelerin interneti

Nesnelerin interneti (IoT), nesnelerin kendi aralarında kablolu veya kablosuz bir bağlantı ile haberleşmelerini, bütünlük sağlamalarını, durum hakkında karar vermeleri ve sistem içerisindeki çalışanlara sistemle alakalı veriler sağlayan bir ağ olarak tanımlanabilir. Bu ağda bulunan akıllı cihazlar (makineler, taşıtlar, RFID cihazları vb.) üretimde depolanmada ve lojistik faaliyetlerde çevresinde oluşan değişimleri ya da mevcut durumu tespit edip programlandıkları şekilde ya sistem içerisindeki çalışanlara bildirir ya da programlandıkları şekilde karar alıp sürece dahil olurlar.

Nesnelerin interneti Lojistik sektöründe kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve gelecekte de bütün süreçlere dahil olması öngörülmektedir. Bu alandaki gelişmeler firmalara taşıt takibi, kargoların gecikmesini önleme, maliyet azaltma ve envanter izleme gibi birçok fırsat sağlamaktadır. Bunlara ilaveten Lojistik süreçlere yaptığı katkı firmaların itibarını arttırmakta ve müşterileri ile arasındaki bağların kuvvetlenmesine sebep olmaktadır.



Şekil 17. Lojistikte Nesnelerin İnterneti Kullanımı (Avşar, 2018)

Şekilde 17'de görüleceği üzere üretilen ürünler fabrika içerisinde akıllı etiketler ile sensörler vasıtasıyla depolardaki yerlerini otonomus bir şekilde alabilmekte ve ürün çıkışı boyunca sisteme veri üretimi yapabilmektedir. Bu veriler sayesinde depodaki yerleri, depoda kalış süreleri, stok kayıtları daimî bir şekilde tutulur ve olası bir durumda istenilen şekilde müdahale edilebilmektedir. Böylelikle sistem senkronize bir şekilde çalışır ve ürün teslimatına kadar takipte kalabilir.

Tedarik zinciri boyunca yapılan lojistik faaliyetlerin süreçlerinde nesnelerin interneti kullanımı kritiktir. Verimlilik artışı için birbirleri ile bir ağda bulunan araçların otonom hareket etmesi ve rota optimizasyonunun yapılması zorunlu hale gelmiştir.

Nesnelerin interneti teknolojisinin "şehirler, evler, ofisler ve fabrikalar, sağlık, perakende sektörü, araçlar ve lojistik" gibi alanlarda kullanılmasıyla 2025 yılında 11 trilyon Dolarlık bir ekonomik değer yaratılabileceği düşünülmektedir.

2.3.2. Büyük veri (Big data)

Büyük veri 21'nci yüzyılın en değerli dijital madeni olarak söylenebilir. Büyük veri, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde kullanılan izleme cihazları ve sensörler, mobil cihazlar, nesnelerin interneti ve radyo frekansı tanımlama (RFID) teknolojisi ile sosyal medya ve internette dolaşan çeşitli kaynaklardan gelmektedir (Papadopoulos, Gunasekaran, Dubey, ve Balta, 2017).

Büyük veri aslında çok sayıda ve çeşitte farklı kaynaktan toplanan devasa ölçekteki verinin birleştiği bir veri bankası olarak da söylenebilir. Dolayısıyla sistemde bulunan mevcut verilerin büyük bölümü işlenmemiş verilerden meydana gelmektedir. Bu noktada işletmeler farklı yazılımlar ve teknoloji firmaları ile kendisine yarayacak bilgileri sınıflandırılması ve kullanılabilir hale getirilmesi artarak önem kazanmıştır (İyigün, 2019).

Günümüzde büyük veriye katkı sağlayacak pek çok cihaz veri üretebilir hale gelmiştir. Bu cihaz kullanıcılarının büyük bir bölümü potansiyel müşterilerdir. Özellikle müşteri istekleri, sosyal medyadan ve internet sağlayıcılarından büyük veri sayesinde canlı ve anlık olarak analiz edilip işletme kullanımına sunmaktadır. Böylece işletmeler müşteri gereksinimlerini anlık olarak takip edebilmektedir. Ayrıca firmalar satış tahminleri için meteorolojik veriler, ekonomik veriler, telekom verileri, sosyal medyada herkese açık konuşma verileri, alışveriş verileri, gerçek zamanlı veri, benzin fiyatları ve mağaza yakınında gerçekleşen etkinliklerin veri tabanı gibi yaklaşık 200 farklı kaynaktan veri alıp kullanabilmektedir.

Geçmişte toplanan veriler tedarik, üretim ve müşteriye teslimat zincirinde ve pazarlama istatistiklerinde oluşurken büyük veri eskiden asla ölçülemeyen saklanamayan ve analiz edilemeyen bilgilerin büyük bir kısmını verileştirme özelliğine sahiptir.

Geleneksel olarak toplanan veri, büyük verinin yanında basit ve çok sade kalmış kalmakla beraber firmaların ileriye dönük tahminlerinin zorlaşmasına ve müşteri isteklerinin karşılanmasında ve müşteri kazanımının yeni nesil verilere nazaran azalmasına sebep olmaktadır.

İşletmelerin ürün çeşitliliğini arttırma noktasında müşteri gereksinimlerini büyük veri sayesinde anlık verilerle adeta müşterileri devamlı bir ankete tutmakta ve bu sayede ürün isteklerini en etkin bir şekilde karşılayabilecek kritik çözümlerin belirlenmesine olanak sağlayabilir. Örneğin müşterilerin kullandıkları akıllı cihazlar müşteriden habersiz büyük veriye farklı özellikte veriler aktarabilmektedir. Büyük Veri müşterinin istediği ürünlerin özelliklerini kullandığı internet adresleri ve uygulamalarla önceden aldığı verilerle kişiye özel olarak reklamını yapıp tedarikçiye istenilen ürününün özelliklerini eş zamanlı olarak bildirip tedarik faaliyetleri hakkında bilgiler verebilir. Dolayısıyla işletmeler bu kadar saf veriden oluşan bu kaynakla bütün lojistik faaliyetlerini mikro bir şekilde yönetebilecek ve istenilen esneklik düzeyine sahip olabilecektir. Bu sebepten büyük veri ilerleyen dönemlerde işletmeler için hayati bir öneme sahip olacaktır.

2.3.3. Siber fiziksel sistemler

Siber fiziksel sistemler, Endüstri 4.0 ve Lojistik 4.0'ın uygulanması için gerekli altyapı niteliğindedir. Fiziksel hareketliliğin siber hayata geçmesi, verilerin fiziksel algılayıcılardan siber yazılımlara aktarılması siber fiziksel sistemlerin en temel tanımı olarak söylenebilir. Her siber fiziksel temelli üretim sistemi, fiziksel şeyleri sanal modellerle bağlamak için tüm fiziksel yönlere monte edilmiş sensörlere sahiptir (Kocaoğlu, 2020). Siber fiziksel sistemlerin fiziksel kısmını sensörler, algılayıcılar, aktüatörler oluştururken, siber kısmını yazılım uygulamaları ve modülleri oluşturmaktadır (Yılmaz ve Duman, 2019). Fiziksel dünyayla sanal dünyayı birbirine entegre eden siber fiziksel sistemler, fiziksel üretimlerin bilgisayar ortamında modellenmesi ve üretim süreçlerinin sanal ortamda da görülebilmesidir (Hermann, Pentek, ve Otto, 2015).

Siber fiziksel sistemlerin ve nesnelerin interneti fikirlerinin birbirlerine entegre olmasıyla Akıllı fabrikaları ortaya çıkarmıştır.

Siber fiziksel sistemler ağdaki diğer cihazlar ve insanlar ile internet vasıtasıyla iletişim kurup gerçek zamanlı bir veri ortaya koyabilmekte ve böylece faaliyeteler kontrol altına alınabilmektedir.

Siber fiziksel sistemlere dijital ve ağ donanımlı tıbbi ekipmanlar, insanlı ve insansız taşıtlar, akıllı ev sistemleri, akıllı trafik yönetim sistemleri ve yeni nesil enerji şebekeleri örnek olarak gösterilebilir (Loukas, 2015). Siber Fiziksel Sistemler, tedarik zincirinin malzeme akışının yürütülmesinde tam şeffaflığı için yeni bir boyut sağlamaktadır (Yılmaz ve Duman, 2019). Böylece, siber fiziksel sistem teknolojileri, ürünlerin izlenmesinde, tüm lojistik sürecin elemanlarının güvenliğinin sağlanmasında, verilerin bulunduğu ortak platforma erişimde, talep, stok ve satış verilerinin oluşmasında ve üretim sırasındaki oluşabilecek olumsuz durumları tahmin etmede kullanılabilir (Frazzon, Silva, ve Hurtado, 2016).

2.3.4. Otonom robotlar

Otonom robotlar, içerisinde bulunan gömülü yazılımlar ile üzerindeki kameralar ve sensörler vasıtasıyla nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemler ağın içinde bulunan, çalışanlar ve diğer cihazlarla iletişim halinde olan teknolojik elemanlardır. Akıllı lojistik denildiğinde aslında aklımıza ilk gelen şey robotların, otonom taşıtların eşyaları bir yerden bir yere taşıması aklımıza gelmektedir. Otonom robotlar lojistik 4.0 içerisinde bazı faaliyetlerde kendini başarılı bir şekilde ispatlamış ve lojistik 4.0 benimsemiş ülkelerde kullanılmaktadır. Endüstri 4.0 ile birlikte artan üretim miktarıyla insanların lojistik faaliyette istenilen hız ve verimliliğe ulaşamaması otonom robotların otonom robotların önemini ortaya çıkarmıştır.

Günümüzde otonom robot kullanımı lojistik faaliyetlerde kullanım yeri çok fazla olmasına rağmen en geniş kullanım yeri depolardır. Otonom robotların lojistik faaliyetlere olan katkısıyla tüm süreçlere dahil edilme düşüncesi, ilerleyen teknolojik gelişmelerle bu konudaki umutları arttırmaktadır.

Depolarda gerçekleşen mal kabul, istifleme, sevkiyat, elleçleme gibi faaliyetler giderek büyük çaplı işler haline gelmesi ve bu işlerin otonom araçlarla hatsız bir şekilde yapılması işletmeler için önemli bir boyut haline gelmektedir. Bu sebepten Amazon, Alibaba gibi büyük firmalar bu sorunları otonom robotlarla çözmeye çalışmaktadırlar.

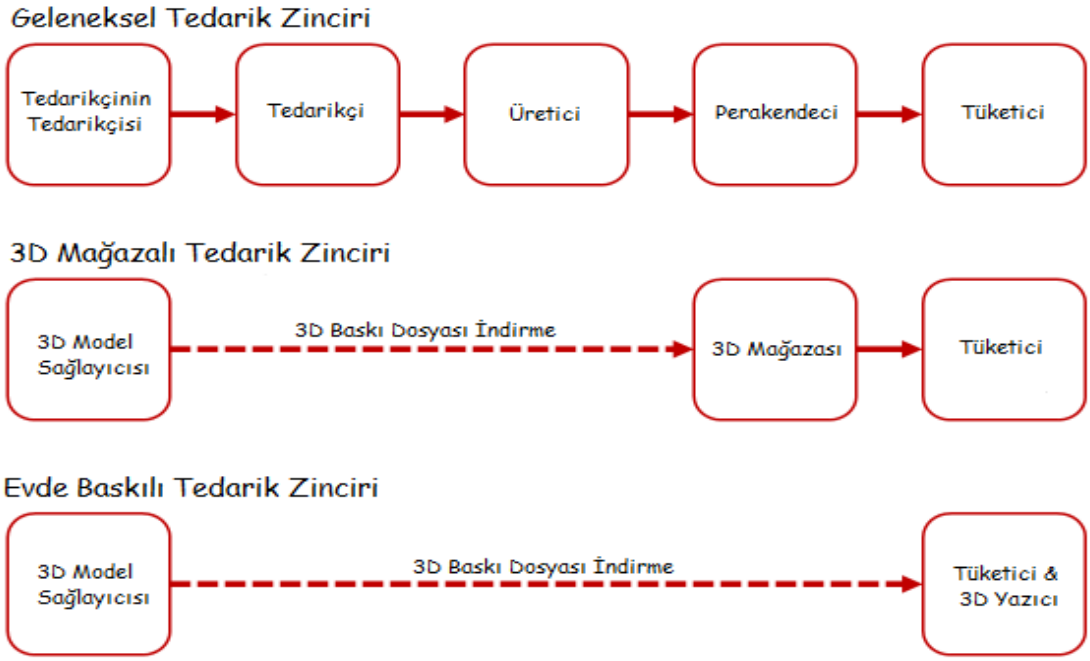
Otonom robotlar sağlık, endüstri ve üretim alanlarında daha yaygın halde kullanılmaktadır. Son dönemlerde askeri alanlarda da birçok gelişmeler yaşanmaktadır. Lojistik süreçlerin

iyileştirmesi açısından bakıldığında ilerleyen dönemlerde tüm lojistik faaliyetlerde otonom robotların kullanımı daha da artacağı öngörülebilir.

2.3.5. Üç boyutlu yazıcılar (3D)

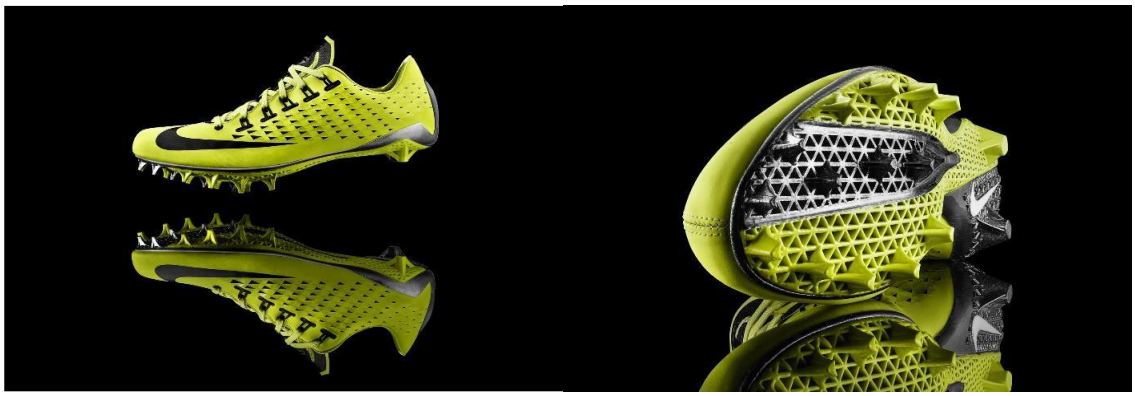
3D yazıcılar dijital ortamındaki üç boyutlu tasarımlardan doğrudan fiziksel modeller elde etmemizi sağlayan bir imalat tekniğidir (Özbolat, 2012). Birçok farklı hammaddelerle gerekli yazılım ve donanım kullanarak, çeşitli üretim modelleriyle istenilen ürünü hız bir şekilde üretilmesini sağlayan yeni nesil bir üretim teknolojisidir (Bozkurt, 2014)

3D yazıcı teknolojisi günümüzde birçok sektörde kullanılmak ile birlikte gelecekte de bu sektörlerde kullanımının artarak devam edeceği öngörülmektedir. Lojistik sektörde 3D yazıcı kullanımı pek fazla değildir fakat 3D yazıcıların kullanımı yaygınlaşması ile birlikte tedarik zinciri içerisindeki bazı faaliyetlerin Şekil 18'deki gibi kökten ya da kısmen değişeceği öngörülmektedir (Akben, 2017).



Şekil 18. Üç Boyutlu Tedarik Zinciri Üretim Çeşitleri (Küçük, 2020)

3D yazıcılar lojistik sektöründe yaygınlaşmaya başladığında hammadden başlayarak son tüketiciye kadar olan taşıma depolama dağıtım gibi faaliyetlere gerek kalmayacaktır. Üretim sektöründe de işletmeler 3D yazıcılı üretime geçtiklerinde fabrikalarını kapatıp sadece dijital ürün prototipi satmaya başlayabilir ve buda uluslararası ticaretin baştan aşağıya değişmesi anlamına gelebilir. Örneğin Nike firması 3D yazıcı ile Şekil 19'daki ayakkabıyı üretip piyasaya sürmüş ve farklı spor aletleri üzerinde çalışmaları devam etmektedir. Bu demek oluyor ki Şekil 18'deki evde baskılı model tipi ele alındığında 3D model sağlayıcı uygulamadan satın aldığımız bir modeli evde 3D yazıcı ile üretebiliriz ve üretim yerinden tüketiciye direk teslimat gerçekleşmiş olacaktır.



Şekil 19. Üç Boyutlu Yazıcı ile Üretilmiş Ayakkabı (Delray Systems, 2019)

2.3.6. Artırılmış gerçeklik

Artırılmış gerçeklik, mevcut ortamın kamera ile görüntüsünün, mevcut ortam üzerinde önceden planlanmış noktalara, dijital ortamda sanal olarak oluşturulmuş olan malzemelerin belli programlar vasıtasıyla hedef noktaya yerleştirilmesi ve eş zamanlı olarak çıktı alınmasıdır (Köse, 2017).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile bir ortama veya materyale bakıldığında daha önceden entegre edilmiş olan dijital ya da elektronik içerikler görülebilmektedir. Bu sayede ekranlar vasıtası ile gerçek hayatta ile sanal ortam birleştirilerek orada olmayan bir malzeme veya bir olay oluyor gibi görülmektedir (Çakır, Solak, ve Tan, 2015).

Artırılmış gerçeklik, lojistik sektörün birçok alanında süreçlerin daha kolay gerçekleşmesine ve farklı bir bakış açısı kazanmasına neden olmuştur. Ürünlerin depolanması sırasında depoda ne kadar yer kaplayacağını, ürünlerin nasıl stoklanacağını sanal ortamda

görüntülenerek depo ve depolama maliyetlerini önemli oranda düşürebilecektir. İşletmeler bu teknoloji ile maliyetleri önemli ölçüde düşürebilir, karar alma süreçleri kolaylaşabilir ve lojistik süreçleri daha verimli hale getirebilecektir.

2.3.7. Bulut bilişim sistemleri

Bulut bilişim bu zamana kadar tam bir tanım olmasa da kısaca bilgi işlem hizmetlerinin (veri tabanı, depolama, yazılım vb.) internet ortamında uzak bir sunucu vasıtasıyla kullanıcıya ait verilerin depolanması ve erişilebilir halde saklanması denilebilir. Endüstri 4.0 ile birlikte birçok sektör bulut bilişim sistemlerini kullanmaktadır. Lojistik 4.0 kavramında da şirketler bulut bilişim sistemlerini kullanma zorunluluğu doğmuştur. Büyük verinin oluşturduğu verilerin ve lojistik süreçler boyunca ortaya çıkan verilerin daha az maliyetlerle saklanması, erişimin her bir faaliyete ortak kullanıcılar tarafından kullanılması, lojistik süreçlere çeviklik ve esneklik kazandırmaktadır.

Bulut bilişim sistemleri firmalara maliyet yönünden de büyük avantajlar sağlamaktadır. İşletme merkezlerine kurulacak veri depolama sistemleri kurulum hizmetleri, kablo, server gibi sistemler işletmelere fazladan maliyet oluşturacak ve verilerin depolanmasında ilerleyen dönemlerde yetersiz kalacaktır. Ayrıca oluşan verilerin bir merkez dahilinde saklanması sadece o merkezden verilere ulaşım imkânı sağlamaktadır.

Bulut bilişim sağlayıcı firmalar daha az maliyetle işletmelere bu imkânı sağlarken internete bağlı mobil cihazlar ile istenilen yerde veriye ulaşım imkânı da sağlamaktadır.

Mevcut bulut bilişim sistemlerinin dezavantajları da mevcuttur. İnternetin olmadığı yerde bu bilgilere ulaşmak mümkün değildir. Kullanılan yerde internet hızında yavaşlamalar varsa veriye ulaşmakta o kadar yavaş olacaktır. İşletmelere ait verilerin hizmet sağlayıcı tarafından nerede saklandığı meçhuldür ve hizmet sağlayıcılar genellikle bu bilgileri işletmeler ile paylaşmayabilir. Ayrıca bu bilgilerin gizliliği ve işlenebilir olmasının da yetkisi hizmet sağlayıcıların elindedir.

İlerleyen dönemlerde bulut bilişim sistemlerinin daha yaygın kullanımıyla birlikte yasal düzenlemeler gelerek bu tür aksaklıkların giderilmesi sağlanabilir.

2.3.8. Siber güvenlik

Dijital dünyanın sağladığı kolaylıklar sayesinde tüm dünyada iş hayatı artan bir ivme ile dijitalleşmeye devam etmektedir. Sosyal medya, E-ticaret, sanal post, e-fatura gibi hizmetler

müşteriler ve işletmeler arasındaki gereksiz prosedürleri kaldırıp işlemleri daha hızlı ve zahmetsiz bir şekilde yapabilmeyi sağlamaktadır. Dijitalleşen tüm faaliyetler farklı sebeplerden dolayı siber saldırılara karşı tehlike altındadır. Siber güvenlik sistemleri ile bu tehlikelerden kurtulmak tüm sektörler açısından önem taşımaktadır.

Endüstri 4.0 zincirindeki tüm teknolojik cihazlar daimî olarak veri üretir. Bu veriler nesnelerin interneti büyük veri sayesinde işletmeler, sürece dahil cihazların kendi aralarında daha fazla paylaşım yapılarak üretimin kusursuz ve hız bir şekilde olmasını istemektedirler. Hal böyleyken ortaya büyük çaplı işletme verileri, müşteri bilgileri gibi sanal ortamda çok kıymetli veriler ortaya çıkacaktır. İşletmeler bu verilerin korunması ve faaliyetlerini garanti altına almak için siber güvenlik önlemleri almak çok kritik bir önem arz etmektedir.

Lojistik 4.0 kapsamında tüm süreçlerde veri işleme vardır ve bu verilerin korunması, işletme, müşteri ve çalışanların gizli kişisel bilgilerinin ifşa olmaması için siber güvenlik ilkelerinin belirlenmesi şirketin faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır.

Günümüzde yapılan siber saldırıların sonuçlarına baktığımızda siber güvenlik sistemleri her geçen gün önemi daha fazla ortaya çıkmaktadır. Siber saldırılar devletlere, kurumlara ve firmalara çeşitli amaçlarla yapılmaktadır. Örnek vermek gerekirse veri çalma, hackerler tarafından yapılan saldırılar, siber terör saldırıları, devletler tarafından organize edilen saldırılar ve rakip firmalar tarafından yapılan saldırılardır. Bazen saldırıların maliyetleri o kadar büyüktür ki siber saldırılar Almanya ekonomisine verdiği zarar 50 milyar Euro'yu bulmaktadır (MÜSİAD, 2017).

İnternete bağlı tüm akıllı cihazlar ve bilgisayarlar siber saldırıyı yapan virüsü yayma potansiyeline sahiptir. Lojistik sektöründe süreç içerisindeki akıllı cihazların, makinelerin otonom cihazların siber güvenliği arttırılmalıdır. Örneğin 2017 Haziran ayında, Maersk firmasının, siber korsanlar sebebiyle yaşadığı zarar, Somali korsanlarının yarattığı gemi kaçırma eylemlerinden daha büyük zararlara yol açmıştır. Firma yaklaşık olarak 300 milyon dolar zarar ettiği tahmin ediliyor. (Alan, 2018)

2.3.9. Akıllı fabrikalar

Akıllı fabrikalar, Endüstri 4.0'ın bileşenlerinin birçoğunun içinde bulunduğu günümüzde karanlık fabrikalar diye adlandırılan, insanların büyük oranda arka planda çalıştığı ve üretim süreçlerinin hemen hemen hepsinin otomatik makinalar tarafından gerçekleştirilen devasa bir tesistir.

Endüstri 4.0'da ana amaç, kendi kendini yönetebilen üretim süreçlerine sahip akıllı fabrikaların hayata geçirilmesidir. Akıllı fabrikalar; sanal dünya ile fiziksel dünyanın entegrasyonunu sağlamak için veri alışverişi gerçekleştirebilen son derece akıllı bir organizma şeklinde tanımlanmaktadır (Şekkeli ve Bakan, 2018). Akıllı fabrikalar, günümüzde üretimin kontrollü bir şekilde yapılmasını sağlamakta maliyet ve kısıt oluşturabilecek süreçlerin döngüsünü azaltmakta ayrıca, üretimin müşteri istekleri ile eş zamanlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır (Wan, Cai, ve Zhou, 2015).

3. İSTİHDAM VE LOJİSTİĞİN İSTİHDAM BOYUTU

3.1. İstihdamın Tanımı

İstihdam kelimesi dilimize Arapçadan gelmiş olup terim olarak bir işte çalışma veya çalıştırma olarak söylenebilir. İktisadi olarak istihdam genelde dar ve geniş anlam olarak kullanılmaktadır. Dar anlamda istihdam; ürüne katma değer uygularken ihtiyaç olan emeğin üretim sürecine dahil olması olarak söylenebilir. Geniş anlamda ise ülkede bulunan 15 yaşından büyük 64 yaşından küçük bireylerin ülke ekonomisine katkı sağlayacak katma değerli faaliyetlerde bulunması demektir. İstihdam iktisadi olarak tam eksik aşırı olarak üç kısma ayırabiliriz.

3.1.1. Tam istihdam

Tam istihdam; çalışmak isteyen herkesin bir işte çalışması olarak nitelendirilebilir. Yani bir ülkedeki istihdam içerisindeki bireylerin üretimdeki emek talebini karşılaması olarak söylenebilir. Tam istihdam ülkelerin ekonomik gelişmişliğini arttırması için istenilen bir durumdur. Ülkelerin istihdam politikaları her zaman tam istihdamı yakalama doğrultusundadır. Teknolojik gelişmeler, eğitim eksiklikleri, iş değiştirmeler gibi sebeplerden meydana gelen belirli orandaki işsizlik tam istihdama kavramında görmezden gelinebilir. Gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler tam istihdam konusunda büyük sorunlar yaşayabilmektedirler. Mevcut istidam sorununa yeni iş yatırımının yeterince olmaması ve nüfus sayısı artmasıyla tam istihdamdaki arz talep dengesini kurmayı zorlaştırmaktadır (İnci, 2020).

3.1.2. Eksik istihdam ve aşırı istihdam

Tam istihdamın dengesinin kurulamamasının sonucu olarak eksik ya da aşırı istihdam ortaya çıkmasıdır. İş gücünün sayıca mevcut işlerden fazla olma durumu eksik istihdamı ortaya çıkarır. Mevcut iş gücünün doğru ve etkin kullanılmaması üretim faktörlerini doğrudan etkiler ve ekonomik olarak ülke refahını doğal olarak düşürür. Eksik istihdam genellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde görülür.

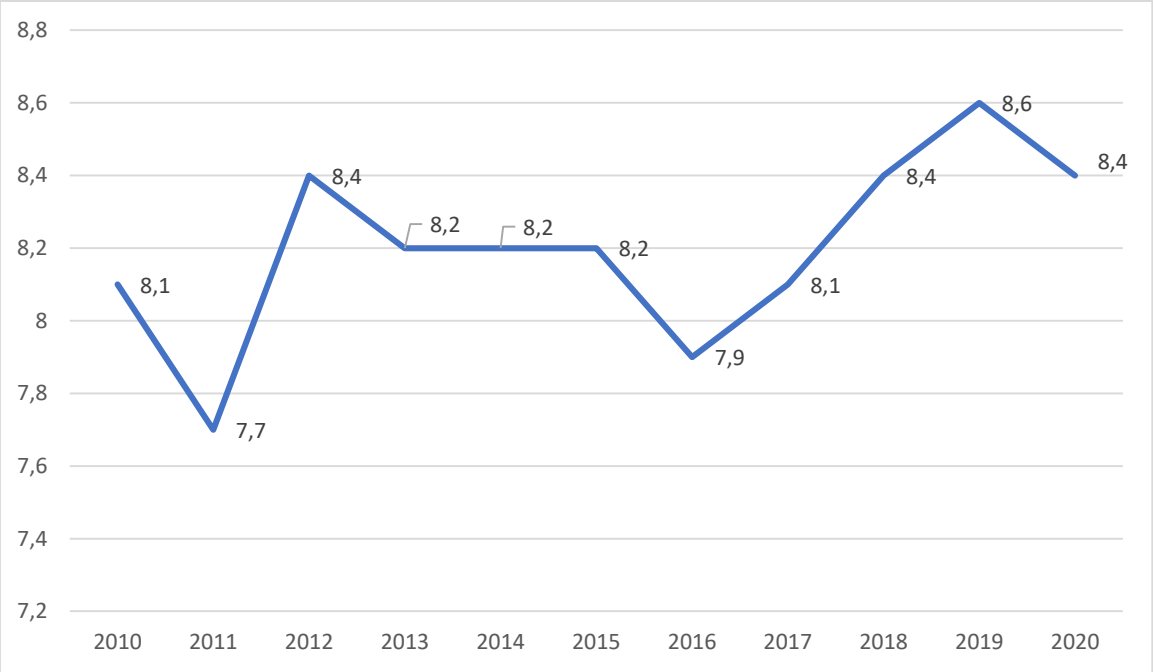
Aşırı istihdam da ise eksik istihdamın tam tersi bir durum söz konusudur. İş gücünün mevcut işlerden sayıca yetersiz kaldığı durumlarda meydana gelir. Gelişmiş ülkeler ekonomilerini geliştirdikçe üretimdeki emek talebi artar ve bir noktadan sonra ülkenin iş gücü bu talebi karşılayamaz hale gelir. Eksik istihdam gibi aşırı istihdamında olumsuz etkileri olabilir. Gelişmiş ülkeler istihdam politikalarını tam istihdama ulaşabilmek için planlamaktadırlar.

3.2. Lojistik Sektördeki İstihdamın Genel Durumu

Lojistik sektörü hizmet sektörünün bir alt türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Lojistik sektörde hizmet sektörü gibi yoğun iş gücü gerektiren bir alandır. Son zamanlarda artan lojistik sektör faaliyetleri bu alandaki istihdam ihtiyacını da ortaya çıkarmıştır.

Önceleri lojistik faaliyetlerin yapılması araç kapasiteleri ve sayısı o dönemin teknolojisi ticari faaliyetlerin çok olmaması nedeniyle çokta karmaşık değildi. Zamanla gelişen teknoloji ile birlikte lojistik faaliyetlerin planlanması, yeni sistemleri ayak uydurması ve üretimi dahi içine alacak şekilde evrim geçirmesiyle birlikte istihdama olan ihtiyaç günden güne arttı. 2018 yılı lojistik Performans İndeksine göre lider konumda olan Almanya'nın dünyanın en iyi lojistik firmaları arasında gösterilen DHL 220'yi aşkın ülkede 380 binden fazla çalışanı vardır. Yıllık bir milyar altı yüz on dört milyondan fazla koliyi teslim etmektedir (DHL, tarih yok).

Tüm dünyayı etkisi altına alan Kovid-19 salgını lojistik sektörünün ne kadar kritik bir öneme sahip olduğunu ve insanların yaşam kalitelerinin artmasına direk etkili olduğunu ortaya koymuştur. Gelişmiş ülkelerin GSYH'ye bakıldığında genellikle en çok girdinin hizmet sektöründe olduğu görülebilir.



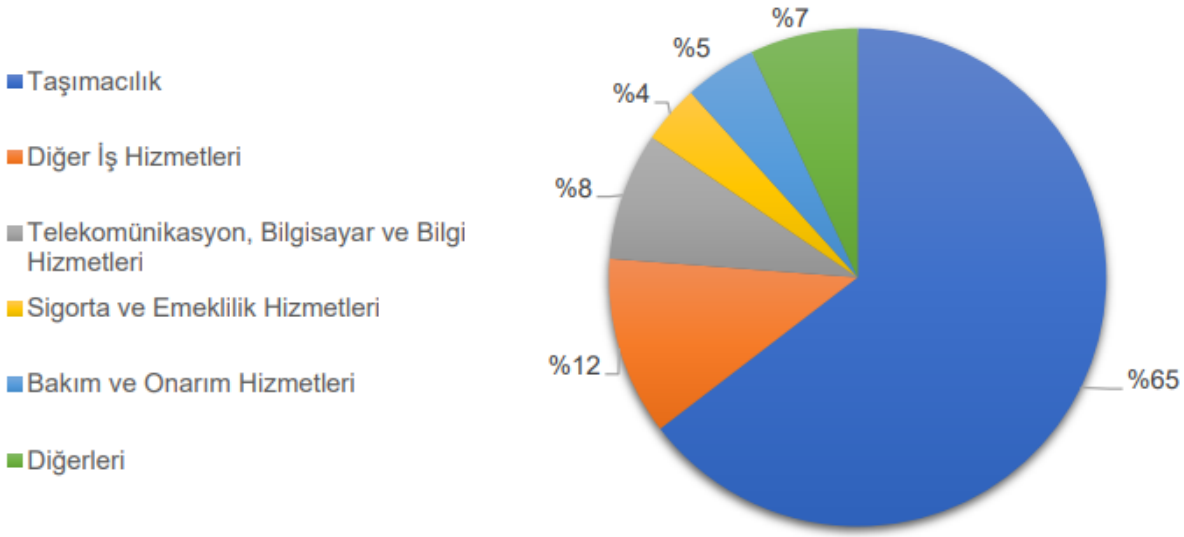
Şekil 20. Ulaştırma ve Depolamanın GSYH İçerisindeki Payı (UTIKAD, 2022)

Günümüzde lojistiğin icrasındaki temel yapıya bakıldığında bir yandan teknolojik sistemlerin birbiri ile uyumlu olarak çalıştırılması öte yandan yoğun emek gerektiren işlerin yapılması olarak değerlendirilebilir. Lojistiğin bünyesinde bulunan sistemlerin ve iş gücünün birbiri ile uyumlu bir şekilde çalışıp bilgisayar yazılımlarının, araç sistemlerinin, haberleşmenin ve birçok faaliyetin de yardımıyla bir planlama ile çalışması gerekmektedir. Bu aşamaların her birinin kaliteli olarak devam edebilmesi için istihdam, önemli bir kuvvet olarak karşımıza çıkmaktadır.

Lojistik, hizmet sektörünün diğer türlerinden farklı olarak lojistik, hizmet sektöründeki alt birimlerin hemen hemen hepsini kapsar. Bu sebepten lojistik süreçlerin her aşamasında farklı branşlarda insan kaynağına gerek vardır.

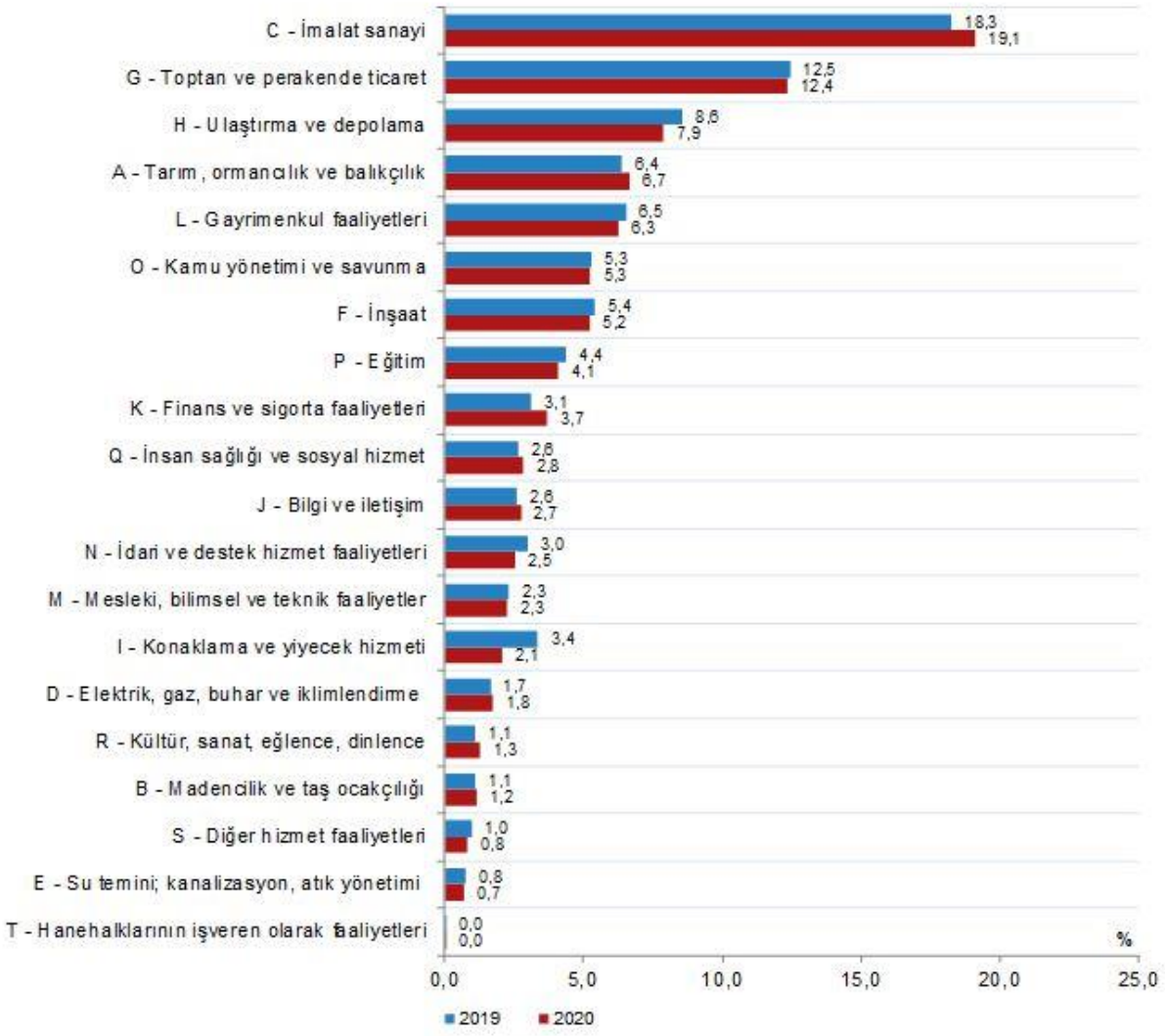
Önceleri lojistik faaliyetlerin yapılması araç kapasiteleri ve sayısı o dönemin teknolojisi ticari faaliyetlerin çok olmaması nedeniyle çokta karmaşık değildi. Zamanla gelişen teknoloji ile birlikte lojistik faaliyetlerin planlanması, yeni sistemleri ayak uydurması ve üretimi dahi içine alacak şekilde evrim geçirmesiyle birlikte istihdama olan ihtiyaç günden güne arttı. Ayrıca hizmet sektörünün icra edilmesinde gerekli olan iş gücü de lojistiğin olmazsa olmazları arasındadır (Koban ve Keser, 2013). Şekil 21'de görüldüğü üzere 2020 yılı hizmet sektörünü oluşturan türlerin ihracat dağılımına baktığımızda %65'si taşımacılık

faaliyetleridir. Sektördeki firma sayısının artması ve mevcut bulunan firmaların kendini geliştirmesi lojistik istihdamı pozitif etkilemektedir.



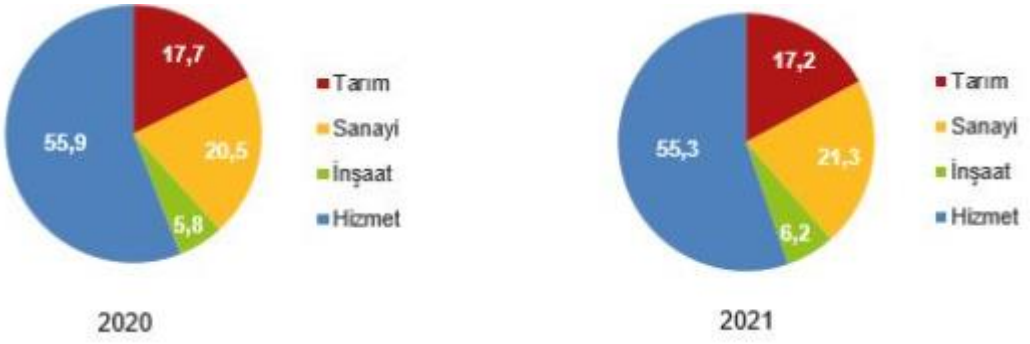
Şekil 21. 2020 Yılı Hizmet İhracatının Hizmet Türlerine Göre Dağılımı (UTIKAD, 2022)

Şekil 22'ye baktığımızda ulaştırma ve depolama faaliyetlerinin GSYH'nın sektör bazındaki sıralamasında üçüncü sırada olduğu ve bu faaliyetlerin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Hal böyleyken lojistik sektörü, istihdam açısından bir ülkenin ekonomik anlamda gelişmesi için önemli bir mihenk taşı olarak görülebilir.

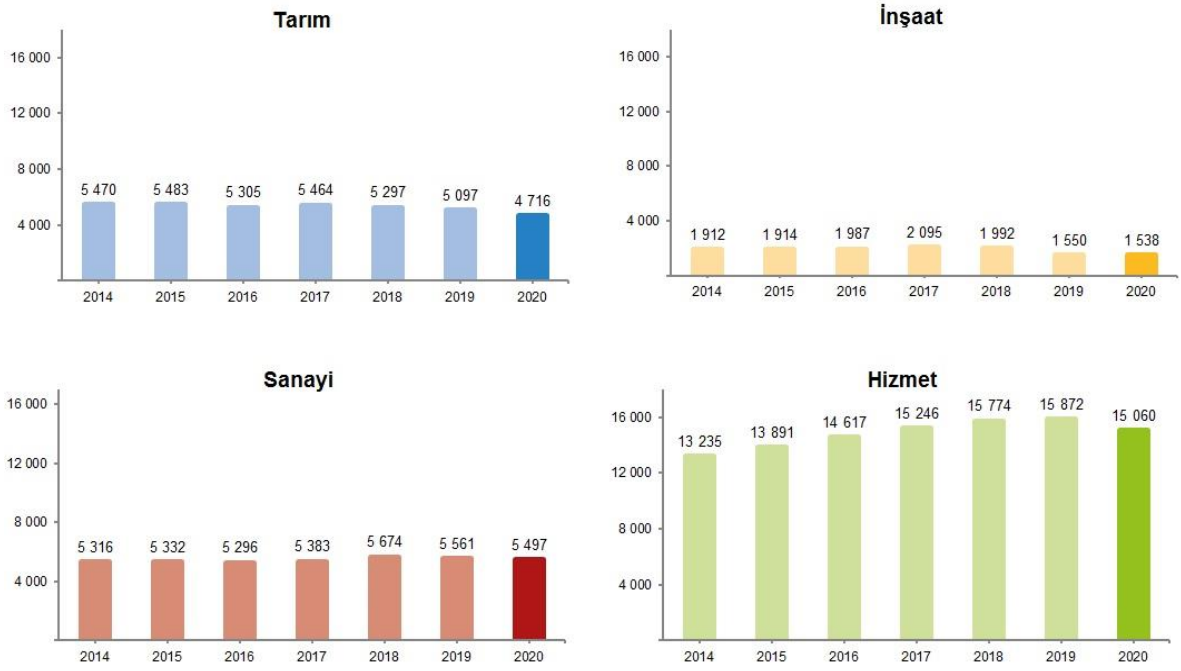


Şekil 22. Üretim Yöntemine Göre GSYH Hesabında Sektörlerin Payları, Cari Fiyatlarla, 2019, 2020 (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021)

Ülkemize bakıldığında 2021 yılında, Şekil 23'e görüldüğü üzere istihdam edilenlerin %55,3'ü hizmet sektöründe yer almıştır. Bir önceki yıla göre hizmet sektörünün payı 0,6 puan azalmıştır. Ayrıca Şekil 24'e bakıldığında 2020 yılında 15 milyon 60 bin kişi hizmet sektöründe istihdam edilirken bir önceki yıla göre istihdam sayısı 812 bin kişi azalmıştır. Bu azalmanın en büyük etkisi 2019 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan Kovid-19 olduğu düşünülmektedir.



Şekil 23. İstihdamın Sektörel Dağılımı (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021)



Şekil 24. İstihdamın Sektörel Dağılımı (2014-2020) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021)

Tüm dünyayı etkisi altına alan Kovid-19 salgını lojistik sektörünün ne kadar kritik bir öneme sahip olduğunu ve insanların yaşam kalitelerinin artmasına direk etkili olduğunu ortaya koymuştur. Tüm dünya ülkelerinde hastalık sebebiyle tedarik, üretim ve dağıtım lojistiğinin durma noktasına geldiği bilinmektedir.

4. ARAŞTIRMA VE YÖNTEM

Bu çalışma lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmaların Lojistik 4.0'ın istihdama olan etkilerinin incelemek için yapılmıştır.

4.1. Araştırma Modeli

Çalışmada probleminin derinliğine inebilmek adına nitel araştırma modeli seçilmiştir. Nitel araştırma, çözüm bulunabilinecek soruna karşın sorgulayıcı, yorumlayıcı ve problemle iç içe olan insanlara açık uçlu sorular sorarak ve karşılıklı konuşma ortamında veri elde etmeye çalışan bir araştırma türüdür (Guba ve Lincoln, Y. S., 1994).

Araştırmada nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji, bir probleme karşı farkındalığımız olduğu fakat o problemin ayrıntılarını ve nedenlerini bilmediğimiz olguları cevaplamada kullanılır (Tekindal ve Arsu, 2020). Fenomenolojik nitel araştırma deseninde amaç, araştırılan fenomeni ya da problemi yaşayan, fenomen ile ilgili tecrübeye sahip olunan, bu fenomeni bilgi ve tecrübesiyle açıklığa kavuşturabilecek kişilerden veya gruplardan veri toplamaktır. Evrendeki herkes fenomenolojik araştırmaya uygun değildir (Yıldırım ve Şİmşek, 2016). Bu nedenle fenomenolojik çalışmalarda çalışma grubu amaca yöneliktir ve katılımcılar araştırılan deneyimi yaşadıkları için seçilirler (Baker, Wuest ve Stern, 1992, s. 1357). Bu bağlamda fenomenolojik araştırma yapılırken, belirlenen fenomeni deneyimlemiş katılımcılar belirlenmelidir. Bu kapsamda, araştırma probleminin fenomenoloji deseni bir problemle alakalı farkındalığı ve deneyimi ortaya çıkarmaya çalışan bir model olarak söylenebilir.

4.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Gelişen ve değişen iş dünyasında; teknolojik ilerlemelere ve artan rekabet ortamına adapte olabilmek için işletmelerin gelecekteki karlılıkları arttırmaları bünyelerinde bulunan istihdam ortamının en verimli kullanmalarının önemi çok büyüktür. Bünyelerinde bulunan insan kaynaklarının bu teknolojiye zamanla ayak uydurabilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda bu çalışma işletmelerin kadrolarındaki iş kollarında çalışan işçi sayıları, onlara

uygulanan eğitimler ve istihdam dönüşümü esnasındaki nitelik farklılıklarını ortaya koyabilmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'deki köklü lojistik firmalarının, dünyanın büyük bir bölümünde kullanılan endüstri 4.0 bileşenlerinin istihdama olan etkileri araştırılacaktır. Araştırma sonucunda lojistik sektöründe bulunan tüm paydaşlara ve araştırmacılara yol göstermesi hedeflenmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında çoğunlukla Endüstri 4.0 kavramının incelendiği görülmektedir. Türkiye'de Lojistik 4.0 uygulamalarına geçiş faaliyetleri sürerken bu dönüşüm esnasında istihdamı nasıl etkilediği hakkında pek fazla bir araştırma bulunmamaktadır.

4.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışma 10 kişiyle yarı yapılandırılmış soru tekniği ile yapılan nitel bir araştırmadır. Çalışmada nitel araştırma tekniği seçilmesinin sebebi, daha çok genelleme yapılan nicel araştırmadan farklı olarak insana özgü bireysel özelliklerin farklı ve derin doğasına odaklanan nitel araştırma yöntemi (Baltacı, Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır?, 2019) seçilmiştir.

Araştırmada nitel araştırma yönteminin seçilme sebebi katılımcıların deneyimlerini, şikayetlerini ve duygu ve düşüncelerinin en iyi şekilde analiz edebilmek olarak düşünülmüştür. Katılımcılara toplam Ek'te bulunan 13 soru sorulmuştur. Mülakattaki sorular Öztemel ve Gürsev'in (2018) ve Çiçekli'nin (2020) yaptığı çalışmadan esinlenerek hazırlanmıştır. Ayrıca lojistik bölümünde çalışmalar yürüten doktor öğretim üyeleri tarafından ve farklı üniversitelerde görev yapan araştırma görevlileri görüşleri alınarak anket soruları oluşturulmuştur.

4.4. Evren ve Örneklem

Nicel araştırma genellikle evrendeki geniş örneklemlere ihtiyaç duymaktadır. Bunun aksine nitel araştırmalar, karşılıklı görüşmeler ile yapıldığından geniş ve derin örneklemlere ihtiyaç duymaz. Çünkü belirli bir sayıdan fazla örneklem görüşmeleri aynı sonuca varabilir (Morse, 2016). Ayrıca katılımcı sayısı arttıkça elde edilen bulguların analiz edilmesinde sorunlar çıkacağı ve ortaya konulan tecrübelerin de anlaşılması epey zor olacaktır (McNabb, 2016).

Araştırmada örneklem kümesini oluştururken örneklem tekniklerinden olasılıklı olmayan sınıfına dahil olan amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır.

Bu araştırmanın evrenini lojistik firmalardan oluşturmaktadır. Araştırmanın konusu gereği anket uygulanabilecek firmaların yeterlilikleri üst seviyelerde olmalıdır. Bu sebepten Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) internet sitesinde yayımlanan "Türkiye'nin 500 Büyük İhracatçısı Araştırması 2018" raporunda Türkiye'deki en iyi 200 lojistik şirketinin listesindeki İstanbul'da bulunan firmalarla iletişime geçilmiştir. İstanbul, Türkiye'nin lojistik yapılaşma olarak en gözde ili olmasından dolayı İstanbul ilinde bulunan firmalar tercih edilmiştir. Listede bulunan birçok firma ile telefon teması kurulmuştur. Bu firmaların arasından araştırma sorularını 10 yönetici cevaplamıştır. Mülakat soruları katılımcılara mail yolu ile iletilmiş ve geri dönüş beklenmiştir.

4.5. Geçerlik ve Güvenilirlik

Akademik çalışmaların kabul edilebilmesi için belirli bir düzeyde geçerlik ve güvenirliliğe sahip olması gerekmektedir. Akademik araştırmalar genellikle nitel ve nicel yöntem olarak iki şekilde yapılmaktadır. Bu tür çalışmaların örnekleme tekniklerine bakıldığında nicel yöntem için birçok geçerlilik ve güvenirlilik modeli ve tekniği bulunmasına rağmen nitel araştırmaların geçerlilik ve güvenirlilik tespiti yapmak pekte mümkün olmamaktadır (Baltacı, 2018). Çünkü nicel yöntemden farklı olarak nitel yöntemde araştırmacı veri olarak sözlü mülakat kayıtları, aynı problem için farklı görüşleri bulunan yorumlar ve problemin belirsizliği dahil devamlı derinleşen konular bulmaktadır. Hal böyleyken nitel araştırmanın örneklem büyüklüğünü yeterli seviyelerde ayarlayabilmek araştırmanın geçerliliği ve güvenirliliği açısından önemlidir.

Yapılan literatür araştırmalarına göre nitel araştırma yönteminin örneklem hacmi konusunda Rubin ve Babbie'ye (2016) göre 3 ile 10 kişi ile çalışılmasını, Charmaz'a (2013) göre bir fenomenolojik nitel bir araştırma en az 10 kişi ile yapılmasını, Yıldırım ve Şimşek'e (2016) göre katılımcı sayısının 10'u geçmemesi gerektiğini, Wilson (2015) ise katılımcı sayısının üçten bire kadar düşebileceğini ve genellikle 6 ile 20 arasında değiştiğini, ancak kesin bir kural olmadığını belirtmişlerdir.

4.6. Araştırmanın Bulguları ve Veri Analizi

Araştırma kapsamında mülakat soruları önce tematik olarak tablo edilmiş sonra bu tablo içerisindeki veriler her tablo altında yorumlanmış son aşama olarak içerik analizi yöntemi ile bulgular ortaya konmuştur.

Yapılan görüşmelerdeki kişilere kod verilmiştir (K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10). Sorulan mülakat soruların ilk sorusu katılımcıların demografik özellikleri hakkındadır. İkinci sorusu ise firmanın sektördeki faaliyet süresi hakkındadır. Soruların 3,4,5 ve 6'ncı soruları ise firmaların faaliyet alanları, taşıma miktarları ile metotları ve halihazırda kullandıkları Lojistik 4.0 bileşenleri hakkındadır. Mülakat sorularından 7'nci ve 8'inci sorular lojistik 4.0'ın istihdama olan etkileri ve katkıları hakkındadır. 9'uncu soruda firmaların eğitim faaliyetleri ile alakalı, 10'uncu soru firmalarda çalışan mavi ve beyaz yaka çalışanların lojistik 4.0 uygulamaları ile alakalı istihdamını sorgulamaktadır. 11'inci soruda firmalardaki robotlaşmanın istihdamı nasıl etkilediğini, 12'nci soruda teknoloji ile birlikte gelen gelişmelerin istihdamı nasıl etkilediği ile alakalıdır. 13'üncü soruda ise mevcut nitelikli çalışanların sektördeki zorlukları ile ilgilidir.

İlk olarak katılımcıların demografik niteliklerine yer verilecektir.

Araştırma kapsamında katılımcıların unvanı, kıdemleri ve sektördeki faaliyet süreleri Tablo 4'de yer verilmiştir. Araştırmaya katılan katılımcılar lojistik sektöründe en az 4 yıl en fazla 20 yıldır sektörde çalışılan birimlerde üst düzey yönetici olarak görev almaktadırlar.

Tablo 4. Araştırmaya Katılan Katılımcıların Unvanı ve Kıdemi

K1	Gümrük operasyonları- Tedarikçi Yönetimi (20 yıl)
K2	Uluslararası Kara Operasyon Destek Uzmanı (15 yıl)
K3	Lojistik ve Depo Yönetimi Koordinatörü (4 yıl)
K4	Uluslararası Karayolu Nakliye Müdürü (17 yıl)
K5	Dış Ticaret Operasyon Sorumlusu (9 yıl)
K6	Dış Ticaret ve Müşteri Hizmetleri Uzmanı (8 yıl)
K7	İşe Alım ve Eğitim Sorumlusu olarak çalışıyorum. Yaklaşık 14 yıldır Mars Lojistik firmasında görev yapıyorum.
K8	ERP Müdürü / Kıdemli (10 yıl)
K9	Lojistik Müdürü (5 Yıl)
K10	Lojistik kıdemli uzmanı (9 Yıl)

Araştırmaya katılan katılımcıların çalıştıkları firmaların lojistik sektöründe faaliyet süreleri Tablo 5'de yer verilmiştir. Firmalar en az 9 yıl en fazla 27 yıl sektörde faaliyet göstermektedir.

Tablo 5. Araştırmaya Katılan Katılımcıların Sektördeki Faaliyet Süreleri

K1	25 yıl
K2	17 yıl
K3	17 yıl
K4	27 yıl
K5	9 Yıl
K6	9 Yıl
K7	Mars Lojistik, 1989 yılında Mars Uluslararası Nakliyat olarak kuruldu.
K8	12 yıl
K9	Toplamda 15 Yıl
K10	9 Yıl

Firmaların faaliyet alanları Tablo 6'da yer verilmiştir. Şirketlerin çoğunluğu uluslararası lojistik şirketleri olduğunu belirtmiştir. Firmalar çalışma alanı olarak nakliye ve taşımacılık işleri yaptıklarını ve faaliyet alanları olarak elektronik, depolama ve taşımacılık işleri yaptıklarını belirtmişlerdir. K-7 "Faaliyet gösterdiğimiz alanları Karayolu Taşımacılığı, Havayolu Taşımacılığı, İntermodal Taşımacılık, Denizyolu Taşımacılığı, Demiryolu Taşımacılığı Fuar ve Etkinlik Lojistiği, Proje Taşımacılığı, Milkrun Taşımacılığı, Yurtiçi Dağıtım Depolama Hizmetleri, Gümrük Hizmetleri ve Sigorta Hizmetleri olarak belirtebiliriz." K-9 "Elektronik sektöründe yer alan ulusal ve uluslararası alanda lojistik faaliyet gösteren bir firmayız." Şeklinde ifadeler alınmıştır. Şirketlerin tamamı ulusal ve uluslararası lojistik faaliyetlerinde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 6. Araştırmaya Katılan Katılımcıların Firma Faaliyet Alanları

K1	Uluslararası
K2	Antrepo, Depo, İç nakliye ve Uluslararası Lojistik
K3	Uluslararası
K4	Uluslararası Lojistik Hizmetleri
K5	Uluslararası
K6	Hepsi
K7	Faaliyet gösterdiğimiz alanları Karayolu Taşımacılığı, Havayolu Taşımacılığı, Intermodal Taşımacılık, Denizyolu Taşımacılığı, Demiryolu Taşımacılığı Fuar ve Etkinlik Lojistiği, Proje Taşımacılığı, Milkrun Taşımacılığı, Yurtiçi Dağıtım Depolama Hizmetleri, Gümrük Hizmetleri ve Sigorta Hizmetleri olarak belirtebiliriz.
K8	Uluslararası, imalat
K9	Elektronik sektöründe yer alan ulusal ve uluslararası alanda lojistik faaliyet gösteren bir firmayız.
K10	Uluslararası deniz taşımacılığı

Firmalara sorulan yıllık yük taşıma miktarları Tablo 7'de yer verilmiştir. Firmaların çalışma alanları ve taşıdıkları malzemelerin değişkenliği bağlamında büyük farklılıklar görülmektedir. Firmalar tonaj bağlamlı ve sevkiyat bağlamlı cevaplar vermiştir. Tonaj bağlamındaki cevaplarda 225.000 ton en düşük olmakla beraber 1.440.000 ton en yüksek tonaj taşımacılığı cevaplarda görülmektedir. Ayrıca yapılan sevkiyatlarda ihracat ve ithalat dosyaları bağlamlı taşımacılıkta 700 sevkiyat en düşük taşıma ile 10.000 sevkiyat en yüksek taşımacılık yapıldığı görülmektedir. K10 katılımcısı yıllık yük miktarı olarak 200 bin TEU olarak belirtmiştir. Bir katılımcı sevkiyatların değişkenlik göstermekler beraber hava, deniz ve kara yolu ile yapılan sevkiyat sayılarını vermiştir.

Tablo 7. Firmaların Yıllık Yük Miktarı

K1	Yaklaşık 1500 ithalat ve ihracat sevkiyatı
K2	900 bin (ton) üzerinde
K3	Yıllık 3000 sevkiyat
K4	Yıllık 10.000 adet sevkiyat taşınmaktadır.
K5	1.440.000 ton
K6	Yıllık yaklaşık 3000 ihracat dosyası / 800 ithalat dosyası bulunmaktadır.
K7	225.000 ton
K8	Yıllık 1.200.000 ton civarı
K9	Yaklaşık 700 ithalat ve ihracat dosyası, tonaj değişkenlik gösteriyor. (100 Denizyolu – 100 karayolu – 500 havayolu)
K10	200bin TEU

Lojistik firmalarına sorulan hizmet taşımacılığı kullanımının modları Tablo 8'de yer verilmiştir. Firmalar taşımacılık modlarına hava, deniz, kara ve kombine cevapları vermiştir. Bazı firmalar hava, kara ve deniz taşımacılığı kullandıklarını beyan ederken, bazı firmalara buna ek olarak kombine ve likit taşımacılığı cevabını vermiştir. Genel anlamda kara taşımacılığı başta olmak üzere firmalar taşımacılık alanında her modu kullandıklarını söylemişlerdir.

Tablo 8. Firmaların Taşıma Metotları

K1	Hepsi
K2	Kara yolu ve Demiryolu
K3	Hepsi
K4	Uluslararası Karayolu Taşımacılığı, Yurtiçi Dağıtım/Toplama, Yurtiçi ve Yurtdışı Likit Taşımacılığı, Gümrüklü ve Gümrüksüz Depolama Hizmetleri
K5	Hava, kara, deniz
K6	Ağırlıklı hava yolu olmak üzere; demiryolu hariç hepsi.
K7	Karayolu Taşımacılığı, Havayolu Taşımacılığı, Intermodal Taşımacılık, Denizyolu Taşımacılığı, Demiryolu Taşımacılığı.
K8	Hepsi
K9	Kombine, hava, kara, deniz
K10	Deniz, kara, demiryolu

Firmalara sorulan lojistik 4.0 bileşenleri (Lojistik 4.0 Bileşenleri: Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri (Big Data), Siber Fiziksel Sistemler, Otonom Robotlar, Üç Boyutlu Yazıcılar,

Artırılmış Gerçeklik, Bulut Bilişim Sistemleri, Siber Güvenlik, Bilgi Paylaşım Sistemleri, Depo Yönetim Sistemi, Radyo Frekanslı Tanımlama Sistemi (RFID), Barkod, Araç Takip Sistemi, Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) kullanımı sorusu tablo 9'da yer verilmiştir. Katılımcıların çoğunluğu belirli lojistik 4.0 bileşenlerini kullandıklarını söylemişlerdir. Şirketlerin lojistik 4.0 uygulamalarını kullanım oranlarına bakıldığında %90 kullanım ile siber güvenlik, barkod, RFID, ERP ve Araç takip sistemleri uygulaması gelmektedir. % 80 kullanım oranı ile depo yönetim sistemi ve bulut bilişim sistemleri, %60 ile bilgi paylaşım sistemleri, %50 Big Data, %40 otonom robotlar ve Nesnelerin İnterneti (IOT) ve %30'lük en az kullanım oranıyla siber fiziksel sistemler yer almaktadır.

Tablo 9. Firmaların Lojistik 4.0 Uygulama Analizi

	IOT	Big Data	SFS	OR	3D	AR	BBS	SG	BPS	DYS	RFID	ERP	BARKOD	ATS
K1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K2							X	X	X	X	X	X	X	X
K3		X		X			X	X		X	X	X	X	X
K4							X	X		X	X	X	X	X
K5	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X
K6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K8								X		X	X	X	X	X
K9							X	X	X		X	X	X	X
K10							X					X		
Toplam	% 40	% 50	% 30	% 40	% 30	% 30	% 90	% 90	% 60	% 80	% 90	% 100	% 90	% 90

Firmaların lojistik 4.0 bileşen kullanımlarına bakıldığında entegresi kolay ve maliyet açısından en uygun olanların kullandığı görülmektedir. Buda lojistik 4.0 kavramının tam manası ile kullanılmadığı ve olgunluk seviyesinin düşük kaldığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 10'a bakıldığında firmaların bileşen kullanımı mülakat sorusuna verdikleri cevaplar yer verilmiştir. K8 katılımcısı uygulanan ve planlanan lojistik 4.0 bileşenleri vererek gelecek zaman ki gelişimleri hakkında "Kullanılan: ERP, barkod, RFID, Depo Yönetim Sistemi, Siber Güvenlik Planlanan: 3D printer, Siber fiziksel sistemleri." olarak bilgi vermiştir.

K7 katılımcısı ise, lojistik 4.0 bileşenlerinin dijital dönüşüm ve entegrasyonlar kullanımlarını önemine dikkat çekerek endüstri 4.0'a uyumu çerçevesinde gelişimsel bir analiz yapmıştır. "Endüstri 4.0 için dijital dönüşüm; tedarik zincirinin, ilk ve son noktası olarak kabul edilen müşteri ihtiyaçlarının tespit edilmesinden ürünün son kullanıcının eline ulaşmasına kadar her aşamasında daha akıllı, daha şeffaf ve daha verimli hale getiren tek bir veri tabanı oluşturacaktır. Bu bağlamda, tüm tedarik zincirinde aktif rol oynayan lojistik firmaları büyük önem arz etmektedir. Tedarikçiler, depolar, market rafları, yoldaki araçlar, akıllı fabrikalar Endüstri 4.0 sayesinde iletişim halinde olabilecek ve bu sayede tedarik zincirinin tüm adımları da sürece katılarak anlık iletişim ile yönetilebilecektir."

Tablo 10. Firmalarda Kullanılan Lojistik 4.0 Bileşenleri

K1	Tamamı
K2	Şu anda Arge bölümümüz Bulut Bilişim sistemleri, Siber Güvenlik, Bilgi Paylaşım Sistemleri, Depo Yönetim Sistemi, ERP, Radyo Frekanslı Tanımlama Sistemi (RFID), Barkod, Araç Takip Sistemi faaliyetleri göstermektedir.
K3	SAP ERP, SAP Warehouse Management, Barkod Sistemi, RFID, El Terminali, ERP ile Entegre Lojistik Yönetim Sistemi, Araç Takip Sistemleri, Veri Analitiği,RPA-Robotic Aytomated Progress
K4	Firmamızda Bulut Bilişim Sistemleri, Siber güvenlik, ERP, Depo Yönetim Sistemleri, Barkod, RFID, Araç Takip Sistemleri kullanılmaktadır.
K5	Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri (Big Data), Bulut Bilişim Sistemleri, Siber Güvenlik, Bilgi Paylaşım Sistemleri, Depo Yönetim Sistemi, Barkod, RFID, Araç Takip Sistemi, Kurumsal Kaynak Planlama (ERP)

K6	SPA ve RPA ağırlıklı olmak üzere tamamı kullanılıyor. Dijital sistemler, RPA vs. sürekli çalışanların talepleri doğrultusunda güncelleniyor ve geliştiriliyor.
K7	Endüstri 4.0 için dijital dönüşüm; tedarik zincirinin, ilk ve son noktası olarak kabul edilen müşteri ihtiyaçlarının tespit edilmesinden ürünün son kullanıcının eline ulaşmasına kadar her aşamasında daha akıllı, daha şeffaf ve daha verimli hale getiren tek bir veri tabanı oluşturacaktır. Bu bağlamda, tüm tedarik zincirinde aktif rol oynayan lojistik firmaları büyük önem arz etmektedir. Tedarikçiler, depolar, market rafları, yoldaki araçlar, akıllı fabrikalar Endüstri 4.0 sayesinde iletişim halinde olabilecek ve bu sayede tedarik zincirinin tüm adımları da sürece katılarak anlık iletişim ile yönetilebilecektir. Firmamızda bütün uygulamaları kullanıyoruz.
K8	Kullanılan: ERP, barkod, RFID, Depo Yönetim Sistemi, Siber Güvenlik ve Araç takip sistemleri Planlanan: 3D printer, Siber fiziksel sistemleri,
K9	Bulut Bilişim Sistemleri, Siber Güvenlik, Bilgi Paylaşım Sistemleri, Barkod, RFID, Araç Takip Sistemi, Kurumsal Kaynak Planlama (ERP)
K10	SAP/S4HANA, Bulut bilişim sistemleri

Firmalara sorulan lojistik 4.0 bileşenlerinin kullanımın istihdama etkisine Tablo 11'de yer verilmiştir. K1 katılımcısı personel kalitesinin arttıracağını ve teknolojik gelişmeler ayrı bir iş kolu olarak düşündüğünü belirtmiştir. K2 katılımcısı depo içi işlerinin azalacağından dolayı istihdamı negatif etkileyeceğini fakat teknoloji gerektiren işlerde ise istihdamı olumlu etkileyeceği kanaatindedir. K3 katılımcısı lojistik 4.0 uygulamalarının mevcut istihdamı etkilemediğini ortaya çıkan iş yükünün ise uygulamaların kaynak ihtiyacını karşıladığı kanaatindedir. K4 katılımcısı uygulamaların istihdamı olumlu etkilediğini düşünmektedir. K5 katılımcısı lojistik 4.0 uygulamalarının tedarik zincirini bambaşka bir boyuta getirdiğini ve istihdamı olumlu etkilediğini düşünmektedir. K6 katılımcısı lojistik 4.0 uygulamaların firma içerisindeki işlere olumlu katkı yaptığını ve firmaya katma değer kattığını ve bu değerle istihdamın olumlu etkilendiğini düşünmektedir. K7 katılımcısı endüstri 4.0 uygulamaların başlangıç döneminde olduğunu ve yeni istihdam olanaklarına geçişlerin sıkıntılı olduğunu düşünmektedir. Ayrıca endüstri 4.0 yeni istihdam olanaklarının da

olacağını söylemiştir. K8 katılımcısı uygulamaların manuel işlerin azalacağını düşünmektedir. K9 katılımcısı uzun vade de istihdamı olumlu etkileyeceği kanaatindedir. K10 katılımcısı firmanın lojistik 4.0 uygulamalara geçişi esnasında birçok zorluk çıktığını ve istihdamı olumlu etkilediğini düşünmektedir.

Lojistik 4.0 kavramının istihdamı azaltacağı yönde bir yargı olsa da firmaların verdiği cevaplara bakıldığında yapılan işlerin teknolojik ve analitik olarak evrildiği ve bu da istihdamı arttırabileceği düşüncesi sahiptir. Ayrıca manuel işlerin yoğun olduğu depo ve üretim lojistiğinin olduğu yerlerde istihdamın azalacağı kanısı görülmektedir.

Tablo 11. Firmalarda Kullanılan Lojistik 4.0 Bileşenlerinin İstihdama Olan Etkileri

K1	Firmamız Lojistik 4.0 bileşenlerine sahip oldukça, çalışan eğitim seviyesi yükselmiş ve personel kriteri olarak işe alımlarda daha çok lojistik 4.0 bileşenlerine hâkim veya hâkim olacak kişilerin olmasına dikkat edilmektedir. Diğer taraftan lojistik 4.0 uygulamaları sonucunda büyük veriler edilmekte ve bu verileri analiz etmek ayrı bir iş kolu olarak karşımıza çıkmaktadır.
K2	Genel olarak depo içi yapılan işlerde istihdamı azaltmaktadır. Fakat teknoloji gerektiren işlerde istihdamı arttırdığı kanaatindeyim.
K3	Mevcut istihdamı değiştirmemek ile birlikte artan iş yükünü dengelemek için dijital uygulamalar ile kaynak ihtiyacına cevap vermektedir.
K4	İş verimliliği artacağından istihdama olumlu etkisi olacağını düşünmekteyim.
K5	Lojistik 4.0 bileşenlerinin kullanılmasıyla birlikte sadece nakliyat işleri ortadan kalkmış bulunmaktadır. Artık tüm tedarik zincirlerinin işlevleri ve şirketler arasındaki koordinasyon da önemli bir rol oynamaktadır. Lojistik 4.0 en son bilgi işlem ve iletişim teknolojilerinden faydalanarak lojistik alanını dijital anlamda bambaşka bir boyuta döndürmüştür. Bu bileşenler sayesinde insanlar, makineler, tesisler, lojistik ve üretim doğrudan birbiriyle iletişim kurabilmekte, lojistiği mümkün olduğunca erken bir noktada tedarik zincirine entegre ederek, vaktinde üretim optimizasyonu sağlamaktadır. Tüm tedarik zincirinde artan bu verimlilik istihdamı olumlu etkilemektedir.
K6	Çalışanların tekrar eden ve katma değer yaratmayan işlere vakit ayırması yerine iş geliştirmeye vakit ayırabilmesi nedeniyle çalışanlardan daha iyi verim alındığını, bu

	şekilde işleyişin geliştirildiğini düşünüyorum. Yaratılan katma değer şirkete de gelişim ve başarı olarak yansıdığı için doğru orantılı olarak şirketin çalışma ağı zamanla genişlemekte; bu nedenle mevcut istihdamda gerileme yaratmamaktadır. Çünkü şirkete olumlu olarak yansıyan bu katkı ile şirket büyümekte ve yine aynı sayıda çalışan ile işleyiş devam etmekte hatta zamanla yeterli büyüme katkısı sağlanırsa istihdam artışına bile sebep olabilmektedir.
K7	Endüstri 4.0 henüz başlangıç dönemindedir. Bu geçiş döneminin istihdam açısından sıkıntılı olacağı kesindir. Bu süreçte kas gücünün yerini tamamen robotlar alabilecekken, diğer pek çok meslek de bu tehlike ile karşı karşıya kalacaktır diye düşünüyorum. Bu geçiş dönemi ile birlikte Endüstri 4.0 yeni meslekleri de doğuracaktır. Bu mesleklerin bir kısmı mevcut mesleklerin dijitalleştirilmesi ve dönüştürülmesi ile ortaya çıkarken, önemli bir kısmı ise bugün mevcut olmayan yeni meslekler olacaktır. Yeni mesleklerin ortak özelliği ise kas gücünden ziyade, matematik ve bilişim teknolojilerine hâkim uzmanlara ihtiyaç duyacak meslekler olmalarıdır.
K8	Manuel işleri azaltacaktır, mavi yaka veya düşük vasıflı beyaz yaka evrak giriş işlerinin azalması beklenir.
K9	Kısa vadede çok fazla değişim olmasa da orta vadede teknolojiyi yakından takip eden, uygulayan çalışanların istihdam edileceği ve kullanılan ERP sistemlerinin gelişmesiyle de daha az sayıda beyaz ve mavi yakalı çalışan ihtiyacı duyulacaktır.
K10	Firmamız özelinde bu sürecin istihdama olumsuz bir etkisi olmadı şimdiye kadar. Çünkü sistem birçok süreci otomatik hale getirse de tüm operasyonun sorunsuz olarak bu sisteme geçirilmesi sırasında birçok zorluk çıkmakta ve bu durum istihdamı arttırdı bile diyebiliriz. Ama gelecekte geçiş süreci tamamlandığında istihdam durumunda yine büyük değişiklikler beklemesek de ufak etkiler görülebilir.

Katılımcılar ilerleyen dönemde kullanılacak olan lojistik 4.0 bileşenlerinin istihdam faaliyetleri arttırıp ya da azaltacağı yönündeki soru Tablo 12'de yer verilmiştir. K1 katılımcısı gümrük ve sigorta hariç diğer faaliyetlerde istihdamın azalacağı yönünde cevap vermiştir. K2 katılımcısı aşağıdaki gibi düşünmektedir.

Depolama - istihdam düşürür. Taşımacılık - istihdam düşürür. Katma Değerli Hizmetler ve Paketleme - istihdam düşürür. Muayene ve Gözetim - istihdam düşürür. Müşteri Hizmetleri - İstihdam sabit kalır. Stok ve Envanter Yönetimi - istihdam düşürür. Sigorta, Gümrük - İstihdam sabit kalır. (K2)

K3 katılımcısı katma değer sağlayan iş kollarında istihdam artar şeklinde cevap vermiştir. K4 katılımcısı şu an firmaların işe alım faaliyetlerinin arttığını ve tüm uygulamaların istihdamı olumlu etkilediğini düşünmektedir. K5 katılımcısı ilerleyen dönemlerde lojistik bileşenlerin bütün alanlara sirayet edeceğini düşünmektedir. K6 katılımcısı lojistik 4.0 uygulamalarının bütün alanlarda istihdamı olumlu etkileyeceğini düşünmektedir. K7 katılımcısı aşağıdaki gibi düşünmektedir.

"Depolama - istihdam düşürür.Taşımacılık - istihdam düşürür.Katma Değerli Hizmetler ve Paketleme - istihdam düşürür. Muayene ve Gözetim - istihdam düşürür. Müşteri Hizmetleri - İstihdam sabit kalır. Stok ve Envanter Yönetimi - istihdam düşürür. Sigorta, Gümrük - İstihdam sabit kalır.(K7)

K8 katılımcısı bütün faaliyetlerin istihdamı azaltacağı yöndedir. K9 akıllı depo sistemlerin is gücünü azaltacağını ve hata payını minimize ederek verimliliğin artacağını düşünmektedir. K10 tüm departmanlarda istihdamı azaltacak fakat sistem-süreç departmanında istihdam açısından artış olacağını beyan etmiştir.

Lojistik 4.0 Türkiye'de daha çok yeni olduğu göz önüne alındığında firmaların lojistik 4.0 bileşenlerinin istihdama olan etkileri bağlamında verdikleri cevaplar genellikle olumlu olduğu görülmüştür. Firmaların kullandığı bileşenleri incelediğimizde taşıdıkları ürünün maliyetini düşürme amaçlı olduğu düşünülmektedir. Mevcut durumda bileşenlerin kullanımı manuel işlerin azaltılmasına yönelik olduğu görülmektedir. Bu sebepten firmalar mevcut istihdamın evrileceği ve daha çok beyaz yakalı istihdamın artacağı yönünde olduğu görülmüştür.

Tablo 12. İlerleyen Dönemlerde Firmalarda Kullanılan Lojistik 4.0 Uygulamalarının İstihdama Olan Etkisi

K1	Bence sigorta ve gümrük hariç hepsi istihdamı azaltacak yönde etkilenmektedir.
K2	Depolama – azaltır Taşımacılık azaltır Katma değerli hizmetler ve paketleme – azaltır Muayene ve gözetim- azaltır Müşteri hizmetleri- arttırır Stok ve envanter yönetimi- azaltır Sigorta- artırır Gümrük – artırır.
K3	Katma değer sağlayabilecek iş kolları, örneğin sistem kurulumları, danışmanlık hizmetleri veri analitiği vb.
K4	Şu an firmamızda eskiye nazaran işe alım faaliyetleri artmış fakat işe girenlerin niteliği değişmiştir. Her bir bileşen istihdam açısından olumlu olarak değerlendirmekteyim.
K5	Lojistik 4.0 bileşenleri burada sayılmış olan bütün alanlara sirayet edecek gibi gözükmektedir. Özellikle uluslararası ticaretin gün geçtikçe artmaya devam etmesi artık eski usul gelenekselleşmiş lojistik anlayışı ile devam edemeyeceğinden önümüzdeki dönemlerde bu kavramdan daha sık bahsediyor olacağız.
K6	7. soruda bahsettiğim nedenlerle; sayılan tüm sektörlerde doğru kullanılırsa istihdamı arttıracağını düşünüyorum.
K7	Depolama - istihdam düşürür. Taşımacılık - istihdam düşürür. Katma Değerli Hizmetler ve Paketleme - istihdam düşürür. Muayene ve Gözetim - istihdam düşürür. Müşteri Hizmetleri - İstihdam sabit kalır. Stok ve Envanter Yönetimi - istihdam düşürür. Sigorta, Gümrük - İstihdam sabit kalır.
K8	Hepsinde istihdamı azaltır.

K9	Depolama faaliyetlerinde kullanılan Akıllı Depolama Sistemleri ve Raf sistemleri ile ilerleyen dönemlerde işgücü ve ekipman giderlerini azaltacağını kesinlikle söyleyebiliriz. Stok ve Envanter Yönetiminde hata payını minimize ederek işin verimliliğini arttıracağını düşünüyorum.
K10	Operasyon ve sistem süreçlerinde, tüm olasılıkların otomatik hesaplanması ve işleme alınması sağlanırsa tüm departmanlarda istihdamın azalmasını öngörebiliriz. Tek istisna sistem-süreç departmanı olabilir, bu iş kolunda istihdam artışı da beklenebilir.

Firmaların lojistik 4.0 uyguları hakkındaki eğitim durumları sorusuna Tablo 13'de yer verilmiştir. Lojistik firmalar bünyelerinde lojistik 4.0 otomasyon ve teknoloji ile ilgili eğitim olup olmadığı sorusuna Tablo 13'de yer verilmiştir. Genellikle eğitim faaliyetlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle dijital dönüşüm, dijitalleşme ve RPA kullanımlarını entegre etmeye çalıştıklarını dile getirmişlerdir. K8, K9 VE K10 katılımcıları bünyelerinde sınırlı eğitimleri olduğunu beyan etmişlerdir.

Firmaların lojistik 4.0 geçişinin en etkin yolu istihdam edilen personelin eğitim faaliyetleri tam ve etkin olmasıyla mümkündür. Böylelikle firmalar günden güne gelişen yeni uygulamalara ayak uydurabilecek ve rakiplerinden geri kalmayacaktır. İstihdam edilen personel niteliği üst seviyelerde tutulmasıyla yeni teknolojileri entegre olabilmek firmanın geleceği açısından da çok mühimdir.

Tablo 13. Firmaların Lojistik 4.0 Uyguları Hakkındaki Eğitim Durumları

K1	Evet
K2	Evet
K3	İhtiyaç olması durumunda iç ya da dış eğitimler yapılmaktadır.
K4	Evet. Firmamız bünyesinde eğitim faaliyetlerimiz bulunmaktadır.
K5	Evet
K6	Evet. Düzenli olarak bu konularda eğitimler verilmekte, çalışanların ihtiyaçları dinlenmekte ve geliştirme talepleri alınmaktadır. Daha sonra Proje kapsamında ele alarak öncelikle RPA ya aktarılması istenilen süreci videolu olarak anlatmamızı talep

	ediyorlar ve öncelikle test sürümü gerçekleştirildikten sonra sorunsuz ilerlerse canlıya alıyorlar.
K7	Dönüşümü Anlamak, Teknoloji ve Dijital Trendler, Yeni Nesil Şirketler, Dijitalleşme ve Dijital Dönüşümü Anlamak, Girişimci Olabilmek ve Yeni Nesil Yetkinlikler gibi konulu seminerler yönetim kadrosu ve süreç geliştirme/iyileştirme ekipleri için gerçekleştirildi. Şirket içerisinde süreç iyileştirme ve geliştirme ile ilgili görev yapan ekibin uzun soluklu dijital dönüşüm eğitim programına ve çalıştaylarına katılımları sağlandı.
K8	Makine otomasyon kısmında sınırlı teknik eğitim var.
K9	Henüz kapsamlı bir eğitim planı oluşturulmadı fakat iş birliği yaptığımız firmalarla (Gümrük Müşavirliği özel antrepolar, taşıyıcı firmalar v.s) ERP süreçleri ve uygulamaları hakkında karşılıklı görüşmeler, bilgi paylaşımlarımız oluyor. Kullandıkları yeni teknolojileri bizlere tanıtıyorlar.
K10	Firmamızda S4HANA geçiş süresince tüm birimler istisnasız yeni sisteme adapte olabilmek için konu ile ilgili oldu ve eğitim aldı diyebiliriz, bunun yanında yenilikler geldikçe ilgili departmanlar eğitilmeye devam ediyorlar.

Firmalardaki mavi ve beyaz yaka istihdam durumlarına etkileri sorusuna Tablo 14'de yer verilmiştir. Lojistik 4.0 günümüzde lojistik sektörünün gelişiminde önemli bir yere sahip lojistik gelişimidir. Genel bağlamı robotik ve teknolojik gelişimler olan lojistik 4.0, istihdam alanında da değişimlere neden olacak bir kavramdır. Katılımcılar lojistik 4.0 gelişiminin bazı alanlar ve plaza dili ile beyaz yaka ve mavi yaka çalışanların işlerinde değişimlere neden olacağı görüşlerini beyan etmişlerdir. Genellikle katılımcılar mavi yaka istihdamının azalacağını söylerken beyaz yaka istihdamının artacağı yönde ifadelerde bulunmuşlardır. K4 katılımcısı hem mavi hem de beyaz yaka istihdamın artacağını düşünmektedir. K8 ve K9 katılımcıları mavi ve beyaz yaka çalışanların istihdamının azalacağı yönde ifadelerde bulunmuşlardır.

Tablo 14. Firmalardaki Mavi ve Beyaz Yaka İstihdam Durumlarına Etkileri

K1	Beyaz yaka istihdamı artarken mavi yaka istihdamı azalacaktır.
K2	İşletmelerin teknolojik entegrasyon sürecinde mavi yakalı istihdamı yavaş yavaş azalacağı ve bu teknolojik entegre sürecinde beyaz yazılımsal ve veri işleme işleri ile uğraşan beyaz yaka istihdamını arttıracağı kanaatindeyim.
K3	Katma değersiz işlerin ortadan kalkması ile birlikte uzun vadede katma değersiz iş alanındaki istihdamın Lojistik 4.0 kollarına kayacağını öngörüyorum.
K4	Bence olumlu ve artırıcı yönde etkileyecektir.
K5	Beyaz yakalı istihdamından ziyade mavi yakalı istihdamı daha çok etkileyecek gibi gözükmektedir. Özellikle akıllı ve dijital ağla birleştirilmiş bu sistem insan gücünden daha hızlı hareket ederek lojistiği mümkün olduğunca erken bir şekilde tedarik zincirine entegre etmeyi amaçlamıştır. Dolayısıyla bu durum beraberinde daha az istihdamla maksimum sonuç alacağından mavi yakalı istihdamında düşüş yaşanması öngörülmektedir.
K6	Beyaz yakalı istihdamını arttıracağını düşünmekle beraber mavi yakalı istihdamını belli ölçüde azaltabileceğini düşünüyorum.
K7	Alt kademe işlerin, insan sağlığını tehdit eden işlerin makinelere/robotlara devredilmesi gibi olumlu yanları olduğu kadar istihdamda nispeten bir daralma da beklentiler arasındadır. Zaman içerisinde teknolojinin tüm sektörlerde olduğu gibi lojistik sektörü süreçlerinde de etkin kullanılmasıyla beden gücü gerektirecek iş ve işlemlerde istihdam daralması yaşanabilecekken, bunun aksine yeni meslek kollarının da ortaya çıkacağı aşikârdır. Mavi yaka işgücünde talep daralması beklenmektedir. Bu noktada yeni teknolojiler konusunda gerekli eğitimi almak istihdam açısından bir gereklilik olacaktır diye düşünüyorum. Bununla birlikte işgücünün uzun saatler ofis ortamında bulunması gerekliliği de zaman içinde ortadan kalkacaktır.
K8	İstihdamı azaltır.
K9	Her iki grup için de istihdamı azaltarak sistemlere kolay entegre olabilen çalışanların tercih edileceğini söyleyebiliriz.
K10	Gelişen teknoloji ile birlikte sahada insan gücüne ve becerisine gereksinimin azalması sonucu mavi yakalı istihdamda düşüş bekleyebiliriz, bunun yanında bu teknolojiyi yönetecek iş gücüne gereksinim her zaman olacağından beyaz yakada daha ufak bir etki görülebilir.

Firmalardaki lojistik faaliyetlerin robotlaşmasının istihdama etkileri sorusuna Tablo 15 ‘de yer verilmiştir. İşsizliğin günümüzdeki bir nedeni de robotlaşma veya robot işçiler olarak görülmektedir. Öngörülen teknolojik gelişimlere göre 2050 yılından itibaren robotlaşmamanın her alan yoğun olacağı ve insan iş gücünün azalacağıdır. Lojistik sektörü

son dönemler hem teknolojik gelişmeleri ile hem de robotlaşmanın yoğun olduğu bir alan olmuştur. Robotik teknolojilerin kullanımı lojistik alanında iş gücünü azalttığı görülmektedir. Katılımcılar olasılıklar dahilinde olsa bile robotlaşmanın lojistik alanında insan iş gücüne ihtiyacı azaltacağına ve işsizliğin artabileceğine değinmişlerdir. K-1, K2, K3, K8 ve K10 istihdamın azaltacağı yönde ifadelerde bulunmuşlardır. K5, K6 ve K7 katılımcıları robotların özellikle mavi yaka istihdamını azaltacağını söylemişlerdir. K9 katılımcısı iş tanımının değişeceğini ve boşa çıkan iş gücünün farklı uygulamalar ve eğitimlerle yeni istihdama yönlendirilerek işsizliğin önüne geçilebileceğini düşünmektedir. K4 katılımcısı genel anlamda manuel işlere ve beyin gücüne her zaman ihtiyaç olunacağını düşünmektedir.

Tablo 15. Firmalardaki Lojistik Faaliyetlerin Robotlaşmasının İstihdama Etkileri

K1	Olumsuz etkileri mevcuttur.
K2	İstihdamı azaltacağı düşüncesindeyim.
K3	Lojistik faaliyetlerin robotlaşması ile birlikte robotun yaptığı iş kollarında istihdam azalacaktır. Buradan boşa çıkan iş gücünün katma değerli alanlara yönlendirilmesi ve eğitimlerin bu bazda yapılması gerekir.
K4	Bazı alanlarda personel sayısı azalıyor olmasına rağmen genel anlamda bu sektörde mutlaka manuel iş ve beyin gücü gerekmektedir.
K5	Her ne kadar dijitalleşme sanayi alanında müthiş bir devrim etkisi yaratsa da insan gücünü minimuma indireceğinden işsizliği (özellikle mavi yakalı istihdam alanında) olumsuz yönde etkileyecektir.
K6	Beyaz yakalı işsizliğini azalma yönünde etkilerken mavi yakalı işsizliğini arttırabilir.
K7	Lojistik faaliyetlerin robotlaşması mavi yaka istihdamını daha fazla olmak üzere oldukça azaltacaktır. Beyaz yaka istihdamı da yazılım robotlarından dolayı mavi yaka kadar olmasa da daha düşük bir oranla azalacaktır.
K8	İşsizlik artar.
K9	Gelişen teknolojiyle birlikte yeni iş alanları ve yeni sektörler devreye gireceği için gelecekte işgücünün yeniden yapılanması/tanımlanması söz konusu olacaktır ve bu alanlarda eğitim ve uygulamalar ile işsizliğin önüne geçilebilir kanaatindeyim.
K10	Önceki sorudaki durum bu soru için de geçerli diyebiliriz, genel olarak sahada insan gücü ve becerisine olan ihtiyacın azalması sonucu istihdamın da azalması beklenir.

Firmaların faaliyet açısından ilk ve son zamanlardaki farklılıkları sorusuna Tablo 16'da yer verilmiştir. Lojistik sektörü günümüzde dijitalleşen çağın değişim yüzü olarak algılanacak bir sektör olarak görülebilir. Ulusal ve uluslararası taşımacılığın gelişme ve uzay çağı denilen kavramın her alanda olduğu gibi lojistik sektöründe de önemli ilerleme ve gelişmelere yol açacağı görülebilir ve görülmektedir. K-1 katılımcısı da bunu destekler bir açıklama ile "Teknoloji alanında ve gümrük sistemlerinde" görüşü ile teknolojik ilerlemelerin gümrük işlemlerinde gelişime etki ettiğine belirtmiştir. K-1 görüşüne paralel olarak K-2'de teknolojinin etkisi ile beraber gümrük işlerinde gelişme ve insan gücüne ihtiyacın azalacağını ve veri toplama ve analizlerin geliştiğine değmiştir. K-2 "Teknoloji alanında ve gümrük sistemlerinde fark vardır. İlerleyen dönemde insan gücü ile yapılan işlerde, veri toplama ve analiz kısmında farklılık oluşacaktır." Diğer katılımcılar ise gelişen teknoloji ile beraber insan gücünün azalmasına rağmen iş gücünün yükseldiğine değinmiştir.

Tablo 16. Firmaların Faaliyet Açısından İlk ve Son Zamanlardaki Farklılıkları

K1	Teknoloji alanında ve gümrük sistemlerinde
K2	Teknoloji alanında ve gümrük sistemlerinde fark vardır. İlerleyen dönemde insan gücü ile yapılan işlerde, veri toplama ve analiz kısmında farklılık oluşacaktır.
K3	İstihdam açısından fark olduğunu düşünmüyorum. Artan iş hacmi ile dengelenmiştir. İş hacmi artmamış olsa idi dijitalleşme ile insan kaynağı düşebilirdi.
K4	Sektöre başladığımız dönemlerde faaliyetler daha kısıtlı olduğundan personel sayıları azdı. Gelişen teknoloji ve iş alaları ve lojistik okulların da açılmasıyla sektörün ihtiyaç duyduğu yetişmiş personel sayısı arttı.
K5	Teknolojinin her geçen gün daha çok gelişmesi ve yapay zekâ kavramının aynı doğrultuda ilerlemesiyle sektörde büyük değişimler söz konusu olmuştur. Süreç çok daha fazla hızlanmış ve hata payı eskiye göre düşmüştür.
K6	İlk yıllarda daha fazla eleman ile daha az iş yapılırken; şu anda daha az eleman ile daha katma değer sağlayan işler yapılmaktadır. Bu da hizmet kalitesini arttırmaktadır. Doğru kullanılırsa şirket büyümesine yol açacağı için beyaz yakalı istihdamını arttıracaktır.
K7	Sektördeki ilk yıllar ile günümüz arasında istihdam azalmaktadır. Örnek olarak eskiden insan gücü ile yapılan yüklemeler artık vinç ve benzeri taşıyıcılar tarafından

	yapılmaktadır. Bu araçları kullanan tek bir operatör yeterli olmaktadır. Ancak 4.0 devrimden ziyada bir evrim konumundadır. Teknoloji geçen yüzyıldan çok daha hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bu gelişim robotik yatırımları ilerleyen günlerde zorunlu hale getirecektir.
K8	Kısmen mavi yaka daha nitelikli hale geliyor, bilgisayarda veri girişini biliyorlar. Mavi yaka, beyaz yakaya yaklaşıyor. Ama kendi mavi yaka işlerinde, teknik yeterliliklerinde olumlu bir artış yok.
K9	Başvuru ve onay süreleri oldukça uzun olan gümrük süreçleri kısaldı, memur sayısı azaldı. Manuel uygulamalar (kâğıt, dilekçe ve başvuru, yerinde muayene vs.) yerine internet üzerinden başvurular, görüntülü görüşmeler/muayene aldı. İnsana dayalı iş süreçlerinden internet tabanlı uygulamalara geçileceği için süreçler gittikçe kısalacak ve bilgiye erişim hızı her geçen gün artacaktır. Bu uzun süreçlerde yer alan kişi sayısı da süreçler kısaldıkça otomatik olarak azalacaktır.
K10	Deniz taşımacılığında, çalıştığım firma özelinde son zamanlarda istihdam arttı diyebilirim. Yakın zamanda teknolojide büyük atılımlar olmadıkça da istihdamda azalma olacağını düşünmüyorum, hatta sektörün genişlemesine istinaden istihdam artışı da olabilir.

Firmaların nitelikli iş gücünün en önemli zorlukları sorusuna Tablo 17'de yer verilmiştir. Lojistik sektöründe özellikle taşıma bağlamlı bir sektör olmasından dolayı önemli paydaşlara sahip bir iş koludur. Bu bağlamda özellikle sektör içerisinde iş gücü önemli bir yere sahiptir. Bu paydaşların bir tanesi de nitelikli iş gücüdür. İş gücünün yetersiz olması sektör içinde sorunlara neden olmaktadır. Katılımcıların çoğu eğitim ve veri girişlerindeki sorunların iş gücü sorunlarına ve mesai saatlerinin çok esnek olduğuna değinmişlerdir. Ayrıca İngilizce seviyelerinin düşüklüğü, analitik düşünebilme yetisinin yeterince olmaması, teknolojik gelişimlere ayak uyduramamak ve eğitim sistemindeki eksiklikler nitelikli iş gücünün sorunları olarak belirtmişlerdir.

Tablo 17. Firmaların Nitelikli İş Gücünün En Önemli Zorlukları

K1	Yabancı dil bilgisi sorunu sektörün büyük sorunu olarak görülmektedir. Ayrıca gelişen teknolojinin sektöre adaptasyonu sürecinde personelin sürece ayak uyduramaması olabilir.
K2	Sektörde çalışan nitelikli personel lojistik bilgisinin üst düzeyde tutmasının yanı sıra teknolojik gelişmeleri takip etmek ve teknolojik adaptasyon kısmında sorunlar yaşayabilir. Bu sebepten fazla mesaiden kaynaklı yıpranmalar olabilir. Ayrıca devamlı olarak şirket içi ve dışı eğitimleri tabi olmak gerekebilir.
K3	Veri analitiği alanında nitelikli iş gücü az olduğunu düşünüyorum. Birçok firma binlerce satır data üretmekte fakat bu dataların istatistiki olarak sonraki iş süreçlerini nasıl etkileyeceği yönünde değerlendirme bakış açısı ve bu bakış açısını destekleyecek nitelikli lojistik insan kaynağının az olduğunu düşünüyorum.
K4	En büyük sorun iş saatlerinin sabit olmaması
K5	İşgücünün yeterli ölçüde yetkin olmaması, analitik düşünebilme ve problem çözebilme özelliklerine sahip olmaması, kriz yönetiminin doğru bir şekilde gerçekleşememesi sektörel işgücü niteliği bakımından en büyük sorunlar olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca her ne kadar tam tersiymiş gibi olsa da yabancı dil yetkinliğinin-özellikle İngilizce haricinde başka bir dil yetkinliği düşük düzeyde olması da çalışan işgücünün en büyük sorunlarındandır.
K6	Lojistik sektörü dokümanların, resmî belgelerin, izinlerin vb. yoğun olarak kullanıldığı bir sektör. Bu nedenle evraklardaki en ufak hata malzemenin sevkiyatında, gümrük işlemlerinde engel oluşturabiliyor. Aynı zamanda çok vakit alan bir işleyiştir fakat bu sektör hızlı aksiyon alınması gereken bir sektördür. Dokümantasyon kısmının insan hatalarını engelleyecek şekilde dijitalleşmesi; bu yönden çalışan işgücüne büyük katkı sağlayacaktır.
K7	Lojistik sektöründe ihtiyaç duyulan ara elemanların, mavi yakaların yetiştirilmesi ve eğitilmesi konusunda, eğitim sisteminin yetersiz oluşu. Ara kadro yetiştirecek okulların ve bölümlerin eğitim sistemimizde mevcut olmaması. Bu pozisyonlar için adayların yeterince donanımlı olmaması ve mesleki/teknik eğitimi alamamaları. Özellikle beyaz yaka olarak çalışanların yeterli yabancı dil yetkinliğine sahip olmaması. Bu yetkinliğin lojistik okulları ve lojistik bölümleri tarafından

	verilmemesi. Okullarda verilen eğitimlerin uygulamadan ziyade daha çok teoride kalması ve çabuk unutulur olması.
K8	Düşük maaşlar, net olmayan performans değerleme ve motivasyon yönetimi.
K9	Veri girişlerini angarya iş olarak görüp panelleri etkin kullanmaması, yoğun tempoda hızla değişen teknolojiye iş yerinde aldığı sınırlı eğitimlerle uyum sağlayabileceğini düşünmesi, yeterli olmadığı takdirde kendi kendini geliştirmeye açık olmaması olarak sıralayabiliriz.
K10	Türkiye'de lojistik sektöründe tüm süreçlerde daha resmi, nizami ve belgelere dayalı işlem yapılması gerektiğini düşünüyorum. Bunun dışında tüm çalışanlar, işin sorumluluğu konusunda daha bilinçlenmeli ve yaptığı iş konusunda eğitim alarak konuya daha hâkim bir şekilde işini sürdürmeli. İşe alım süreçlerinin de daha kapsamlı ve titiz yürütülmesi, sektörde seviyeyi arttıracaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Teknoloji son dönemlerde, diğer dönemlere nazaran daha fazla ilerlemiştir. Gelişen teknoloji toplumların gereksinimlerini arttırmış ve ihtiyaç olunan ürüne en hızlı şekilde elde etme veya tüketme isteğini arttırmıştır. Bu tüketim ve üretim hızına yetişebilmenin tek çaresi; klasik sanayi faaliyetlerin, tüketiciyi tatmin edebilecek faaliyetler haline dönüşmesiyle mümkün olacağı açıktır. Yıllar içerisinde teknolojinin gelişmesiyle buna paralel olarak evrilen sanayi uygulamaları beraberinde lojistik faaliyetlerini de evrimleştirmiş ve bu iki kavram birbirlerinin olmazsa olmazı haline gelmişlerdir.

Türkiye'de üretimde kullanılan sanayi 4.0 uygulamaları nispeten lojistik alanda kullanılandan daha fazla olduğu söylenebilinir. Firmalarla yapılan mülakattan anlaşılacağı üzere şirketler lojistik 4.0 kavramında kendine uygun ve entegresi nispeten kolay olan uygulamalarla iş yürütmektedir.

Yaptığımız bu araştırmada elde ettiğimiz verilerde şirketler teknolojik olarak en çok bulut bilişim sistemleri, siber güvenlik, depo yönetim sistemleri, RFID, ERP, Barkod ve araç takip sistemlerini kullanmaktadır. Diğer uygulamaların kullanımı nispeten daha azdır. Buda şirketlerin lojistik 4.0 uygulamalarını tam olarak verimli kullanmadıklarının ve olgunluk seviyesine ulaşamadıklarının bir göstergesi olarak söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada İstanbul firmalarının mevcut ve ileri ki dönemlerde lojistik 4.0 alanında istihdamı araştırmanın yanı sıra, mevcut farkındalık düzeyini belirlemek amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda firmalara mülakat görüşmesi yapılmıştır.

Mülakat görüşmesi yapılan İstanbul'da bulunan firmaların Türkiye'nin ilk 500 firmaları arasında olmalarına rağmen demografik özellikleri homojenik yapıda olmadığı görülmüştür. Sektörde bulunma süreleri, faaliyet alanları, yıllık taşıma miktarları, taşıma metotları ve kullanılan lojistik 4.0 bileşenleri ile lojistik 4.0'ın istihdama olan etkisinin pekte bir bağlantısının olmadığı görülmüştür. Bunun sebebi olarak firmalar taşıdıkları ürünün taşıma maliyetlerini düşürmek ve artan ürün miktarlarının kontrollerini yapabilmek adına bu teknolojik yenilikleri getirdiği tahmin edilmektedir. Firmaların lojistik 4.0 kullanımdan önceki istihdamı ile sonrasındaki istihdamı arasındaki fark öngörülememektedir. Bunun sebebi olarak firmanın normal büyümesinden kaynaklı artış olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın bulguları göz önüne alındığında lojistik 4.0 sektördeki istihdam konusunda alışılagelmiş insan gücü ile yapılan işlerin olumsuz etkilenebileceği düşünülmektedir. Aksine teknolojik, inovatif, otomasyon sistemlerin yönetimi ve stratejik kararlar veren sistem faaliyetlerinin istihdam açısından olumlu etkilenebileceği kanısı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca katılımcıların bazıları lojistik 4.0 bileşenlerinin ortaya koyduğu farklı istihdam kadrolarının şirket içerisinde, çalışan sayısının ve tedarik zincir verimliliğin artacağı, bu artışın ise beraberinde istihdamı olumlu etkilediği düşünülmektedir. Aynı kapsamda ilerleyen dönemlerde insana dayalı doküman hazırlanması ve teknik bilgi gereksinimi isteyen iş kollarında istihdamı olumlu etkileyebileceği görülmüştür. Kısacası lojistik 4.0 istihdamı mavi yakalıdan beyaz yakalıya doğru evrilme halindedir. Ancak şirketlerin genel istihdam oranları, bu evrilme sürecinde nasıl etkilenebileceği pekte kestirilememektedir.

Türkiye'deki lojistik firmalara bakıldığında lojistik 4.0 imkanlarının ve potansiyelinin ne kadar büyük olduğunun farkındadır. Fakat firmalar lojistik 4.0'a dönüşüm konusunda finansal zorluklar, fiziksel ve teknolojik alt yapı eksikliği yaşamaktadırlar. Bu noktada firmaların kabiliyetlerine göre finansal ve teknolojik destek ile Ar-Ge çalışmalarına devlet tarafından teşvik verilmesi sektörün dönüşümünü hızlandıracaktır. Unutulmamalıdır ki, lojistik sektörüne yapılacak yatırımlar ülke ekonomisine büyük katkı sağlayacaktır. Devlet tarafından desteklenmesi gereken bir önemli konu da sektördeki iş gücünün eğitim faaliyetlerinin etkin ve hedef odaklı olmasıdır. Bunun için devlet teşviklerinin yanı sıra üniversitelerin ve sanayi odalarıyla etkili bir iş birliği yapılması gerekmektedir. Üniversiteler mevcut teknoloji eğitimi ve teknoloji geliştirme programlarının daha etkili bir şekilde eğitimine dahil etmesi sektörün ilerlemesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca yurtdışındaki fırsatları kaçırmamak ve diğer ülkeler ile rekabet edebilmek için sektörde yabancı dil bilen sayısının arttırmak bir başka önemli konudur.

Günden güne değişen teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek adına sanayi odaları tarafından uzun soluklu dijital eğitim programları ve çalıştayları düzenlemelidir. Yurt dışında aynı sektörde bulunan firmaların gelişmelerini paydaşları ile paylaşarak gerekli gelişim çalıştaylarını daha etkin düzenlemesi gerekmektedir.

Son dönemde COVID-19 krizi ile birlikte; yaşanan lojistik aksaklıklar tespit edilmiş ve stratejik planlar ilgili bakanlıklar tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Ortaya konulan sonuçlar ülke geleceği ve sektörün adaptasyonu adına çok değerli bilgiler içermektedir. Bu bilgilerin ışığında devlet tarafından eylem planı hazırlanmalı ve bir an

evvel yürürlüğe girmelidir. Bu planların içerisinde lojistik 4.0 teknoloji dönüşümünü hızlandıracak altyapı planlarının da olması işletmelerin lojistik 4.0 kullanım olgunluğuna ulaşmalarını kolaylaştıracaktır.

Her araştırmanın kendine has kısıtları olmaktadır. Bu çalışmanın da belirli kısıtları bulunmaktadır. Bu çalışmada uygulanan mülakat görüşmesi sadece İstanbul bölgesindeki firmalarla yapılmıştır. Firmalardaki yetkili kişilerin çalışma yoğunluğu, bilgi eksikliği ve sebepsiz mülakata katılmak istemeyişinden sınırlı sayıda yönetici ile mülakat yapılmıştır. Covid-19 pandemi süreci de bu çalışmanın etkili bir şekilde ilerlemesine engel olmuştur. Pandemi sürecinde evden çalışma modeline geçen firmalarda yetkili kişilere ulaşabilmek epey güç olmuştur. Mülakat sorularına verilen cevaplar aynen çalışmaya katılmıştır. Katılımcının verdiği cevapların karşılığında konuyu derinlemesine irdelemek adına tekrar soru sorulmamıştır. Bu araştırmanın kısıtları olarak bunlar söylenebilir.

Yapılan literatür taramasında ülkemizde ilk defa 2019 yılında lojistik 4.0 konu başlığında araştırma hazırlanmıştır. Günümüze kadar lojistik 4.0 ile alakalı yapılan çalışmaların sayısı çokta fazla değildir. Bu çalışmayla lojistik 4.0'ın istihdama olan etkileri literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma sadece İstanbul ili içerisindeki firmalarla 10 firma yetkilisi ile yapılmıştır. Türkiye genelinde yapılacak bir araştırma, lojistik 4.0'ın istihdamı nasıl etkilediğini hakkında daha kapsamlı bir araştırma yapılabilir. Çalışmanın yürütüldüğü lojistik 4.0 kavramı daraltılarak, bileşenler bazında ele alındığında daha farklı çalışmalar yapılabilir. Ayrıca akademik olarak ve ülke lojistik sektörünün ilerlemesine ışık tutmak maksatlı dünyanın önde gelen ülkeleriyle yapılacak olan bir kıyaslamayla lojistik 4.0'ın istihdam boyutu ayrıntılı bir şekilde ele alınan bir çalışma olabilir.

6. KAYNAKÇA

Acar, A. (2010). Lojistik Yeteneklerin, Strateji - Performans İlişkisi Üzerindeki Rolü: Kobi'Ler Üzerinde Bir Saha Araştırması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 24*(4), 1-21. Mart 28, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/30322 adresinden alındı.

Akben, İ. (2017). 3 Boyutlu Yazıcılar ve Tedarik Zincirine Etkileri. *International Journal of Academic Value Studies (Javstudies), 3*(10), 20-35. Mart 18, 2021 tarihinde https://javstudies.com/?mod=tammetin&makaleadi=&makaleurl=1759677803_2...20-35.%20%C4%B0brahim%20AKBEN_Tasar%C4%B1m%20Bitti---D%C3%9CZENLEND%C4%B0.pdf&key=38357 adresinden alındı

Alan, A. (2018).*Lojistik Sektörüne Siber Saldirilar ve Güvenlik Riskleri*. Eylül 23, 2021 tarihinde https://www.ihracat.co/2018/06/lojistik-sektorune-siber-saldirilar-ve.html adresinden alındı

Avşar, İ. İ. (2018). Nesnelerin İnterneti Uygulama Alanları: Lojistik. *AL-FARABI 2nd International Congress on Social Sciences*, (s. 517) . Mart 21, 2021 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/349767963_ adresinden alındı

Balcı, E. (2020). *Lojistik Sektörünün Uluslararası Alanda Dijitalleşme Süreci ve Türkiye'ye Etkileri* (Yayın no. 610852) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Ballou, R. H. (1998). *Business Logistics Management: The İntegrated Supply Chain Process.* U.S.A: Prentice Hall.

Baltacı, A. (2018). Nitel Araştırmalarda Örnekleme Yöntemleri ve Örnek Hacmi Sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7*(1), s. 231-274. Mart 3, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/bitlissos/issue/38061/399955 adresinden alındı

Baltacı, A. (2019). Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED), 5*(2), s. 368-388. Mart

5, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/898942 adresinden alındı

BOTAŞ. (2021). *Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş.* Doğal Gaz ve Petrol Boru Hatları Haritası. Mayıs 21,2021 tarihinde https://www.botas.gov.tr/Sayfa/dogal-gaz-ve-petrol-boru-hatlari-haritasi/168#gallery adresinden alındı

Bozkurt, A. (2014). Hayat, 3 Boyutlu Yazıcıların Yaratacağı Sınırsız Dünyayla Değişiyor. *Aylık Bilişim Kültürü Dergisi*, 57-61. Kasım 21, 2021 tarihinde http://www.bilisimdergisi.org.tr/s164/pdf/56-61 adresinden alındı

Charmaz, C. (2013). Grounded Theory Methods in Social Justice Research. N. K. Denzin, ve S. Y. Lincoln içinde, *Strategies of Qualitative Inquiry* (s. 359-380). SAGE Publications.

Çakır, R., Solak, E., ve Tan, S. S. (2015). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi İle İngilizce Kelime Öğretiminin Öğrenci Performansına Etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(1), s. 45-58. Nisan 10, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/gebd/issue/35201/390640 adresinden alındı

Çiçekli, S. (2018). Sanayi 4.0'In Lojistik Sektörüne Etkileri. *Anahtar Dergisi*(352), s. 45-50. Mart 20, 2021 tarihinde https://edergi.sanayi.gov.tr/Arsiv/Detay/edb44a2a-7db7-4439-8a11-08d924235db9 adresinden alındı

Çiçekli, S. (2020). Lojistik 4.0: *Ankara Lojistik Üssü'nün Farkındalık Ve Uygulama Düzeyinin Değerlendirilmesi* (Yayın no. 606509) [Yüksek Lisans Tezi, Hacı Bayram Veli Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Delray Systems. (2019). Eylül 19, 2021 tarihinde How 3D printing is revolutionizing the footwear industry: https://www.3d-printer.com/blog/how-3d-printing-is-revolutionizing-the-footwear-industry adresinden alındı

Demiral, D. G. (2021). Endüstri 4.0'ın Lojistik Boyutu: Lojistik 4.0. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*(9), s. 231-251. Haziran 21, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/ibad/issue/58423/838751 adresinden alındı

DHL. (tarih yok). Aralık 15, 2021 tarihinde DHL Türkiye Hakkımızda: https://www.dhl.com/tr-tr/home/hakkimizda.html adresinden alındı

Ercan, Ö., ve Gürsev, S. (2018). Türkiye'de Lojistik Yönetiminde Endüstri 4.0 Etkileri ve Yatırım İmkanlarına Bakış Üzerine Anket Uygulaması. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*(2), s. 145-154. Nisan 21, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/498845 adresinden alındı

Erturgut, R. (2016). *Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi.* Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Frazzon, E. M., Silva, L., ve Hurtado, P. (2016, Aralık). Synchronizing and Improving Supply Chains through the application of Cyber- Physical Systems. *IFAC-PapersOnLine*, *48*(3), 2059-2064. doi:10.1016/j.ifacol.2015.06.392

Galindo, L. D. (2016). *The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology* (Yayın no. 15993) [Yüksek Lisans Tezi, Norveç Üniversitesi]. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2396477

Guba, E. G., ve Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. N. Denzin , ve Y. Lincoln içinde, *Handbook of qualitative research* (s. 163-194). Sage Publications.

Gümrük ve Ticaret Bakanlığı. (2013). Gümrük ve Ticaret Bakanlığının Lojistik Sektörüne Yönelik Uygulamaları. Ankara: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Yayın No: 8.

Han, O. (2018). *E-Ticaret İçin Lojistik Yönetiminde Yeni Trendler* (Yayın no. 526678) [Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Hermann, M., Pentek, T., ve Otto, B. (2015, Ocak). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (s. 3928-3937). Koloa, U.S.A.: IEEE. doi:10.1109/HICSS.2016.488

Holweg, M., ve Miemczyk, J. (2003, Mart). Delivering the 3-day Car The Strategic Implication for Automotive Logistics Operations. *Journal of Purchasing&Supply Management, 9*(2), s. 65-70. Nisan 22, 2021 tarihinde https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1478409203000037 adresinden alındı

İnci, B. (2020). *Endüstri 4.0'ın Dünya'da ve Türkiye'De İşsizlik ve İstihdam Üzerine Muhtemel Etkileri* (Yayın no. 636057) [Yüksek Lisans Tezi, Yalova Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

İyigün, İ. (2019). Lojistik ve Tedarik Zinciri Süreçlerinde Büyük Veri Kullanımı ve Etkilerinin Analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7*, s. 97-103. Mayıs 15, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/anemon/issue/50051/576185 adresinden alındı

Kamber, E., ve Bolatan, G. İ. (2019). Endüstri 4.0 Türkiye Farkındalığı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11*(30), s. 836-847. Haziran 21, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/makusobed/issue/50480/630453 adresinden alındı

Keskin, M. H. (2020). *Lojistik Yönetimi.* (A. Z. ACAR, Dü.) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Koban, E., ve Keser, H. (2013). Rekabet Edebilirlikte Türk Lojistik Sektörünün İstihdam Yapısının Analizi ve İstihdama Yönelik Devlet Destekleri. *Çalışma İlişkileri Dergisi, 4*(2), s. 32-43. Mart 31, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/cider/issue/29529/316964 adresinden alındı

Kocaoğlu, B. (2020). Lojistik İletişimi ve Bilgi Sistemleri. A. Z. ACAR (Dü.) içinde, *Lojistik Yönetimi* (s. 205). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Koçak, R. D. (2020). Lojistiğin Tarihsel Gelişimi: Askeri Gereksinimden İşletme Lojistiğine ve Tedarik Zinciri Yönetimine Evrilme Süreci. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 15*(58), s. 246-258. Mart 30, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/jyasar/issue/54255/647095 adresinden alındı

Korkmaz, K. (2020). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Finansal Performans Analizi: Lojistik 4.0 Benimsemiş Bir Firma Uygulamasi* (Yayın no. 653934) [Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Köse, N. (2017). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Reklam Kampanyalarına Etkisi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi, 1*(1), s. 53-59. Mart 30, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejnm/issue/34697/383536 adresinden alındı

Kurnaz, T., Yahsi, B., ve Pfohl , H.-C. (2015). The Impact of Industry 4.0 on the Supply Chain. *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL),* (s. 31-58). Hamburg.

Küçük, B. (2013). *Türkiye'de Bölgesel Kalkınma İle Lojistik Performans Düzeyi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* (Yayın no. 344826) [Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Küçük, B. (2020). Entegre Lojistik Yönetimi. Yayınlanmış Ders Notları, *2'inci Hafta*, 19. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.

Küçük, B. (2020). Entegre Lojistik Yönetimi. Yayınlanmış Ders Notları*, 12'inci Hafta*, 49. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.

Küçük, B. (2020). Entegre Lojistik Yönetimi. Yayınlanmış Ders Notları, *3'üncü Hafta*, 11. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.

Loukas, G. (2015). *Cyber-Physical Attacks A Growing Invisible Threat.* Butterworth-Heinemann.

McGinnis, M. A. (1992). Military Logistics: Insights for Business Logistics. *Insights for Business Logistics." International Journal of Physical, 22*(2), 22-32. https://doi.org/10.1108/09600039210015356 adresinden alındı

McNabb, D. E. (2016). *Research Methods for Political Science: Quantitative and Qualitative Methods.* London: Routledge.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2011). Ulaştırma Hizmetleri. *Sigorta Çeşitleri.* Mayıs 28, 2021 tarihinde http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sigorta%20%C3%87e%C5%9Fitleri.pdf adresinden alındı.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2011). Ulaştırma Hizmetleri. *Lojistik Yönetimi*. 28 Mayıs, 2021 tarihinde http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Lojistik%20Y%C3%B6netimi.pdf adresinden alındı.

Morse, J. M. (2016). *Mixed method design: Principles and procedures.* New York: Routledge.

MÜSİAD. (2017). *Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği.* Araştırma Raporu (Rapor no.103), Mayıs 10, 2021 tarihinde https://docplayer.biz.tr/105069022-Loj-i-st-i-k-s-e-kto-r-ra-p-o-r-u-endustri-4-0-ve-gelecegin-lojistigi.html adresinden alındı.

Navickas, V., Sujeta, L., ve Vojtovich, S. (2011). Logıstıcs Systems As A Factor Of Country'S Competıtıveness. *Economıcs and Management, 16*, s. 231-237. Nisan 20, 2021 tarihinde https://etalpykla.lituanistikadb.lt/object/LT-LDB-0001:J.04~2011~1367176804901/J.04~2011~1367176804901.pdf adresinden alındı

Oda, S. (2008). *Türkiye'de Lojistik Sektörü ve Dışticaret Üzerine Etkiler* (Yayın no. 241040) [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Özbolat, İ. T. (2012). Yapay Organ Üretimi 3 Boyutlu Organ Prototiplenmesine Doğru. *Bilim ve Teknik*(539), s. 56-59. Mayıs 10, 2021 tarihinde https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf?dergiKodu=4&cilt=46&sayi=785&sayfa=56&yaziid=33741 adresinden alındı

Papadopoulos, T., Gunasekaran, A., Dubey, R., ve Balta, M. (2017). Big Data and RFID in Supply Chain and Logistics Management: A Review of the Literature and Applications for Data Driven Research. H. Chan, N. Subramanian, ve M.

Abdulrahman içinde, *Supply Chain Management in the Big Data Era* (s. 108-123). Pennsylvania: IGI Global.

Pfohl, H.-C., Yahsi, B., ve Kurnaz, T. (2015). The Impact of Industry 4.0 on the Supply Chain. *Hamburg International Conference of Logistics (HICL), 20.* Hamburg. doi:10.13140/RG.2.1.4906.2484

Polat, N. (2021, Haziran 05). *İstihdam Nedir? Türleri Nelerdir?*. Ekim 24, 2021 tarihinde https://www.iienstitu.com/blog/istihdam-nedir adresinden alındı

Pooler, V. H., Pooler, D. J., ve Farney, S. D. (2007). *Global Purchasing and Supply Management: Fulfill the Vision.* USA: Springer Science ve Business Media.

Rogers, D., ve Tibben-Lembke, R. (1999). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices.* USA: Reverse Logistics Executive Council.

Rubin, A., ve Babbie, E. (2017). *Empowerment Series: Research Methods for Social Work.* Boston: Cengage Learning.

Rushton, A., Croucher, P., ve Baker, P. (2006). *The Handbook of Logistics and Distribution Management.* London: Kogan Page.

Salış, S. (2020). *Lojistik Yönetiminde Bilişim Teknolojileri Kullanımının Organizasyonel Performansa Etkisi* (Yayın no. 635646) [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi] https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Seyhan, Ç. (2019). *Lojistik 4.0: Endüstri 4.0'In Lojistik Sektörüne Uyarlanması Üzerine Bir Araştırma* (Yayın no. 594740) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(32), s. 43-57. Nisan 18, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/474447 adresinden alındı

Soysal, H. (2007). *Lojistik Hukuku* (Cilt 3). İstanbul: Üysen Yayınları.

Şekkeli, Z. H., ve Bakan, İ. (2018). Endüstri 4.0'In Etkisiyle Lojistik 4.0. *Journal of Life Economics, 5*(2), s. 17-36. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/476720 adresinden alındı

Şen, İ. K. (2014). Lojistik Faaliyetlerin Yönetimi ve Maliyetleme Yaklaşımları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4*(1), s. 83-106. Mart 30, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/382289 adresinden alındı.

Şengül, Ü. (2012). Tersine Lojistik Kavramı Ve Tersine Lojistik Ağ Tasarımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 25*(0), s. 409. Mayıs 12, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/atauniiibd/issue/2706/35804 adresinden alındı.

T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2020). *Ulaşan ve Erişen Türkiye 2020,* s.27. Kasım 5, 2021 tarihinde https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/ulasan-ve-erisen-turkiye-2020.pdf adresinden alındı.

T.C. Ulaştıma ve Altyapı Bakanlığı. (2022, Kasım 10). *Ulaşan ve Erişen Türkiye 2022*. s. 31. Kasım 5, 2021 tarihinde https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/ulasan-erisen-turkiye-171122.pdf adresinden alındı.

Tanyaş, M. (2005). Tedarik Zinciri Yönetimi ve KALDER Kıyaslama Grup Projesi. *14. Kalite Kongresi* (s. 4). İstanbul: KALDER.

Tekindal, M., ve Arsu, Ş. U. (2020, Kasım 15). Nitel Araştırma Yöntemi Olarak Fenomenolojik Yaklaşimin Kapsami ve Sürecine Yönelik Bir Derleme. *Ufkun Ötesi Bilim Dergisi, 20*(1), s. 153-182. Mart 21, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1355632 adresinden alındı

Timm, I., ve Lorig, F. (2015). Logıstıcs 4.0 – A Challenge For Sımulattıon. *Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference* (s. 3118-3119). Germany: Business Informatics I University of Trier.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2021, Eylül 01). Yıllık Gayrisafi Yurt İçi Hasıla 2020. Aralık 03, 2021 tarihinde https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Annual-Gross-Domestic-Product-2020-37184 adresinden alındı

Türkiye İstatistik Kurumu. (2021, Mart 22). İşgücü İstatistikleri 2020. Aralık 03, 2022 tarihinde https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Annual-Gross-Domestic-Product-2020-37484 adresinden alındı

Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu. (tarih yok). Kasım 18, 2021 tarihinde Endüstri 4.0 Uygulama için Yol Haritası: https://www.endustri40.com/endustri-4-0-uygulama-icin-yol-haritasi/ adresinden alındı

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2011). *Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023.*, (s. 117). Mayıs 5, 2021 tarihinde http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemelBelge/files/93C5Y+Turkiye_Ulasim_veIletisim_Stratejisi.pdf adresinden alındı.

UTİKAD. (2020). *Lojistik Sektörü Raporu 2020.* (A. Güler, Dü.).(Rapor no. 53923).Mayıs 5, 2021 tarihinde https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2020-53923.pdf adresinden alındı.

UTIKAD. (2022). *Lojistik Sektörü Raporu 2021.* (Rapor no. 1654). Mayıs 5, 2021 tarihinde https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2020-53923.pdf adresinden alındı.

Vieira, G. B., Pasa, G. S., Borsa, M., Milan, G. S., ve Pandolfo, A. (2011). Materıals Handlıng Management: A Case Study. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, *4*(2), s. 19-30. Nisan 21, 2021 tarihinde https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/joscm/article/download/9136/8246/20599 adresinden alındı

Walters, D. (2003). *Logistics (An Introduction to Supply Chain Management).* New York: Palgrave Macmıllan.

Wan, J., Cai, H., ve Zhou, K. (2015). Industrie 4.0: Enabling technologies. *Proceedings of 2015 International Conference on Intelligent Computing and Internet of Things* (s. 135-140). Ganzhou: IEEE. doi:10.1109/ICAIOT.2015.7111555

Wassenhove, L. V. (2006). Blackett Memorial Lecturew Humanitarian Aid Logistics: Supply Chain Management In High Gear. *Journal of The Operational Research Society, 57*, 475–489.

Wilson, A. (2014). A Guide to Phenomenological Research. *NursingStandard, 29*(34), s. 38. Mayıs 20, 2021 tarihinde NursingStandard: https://www.proquest.com/docview/1785221618?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true adresinden alındı

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, Ü., ve Duman, B. (2019). Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim ve Değişimi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4*(1), s. 186-200. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/744845 adresinden alındı

Yurdakul, E. M. (2020, Ağustos). Türkiye'de Lojistik Sektörü ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Analizi İle İncelenmesi. *20*(40). Nisan 15, 2021 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1016817 adresinden alındı

Yurdakul, H. (2020). *Lojistik Yönetimi.* (A. Z. ACAR, Dü.) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Zuluaga, J. P. (2005). *Reverse Logistics: Models and Applications.* [Doktora Tezi, Unıversıtat Pompeu Fabra] https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/7338/tjpsz1de1.pdf?sequence=1

EKLER

Ek-1: Araştırmanın Soruları

Soru 1. Çalıştığınız firmada görev unvanınız ve kıdeminizi belirtiniz.

Soru 2. Sektörde faaliyette bulunma sürenizi belirtiniz.

Soru 3. Firmanızın faaliyet alanları nelerdir? (Yerel, Ulusal, Uluslararası)

Soru 4. Firmanızda taşınan yıllık yük miktarını belirtiniz.

Soru 5. Hizmet verdiğiniz taşımacılık modları nelerdir? (Kombine, hava, kara, deniz demiryolu)

Soru 6. Firmanızda lojistik 4.0 bileşenlerinden hangilerini kullanıyorsunuz? İlerleyen dönemlerde en çok hangi bileşene yatarım yapmayı planlıyorsunuz? (Lojistik 4.0 Bileşenleri: Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri (Big Data), Siber Fiziksel Sistemler, Otonom Robotlar, Üç Boyutlu Yazıcılar, Artırılmış Gerçeklik, Bulut Bilişim Sistemleri, Siber Güvenlik, Bilgi Paylaşım Sistemleri, Depo Yönetim Sistemi, Radyo Frekanslı Tanımlama Sistemi (RFID), Barkod, Araç Takip Sistemi, araç sensör sistemleri, Kurumsal Kaynak Planlama (ERP))

Soru7. Lojistik 4.0 bileşenlerini kullanmak firmanızda istihdamı nasıl etkileyeceğini/etkilediğini düşünüyorsunuz?

Soru 8. Sizce ilerleyen dönemlerde lojistik 4.0 bileşenlerini kullanmak hangi faaliyetlerde istihdamı artırır ya da azaltır? (Depolama, Taşımacılık, Katma Değerli Hizmetler ve Paketleme, Muayene ve Gözetim, Müşteri Hizmetleri, Stok ve Envanter Yönetimi, Sigorta, Gümrük)

Soru 9. Firmanızda teknoloji, otomasyon ve lojistik 4.0 konulu eğitim faaliyetleriniz var mı?

Soru 10. Lojistik 4.0 mavi yakalı ve beyaz yakalı istihdamını nasıl etkiler?

Soru 11. Lojistik faaliyetlerin robotlaşması işsizliği nasıl etkiler?

Soru 12. Sektördeki ilk yıllar ile günümüz arasında istihdam açısından fark var mı? İlerleyen dönemlerde farklılık ne yönde oluşur?

Soru 13. Lojistik sektöründe nitelik olarak çalışan işgücünün en büyük sorunu sizce nedir?

ÖZGEÇMİŞ

Vedat ATA

Eğitim

Derece	Yıl	Üniversite
Lisans	2016	Anadolu üniversitesi İşletme Fakültesi-İşletme
Önlisans	2015	Atatürk üniversitesi Adalet Meslek Yüksek Okulu
Önlisans	2005	Hava Kuvvetleri Komutanlığı Meslek Yüksek Okulu

İş/İstihdam

Yıl	Görev
2005-2023	Hava Savunma Astsubayı
2023-Devam	Devlet Memuru