



TARSUS
ÜNİVERSİTESİ

T.C.

TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI

LOJİSTİK İŞLETMELERİNİN LOJİSTİK 4.0 ALGILARININ İNCELENMESİ:
AKDENİZ BÖLGESİ ÖRNEĞİ

ŞULE GÜNGÖR

DOKTORA TEZİ

TARSUS - 2024

T.C.
TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI

LOJİSTİK İŞLETMELERİNİN LOJİSTİK 4.0 ALGILARININ İNCELENMESİ:
AKDENİZ BÖLGESİ ÖRNEĞİ

ŞULE GÜNGÖR

Danışman: PROF. DR. MEHMET İNCE

DOKTORA TEZİ

TARSUS - 2024

Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jüri tarafından Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mehmet İNCE
(Danışman)

Üye: Prof. Dr. Köksal HAZIR

Üye: Prof. Dr. Oya KORKMAZ

Üye: Prof. Dr. Sezen BOZYİĞİT

Üye: Doç. Dr. Ayhan DEMİRCİ

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim .../.../20... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylıyorum.

.../.../2024

Doç. Dr. Ayşe ERGİN ÜNAL
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

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

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 14/02/2024

ŞULE GÜNGÖR

ÖZET

LOJİSTİK İŞLETMELERİNİN LOJİSTİK 4.0 ALGILARININ İNCELENMESİ: AKDENİZ BÖLGESİ ÖRNEĞİ

ŞULE GÜNGÖR

Doktora Tezi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet İNCE

Şubat 2024, 227 sayfa

Endüstriyel devrimlerin tamamı yaşanan dönemdeki üretim faaliyetlerini doğrudan etkilemiştir. Nihai dönem olan Dördüncü Endüstri Devrimi teknoloji üzerine kurulmuş olan bir dönemdir. Endüstri 4.0'ın lojistiği doğrudan etkilemesi sonucu ortaya çıkan Lojistik 4.0 kavramı güncel ve teknolojinin etkisiyle gelişim gösteren bir yeniliktir. Lojistik 4.0 lojistik sektöründe yürütülen faaliyetlerin teknoloji etkisiyle ilerlemesini önceliğine alan ve buna yönelik olarak da sektörün gelişimini içeren bir kavramdır. Bu kapsamda araştırmanın amacı Lojistik 4.0 etkisiyle sektörel açıdan uygulanan teknolojileri ve sektörün Lojistik 4.0'a bakış açısını derinlemesine incelemektir. Bu amaç doğrultusunda nicel araştırma yöntemleri ve nitel araştırma yöntemlerinden faydalanılarak lojistik sektöründe hizmet veren işletmelerin Lojistik 4.0 yeniliğine olan farkındalık düzeyi ve yaklaşımı incelenmiştir. Çalışmanın örnekleme Akdeniz Bölgesinde faaliyet gösteren lojistik işletmelerinden oluşmakta olup; örneklem sayısı 161 olarak belirlenmiştir. Yürütülmesi tasarlanan nicel analiz için 206 lojistik işletmesi yöneticisi ile anket çalışması yürütülmüştür. Nitel araştırma yöntemleri arasından yapılandırılmış görüşme yöntemi ile 20 katılımcıya ulaşılmıştır. Nicel veri analizi for Windows 25.0 programı; nitel veri analizi MAXQDA 2022 programı ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda sektörel açıdan taşınan yük türüne göre Lojistik 4.0 algısında farklılıkların söz konusu olduğu, Lojistik 4.0 ile güncel teknolojinin, ekonomik üstünlük ve rekabet avantajının sağlanabildiği, sektörün Lojistik 4.0 teknolojileri ile uyumlu çalışma kapsamında yatırımlara yöneldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Lojistik, endüstri 4.0, lojistik 4.0, teknoloji, dijitalleşme.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF LOGISTICS BUSINESSES' PERCEPTIONS OF LOGISTICS 4.0: A CASE OF THE MEDITERRANEAN REGION

ŞULE GÜNGÖR

Ph.D. Thesis, Department of International Trade and Logistics

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet İNCE

February 2024, 227 pages

All industrial revolutions directly affected the production activities of the period. The final period, the Fourth Industrial Revolution, is a period built on technology. The concept of Logistics 4.0, which emerged as a result of Industry 4.0 directly affecting logistics, is a current innovation that develops under the influence of technology. Logistics 4.0 is a concept that prioritizes the advancement of activities carried out in the logistics sector with the influence of technology and includes the development of the sector accordingly. In this context, the aim of the research is to deeply examine the technologies applied in the sector with the influence of Logistics 4.0 and the sector's perspective on Logistics 4.0. For this purpose, the awareness level and approach of the companies serving in the logistics sector to the Logistics 4.0 innovation were examined by using quantitative research methods and qualitative research methods. The sample of the study consists of logistics businesses operating in the Mediterranean Region; The number of samples was determined as 161. For the quantitative analysis designed to be conducted, a survey was conducted with 206 logistics business managers. 20 participants were reached through structured interview method, one of the qualitative research methods. Quantitative data analysis for Windows 25.0 program; Qualitative data analysis was conducted with the MAXQDA 2022 program. As a result of the study, it was concluded that there are differences in the perception of Logistics 4.0 depending on the type of cargo carried in sectoral terms, that current technology, economic superiority and competitive advantage can be achieved with Logistics 4.0, and that the sector is turning to investments within the scope of working in harmony with Logistics 4.0 technologies.

Keywords: Logistics, industry 4.0, logistics 4.0, technology, digitalization.

ÖNSÖZ

Doktora sürecimin her aşamasında zamanlarını ayırarak yardımları ve katkıları ile beni yönlendiren kıymetli danışmanım Prof. Dr. Mehmet İNCE'ye ve değerli hocam Prof. Dr. Sezen BOZYİĞİT'e, tez izleme komiteleri boyunca önerileri ile tezimin daha iyi bir şekil almasını sağlayan sayın hocam Doç. Dr. Ayhan DEMİRCİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Tez savunmamda emek ve katkılarını sunan sayın hocalarım Prof. Dr. Oya KORKMAZ ve Prof. Dr. Köksal HAZİR'a teşekkür ederim. Tezimin teslim sürecinde çözümçül yaklaşımları ile Doç. Dr. Ayşe ERGİN ÜNAL'a ve Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü idari personeline minnetlerimi sunarım.

Akademik kariyerimde üzerimdeki emeği ve sabırlı yönlendirmeleri ile varlığına minnet duyduğum Tarsus Üniversitesi Rektörümüz Sayın Prof. Dr. Orhan AYDIN hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İhtiyaç duyduğum her anda bana olan desteklerini tüm samimiyetleri ile gösteren, varlıklarının hayatımda baki olmasını dilediğim sevgili dostlarım Rukiye ÖZKAN ve Muhammed TURGUT'a sevgilerimi sunarım. Son olarak hayatımdaki her aşamada şükran duymamın en önemli sebepleri olan çok değerli babam Vedat GÜNGÖR, kıymetli annem Züleyha GÜNGÖR, kardeşlerim Neslihan ÖRENER, Zeynep GÜNGÖR ve Elifnaz GÜNGÖR'e ne kadar teşekkür etsem azdır.

Bu çalışma Tarsus Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon birimi tarafından UBF.22.001 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Tarsus Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon birimine katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
GİRİŞ	1

BÖLÜM I

ENDÜSTRİ 4.0

1.1	Birinci Sanayi Devrimi	5
1.2	İkinci Sanayi Devrimi	7
1.3	Üçüncü Sanayi Devrimi	9
1.4	Dördüncü Sanayi Devrimi.....	11
1.1.1	Endüstri 4.0 Bileşenleri	15

BÖLÜM II

LOJİSTİK

2.1	Lojistik ve Lojistik Yönetimi	27
2.2	Temel Lojistik Faaliyetler	30
2.2.1	Taşımacılık	30
2.2.2	Depolama.....	33
2.2.3	Envanter Yönetimi.....	34
2.2.4	Satın Alma	34
2.2.5	Sipariş Yönetimi	35
2.2.6	Elleçleme	35

BÖLÜM II

LOJİSTİK 4.0

3.1	Lojistik 4.0 Uygulama Alanları.....	39
3.1.1	Kurumsal Kaynak Planlaması.....	39
3.1.2	Depo Yönetim Sistemleri.....	40
3.1.3	Akıllı Taşıma Sistemleri	41
3.1.4	Blok Zinciri Teknolojisi.....	42
3.1.5	Bulut Teknolojisi	43

3.1.6	RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama)	43
3.1.7	Otonom Araç.....	44
3.1.8	Yapay Zekâ	45
3.2	Endüstri 4.0 ve Lojistik 4.0 Teknolojileri Literatür Taraması	45

BÖLÜM IV

ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

4.1.	Araştırmanın Amacı ve Önemi	52
4.2.	Araştırmanın Sorusu.....	53
4.3.	Nicel Araştırma Yöntemi	54
4.3.1.	Araştırma Modeli	54
4.3.2.	Araştırma Hipotezleri	55
4.3.3.	Araştırma Evreni ve Örneklemi	56
4.3.4.	Veri Toplama Yöntemi	59
4.3.5.	Veri Analizi.....	60
4.3.6.	Araştırma Geçerlik ve Güvenirliği	61
4.4.	Nitel Araştırma Yöntemi.....	66
4.4.1.	Araştırma Evreni ve Örneklemi	66
4.4.2.	Veri Toplama Yöntemi	67
4.4.3.	Veri Analizi.....	69
4.4.4.	Araştırma Geçerlik ve Güvenirliği	70

BÖLÜM V

BULGULAR

5.1.	Nicel Araştırma Bulguları	72
5.1.1.	Tanımlayıcı İstatistikler ve Sektörel Bilgiler.....	72
5.1.2.	Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Puan Dağılımları	77
5.1.3.	Araştırma Hipotez Sonuçları	83
5.2.	Nitel Araştırma Bulguları.....	83
5.2.1.	Tanımlayıcı İstatistikler ve İşletme Bilgileri	83
5.2.2.	Araştırmaya Dair Tema Bilgisi.....	85
5.2.2.1.	Lojistik 4.0 Kategorisi.....	88
5.2.2.2.	Sektörde Lojistik 4.0'ın Kullanılması Kategorisi	95
5.2.2.3.	Türkiye'ye İlişkin Değerlendirmeler Kategorisi	100
5.2.2.4.	Araştırmaya Dair Kod Bulutu	102
SONUÇ VE ÖNERİLER.....		104

KAYNAKÇA	113
EKLER	140
ÖZGEÇMİŞ	211



KISALTMALAR

- AB:** Avrupa Birliği
- ABD:** Amerika Birleşik Devletleri
- AI:** Yapay Zekâ
- AMOS:** Analysis of Moment Structures
- ANOVA:** Analysis of Variance (Tek Yönlü Varyans Analizi)
- AR:** Artırılmış Gerçeklik
- AVE:** Average Variance Extracted (Ortalama Açıklanan Varyans)
- CR:** Composite Reliability (Bileşik Güvenilirlik)
- DFA:** Doğrulayıcı Faktör Analizi
- GPS:** Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
- IoT:** Nesnelerin İnterneti
- KOBİ:** Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
- MÖ:** Milattan Önce
- MÜSİAD:** Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği
- MS:** Milattan Sonra
- RFID:** Radyo Frekans Tanımlama
- SPSS:** Statistical Package for Social Sciences
- TCDD:** Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
- TÜBİTAK:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
- TÜİK:** Türkiye İstatistik Kurumu
- TÜSİAD:** Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
- UTİKAD:** Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği
- vb.:** ve benzeri
- vd.:** ve diğerleri

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1 Parametrik Testlerin Karşılıkları	61
Tablo 4.2 Araştırmada Kullanılan Ölçeğin Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	62
Tablo 4.3 Ölçek Ortalaması Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	64
Tablo 4.4 Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Birinci Düzey Tek Faktörlü Model Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri	64
Tablo 4.5 Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeğinin Ölçüm Modeline İlişkin Sonuçlar	65
Tablo 5.1 Katılımcıların Tanıtıcı Bilgileri ve Sektörel Bilgiler	72
Tablo 5.2 Katılımcıların Sistem/Yazılım Kullanım Bilgileri.....	76
Tablo 5.3 Katılımcıların Tanıtıcı Özelliklerine Göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Puan Dağılımı	78
Tablo 5.4 Katılımcıların Sistem/Yazılım Kullanım Özelliklerine Göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Puanlarının Dağılımı.....	82
Tablo 5.5 Araştırma Hipotez Sonuçları	83
Tablo 5.6 Katılımcı İşletmelere Dair Demografik Özellikler	84
Tablo 5.7 Nitel Araştırma Mülakat Soruları	85
Tablo 5.8 Nitel Analiz Kategori ve Alt Temaları	86
Tablo 5.9 Nitel Araştırma Soruları ve Alt Temalar	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Endüstri 4.0 ve Bileşenleri	15
Şekil 4.1 Araştırma Modeli	55
Şekil 5.1 Lojistik 4.0 Kavramına İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	88
Şekil 5.2 Lojistik 4.0 Teknolojilerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı.....	89
Şekil 5.3 Lojistik 4.0 Avantajlarına İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	90
Şekil 5.4 Teknolojilerin Kullanım Sebeplerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	91
Şekil 5.5 Teknolojik Yeniliklere Dair Eğitime İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	92
Şekil 5.6 Devlet Tarafından Yapılması Gerekenlere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	93
Şekil 5.7 İstihdama Etkilere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	94
Şekil 5.8 Sistemler Arası Entegrasyona İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	95
Şekil 5.9 İşletmelerin Teknolojik Faaliyetlerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	97
Şekil 5.10 İş Süreçlerinde Ulaşılabilecek Seviyelere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı	98
Şekil 5.11 İşletme Deneyimlerinin Lojistik 4.0'a Etkilerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı.....	99
Şekil 5.12 Yeniliklerde Karşılaşılabilecek Problemlere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı.....	100
Şekil 5.13 Dünya'daki Gelişmelerin Türkiye'ye Etkilerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı.....	101
Şekil 5.14 Lojistik 4.0 Nitel Veri Kod Bulutu.....	102

GİRİŞ

Sanayi devrimlerinin başladığı dönem olan 18. yüzyıl ticaretin ve ticareti besleyen alanların dönüşüm yaşamaya başlamasında bir dönüm noktasıdır (Har vd.,2022: 1617). Ekonomik, siyasi ve toplumsal açıdan var olan faaliyetlerin her biri dönemler boyunca etkileme gücüne sahip olan sanayi devrimleri 1700'lü yıllarda başlamış ve devam eden yüzyıllar boyunca varlığını farklı yeniliklerle göstermeye devam etmiştir. İlk aşamada birinci endüstriyel dönüşüm olarak ifade edilebilen Endüstri 1.0 1712 yılında varlığını göstermiştir (Trew,2014: 708). Buhar gücünün üretim alanlarında kullanılmasına yönelik tasarımların ortaya koyulması, bu tasarımın ilerleyen yıllarda geliştirilmesi ve nihai olarak mekanik tezgâhlarda kullanılabilir seviyeye getirilmesi ilgili dönemde hüküm sürmekte olan feodal yapıyı ve çiftçilik faaliyetlerini sarsmıştır. Endüstri 1.0, sonraki dönemlerin ivme kazanmasını hızlandırarak endüstriyel dönüşümlerin gerçekleşebilmesinde besleyici niteliğe sahiptir (Özdoğan,2018: 5). 19. yüzyıl sonlarında yaşanan İkinci Dünya Savaşı ile elektrik, petrol arıtma ve çelik üretimi faaliyetlerinde yeni teknolojiler geliştirilmiştir (Iyer,2018: 664). Bu dönemde yaşamaya başlanmış İkinci Sanayi Devriminde, buharlı makinelerin üretimde faal olması sonucu ortaya çıkan enerji kaybı petrol ve içten yanmalı motorların üretime girmesiyle bertaraf edilmiştir. Endüstri 2.0 olarak da ifade edilen İkinci Sanayi Devrimi, demir yolu taşımacılığına ağırlık verilen bir dönemdir (Rifkin,2014: 150). 20. yüzyıl ile robotların, bilgisayarların ve yazılımların insan hayatına karışmasıyla Üçüncü Sanayi Devrimi yaşamaya başlanmıştır (Xu vd.,2018: 90). 21. yüzyıl başlarına kadar devam eden Üçüncü Sanayi Devriminin spesifik yönü bilgisayar ve dijitalleşmenin başlamasıdır. Endüstri 3.0 için itici güç olan bilgi teknolojileri ve bilgisayarlar ülkeler açısından öncü niteliktedir (Taş,2018: 1822). Su ve buhar gücü ile çalışan makinelerin başlattığı sanayi devrimleri zaman içinde kendini bilgi iletişim teknolojilerine bırakarak endüstriyel dönemlerin gerçekleşmesi söz konusu olmuştur. Bilgisayar teknolojisinin ve üretimin bu düzeye taşınabilmesinin devamında veriye dayalı üretim geliştirmek ve elde edilen verilerle somut düzeyde sonuçlar ortaya koyabilmek önemli hale gelmiştir. Verinin üretimde fayda sağlayacak düzeye taşınması Dördüncü Sanayi Devrimi olarak ifade edilmektedir (Culot vd.,2020: 2). Endüstri 4.0 olarak da bilinen bu dönemde internet aracılığıyla ulaşılan dijitallik, üretim süreçlerinde yenilik ve diğer teknolojik olanaklar Endüstri 4.0 için temel oluşturmaktadır (Rainnie ve Dean,2019: 3).

Toplumların varlığı ve bu varlığın devamlılık sağlayabilmesi için üretim, ticaret ve lojistik gibi geniş kapsamdaki alanların birbirleri ile iletişimleri kaçınılmaz bir durumdur. Endüstriyel dönemler boyunca bakıldığında üretimde yaşanan iyileşmeler ticari faaliyetleri doğrudan etkilemiştir. Ham maddeye ulaşılabilirlik, bitmiş ürünün tüketiciye servis edilebilmesi ve bu süreçlerde yürütülmesi gereken lojistik sürecin birbirinden bağımsız bir şekilde ilerletilmesi verimli yürümesi gereken bir bütün hâldeki faaliyetlerin aksaması önünde bir sebep olarak bulunmaktadır. Buradan yola çıkarak bakıldığında küresel ölçekte üretimi etkileyen olayların ticareti ve lojistiği etkilememesi mümkün değildir. Endüstriyel devrimlerle paralel şekilde başlamış olan lojistikteki dönüşümler 19. yüzyıl sonlarında Lojistik 1.0 ile ilk aşamada kendini göstermiştir. Buhar gücünün taşımacılık faaliyetlerinde kullanılması emek faktörüne olan gereksinimi azaltmıştır. 20. yüzyılda toplu taşıma yaygınlaşmış, ulaşım kapasitesi büyük ölçüde artmıştır (Demir vd,2020: 20). 1980’li yıllara gelindiğinde lojistik faaliyetler diğer endüstrilerde olduğu gibi bilgisayar ve bilgi teknolojileri desteğini arkasına alarak ilerleme göstermiştir. Lojistik 3.0 olarak bilinen bu dönemde teknolojinin depolama, nakliye veya envanter yönetim sistemleri gibi lojistiğin temel birimlerine temas etmesi ve yaygın şekilde kullanılmasının önü açılması dönemi ortaya çıkaran temel özelliştir (Alkış vd,2020: 375).

Endüstri 4.0 döneminin yaşandığı hâlihazırdaki dönem paralelinde Lojistik 4.0 dönemi de yaşanmaktadır. Lojistikte yenilikçi robotik uygulamaları, ileri teknoloji takip sistemlerini, bulut bilişim desteği ile verilerin okunması ve lojistik faaliyetlerde çözüm gereken noktalarda kullanılması, tedarik zincirinde sensörlerden faydalanılmayı, elleçleme sistemlerinde otomatikleşmeyi önceliklendirmeyi, insan unsurunun sürecin mümkün seviyede dışına taşınması ile makinelerle her türlü lojistik faaliyetlerin organizasyonunun gerçekleştirilmesini, depo takip sistemlerinde ve yük transferlerinde izlenebilir modelleri geliştirip uygulamayı temel edinmiş bir yapıdır. Lojistik 4.0’ın getirdiği yeniliklerin lojistik işletmeleri açısından kullanımına bakıldığında teknolojileri bir kısmı kullanılmakta; bir kısmı için ise altyapı faaliyetleri yürütülmektedir (Tang ve Veelenturf,2019: 3). Toplumların ve işletmelerin hayatında var olan Lojistik 4.0 kavramı uygulamaya açık yeni bir metot olarak ifade edilmektedir (Szymańska vd.,2017: 301). Amacın mekanikleşme ve otomatikleşme olduğu Lojistik 4.0’da standartlaşmayı sağlamak ve iş gücünden tasarruf etmek önemlidir (Galindo,2016: 21).

Lojistik 4.0 teknolojisi incelenmesi gereken bir içerik taşıması ve işletmeler açısından atılım niteliğine sahip olması nedeniyle konu üzerine yapılan akademik yayınlar artış göstermektedir. İçeriği ve uygulama alanının genişliği açısından dikkat çekmesi doğrultusunda Lojistik 4.0'ın lojistik sektörü üzerindeki etkisine hâkim olmak ve Lojistik 4.0 adına Türkiye'de Akdeniz Bölgesi kapsamında lojistik işletmelerinin farkındalığını, bilgi düzeyini ve halihazırda uygulama alanlarını ortaya koyabilmek bu çalışmanın önemini ifade etmektedir. Bu husustan yola çıkarak çalışmanın amacı lojistik işletmelerinin Lojistik 4.0 algılarını incelemek ve lojistik sektörünün Lojistik 4.0 teknolojilerine ve dönemine olan yaklaşımını belirlemektir. Bu araştırmada Lojistik 4.0 kavramına varabilmek için ilk olarak birinci bölümde endüstriyel devrimler detaylandırılmıştır. Ardından Endüstri 4.0 kapsamında geliştirilmiş olan teknolojiler sıralanmıştır. İkinci bölümde lojistik üzerine literatür taraması yapılmış ve temel lojistik faaliyetler ele alınmıştır. Lojistik kavramının ardından üçüncü bölümde Lojistik 4.0 hakkında tarihsel süreç üzerinde durulmuş ve Endüstri 4.0 dışında kalan ve lojistik sektörünü de doğrudan ilgilendiren yeniliklerden söz edilmiştir. Ardından araştırmanın metodolojisini aktaran dördüncü bölümde araştırmaya dair amaç, önem, araştırma sorusu, modeli ve hipotezleri aktarılmıştır. Araştırma kapsamında yürütülen nicel araştırma yöntemi hakkında geniş kapsamlı bilgiler sıralanmış ve devamında nitel araştırma yöntemi detaylandırılmıştır. Beşinci bölümde nicel araştırma bulguları ile nitel araştırma bulgularına yer verilen araştırmada söz konusu araştırma yöntemlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda sonuç aktarılarak işletmeler, kamu kuruluşları ve eğitim kurumları için öneriler sunulmuştur.

BÖLÜM I

ENDÜSTRİ 4.0

Tarihsel süreç içinde üç büyük endüstri devrimi sonucunda teknoloji ve dijitalleşmenin etkisiyle dördüncü toplumsal dönüşüm süreci yaşanmaya başlanmıştır. Bu dönemde emek faktörüne önceki endüstriyel devrimlerin aksine ihtiyaç duyulmazken veri alışverişi, üretim teknolojileri ve çağdaş otomasyon sistemlerinin varlığı etkisini göstermektedir. Endüstri 4.0 olarak ifade edilen ve teknolojik inovasyonlar ile tüm sektörleri etkisi altına almaya başlayan dördüncü endüstri devrimi yeni bir çağ olarak nitelendirilmektedir. Endüstri 4.0, gelişmiş düzeydeki dijital, ağ teknolojileri ve bilgi işlem kavramlarını ifade etmek için kullanılan bir terim olmasının yanı sıra teknolojinin ilerlemesi, bir organizasyonun farklı işlevlerinin verimli bir şekilde çalışması amacıyla iletişim kurma ve iş birliği yapma şekli konusunda devrim niteliğindedir (Santhi ve Muthuswamy 2022: 2). Geleneksel üretim endüstrileri üretim sürecinin maliyetini azaltmak amacıyla seri üretime yoğunluk verirken yeni dönem müşterilerinin kişiselleştirilmiş ürün beklentileri ile değişiklik gösteren tercihleri; sanayilerin nesnelerin interneti, yapay zekâ, bulut bilişim ve otonom robotlarla iş birliğinin beraberinde diğer teknolojilerle Endüstri 4.0 aşamasına ulaşmasını sağlamıştır. İşin karmaşık ve dinamik bir yapıda olması, süreci uyarlamak ve sadeleştirmek için esnekliğe sahip destekleyici teknoloji gerektirmektedir (Pinto,2020: 17). Dinamik piyasa koşulları, müşteri tercihlerindeki değişiklikler, dalgalanan talep gibi dış etkenlerdeki değişimlere hızlı karşılık veren organizasyonlar değişime kolaylıkla adapte olabilmekte ve müşteri hizmet kalitesini hedefledikleri seviyede tutabilmektedir. Bu amaçla yola çıkıldığında Endüstri 4.0 ile varlığı söz konusu olan nesnelerin interneti, büyük veri analizi, bulut bilişim, yapay zekâ, blok zinciri ve otomasyon gibi teknolojiler geleneksel tedarik zinciri uygulamalarının dijital olarak yönetilmesi ve bağlantılı bir altyapıya dönüştürerek modern hale getirme yeteneğini barındırmaktadır.

Endüstriyel devrimlerin başlangıcı 17. yüzyıl sonlarında yaşanan sanayi devrimidir (Kobu,2010: 6). Yaşanılan dönem içinde toplumsal, siyasal ve ekonomik ilişkilerin başlangıç noktası olarak ifade edilen sanayi devrimi bir dönüm noktası niteliğindedir. Endüstriyel olaylar yeni teknolojiler tarafından yönlendirilmiş ve sistematik olarak endüstriyel süreçlerde, üretim yöntemlerinde, iş modellerinde, sermaye ve emek planlamalarında yenilenmenin sebebi olmuştur. Üretkenlik, endüstri ve

toplumda belirgin değişimleri ortaya koyan olaylar ve teknolojik gelişmelerin kesişimi ilgili devrimler boyunca farklı etkilerle yaşanmıştır. Üretim araçlarının küresel çapta yeniden düzenlenmesinin yanı sıra milletlerin sosyo-politik, kültürel ve ekonomik servetlerinde yaşanan farklılıklar devrimlerin sonuçları olarak değerlendirilmektedir (Saidy,2021: 4). Buhar gücünün keşfi ile başlayan süreç buhar gücünün makinelerde faal olmasıyla beraber üretim yapısında kalıcı bir değişime sebep olarak toplumların yaşayış şekillerini de etkilemiştir. Sanayi devriminin gelişmelerle beraber yeni devrimlerin önünü açması neticesinde dört aşama gerçekleşmiştir. Birinci Sanayi Devrimi ile başlayan süreç kronolojik sırayla detaylandırılmıştır.

1.1 Birinci Sanayi Devrimi

Endüstriyel üretim sürecinde ilk aşama 1712 yılında Thomas Newcomen tarafından buhar gücünün makine üzerinde kullanımının tasarlanması ve 1765 yılında James Watt tarafından geliştirilerek sanayide kullanılacak donanıma dönüştürmesiyle Birinci Sanayi Devrimi süreci başlamıştır (Trew,2014: 708). Avrupa ve Kuzey Amerika'da 1776 yılında mekanik tezgahlarda buhar makinelerinin kullanılması ile endüstriyel çıktı yüksek oranda iyileşmiş; çiftçilik ve feodal toplumdan yeni üretim sürecine geçiş yaşanmıştır (Xu vd.,2018: 90). Kas gücünden mekanik güce geçişle sonuçlanan dönemde kömür kullanarak mekanize üretimi yürütmek en önemli faaliyet olarak kaydedilmiştir (Saidy,2021: 5). Dönem, manuel üretim sistemlerinden makine tabanlı üretime geçiş ile karakterize edilmiştir. Ayrıca teknoloji ve enerji kaynaklarındaki gelişmeler aracılığıyla beslenen bir süreçtir.

Buhar makinesinin geliştirilmesi ile ulaşım faaliyetlerinde devrim yaratılırken buharla çalışan fabrikaların ve değirmenlerin kurulması da söz konusu olmuş; buharlı makinelerin icadı ile yaygın olarak maden ocaklarında kullanımda olan buhar gücünün geliştirilmesinin ardından tekstil sektörü başta olmak üzere değirmenler, dökümhaneler, bira fabrikaları ve kâğıt sektörleri gibi birçok alanda buhar gücü kullanılmaya başlanmıştır (Challoner,2013: 21). Devam eden faaliyetlerde buhar makineleri vapurlar ile deniz taşımacılığında ve 1884 yılında yüksek hızlı gemi yapımında kullanılmıştır (Parsons,2012: 6). İlgili dönem içinde yakıt kullanımı konusunda odun ve diğer biyoyakıtların kullanımından vazgeçilerek daha düşük maliyet yaratması nedeniyle kömür kullanımı oldukça yaygın bir hale gelmiştir (Trew,2014: 708).

Kömür kullanımının sağladığı maliyet avantajı ve üretim esnasında ortaya çıkan faydalar neticesinde demir üretiminde artış yaşanmış ve ilgili malın fiyatında düşmeler söz konusu olmuştur. Metal fiyatlarındaki düşmenin etkisiyle metalden üretilen ara mal veya nihai malların üretimlerinde de maliyet avantajı sağlanırken kullanılan yakıt enerjisi sayesinde üretimde kolaylığa ulaşılmıştır (Clark,2007: 101). 20. yüzyıl başladığında Birinci Sanayi Devrimi adına birçok olumlu etki söz konusu olmuş ve endüstrilerde kullanılması için birçok makine geliştirilmiştir. Buhar makinesinin yanı sıra iplik makinesi, dokuma tezgâhları ve çırçır makineleri bu dönemin önemli icatlarından (Oztemel ve Gürsev,2020: 128). İlgili icatların etkisiyle kaçınılmaz olarak dönemin ana endüstrisi niteliğindeki tekstil sektörü verimliliğini ve üretim hızını artırmıştır. Bu şekilde Birinci Sanayi Devrimi döneminin en büyük katkısı verimliliğin artmasıdır (Har vd.,2022: 1617).

Birinci Sanayi Devrimi ile ürün üretim ve dağıtım şekli değişiklik gösterirken şehirlerin büyümesi, toplum içindeki sınıfsal farklılıkların var olan şeklini değiştirmesi ve yeni bir işçi sınıfının ortaya çıkmasının etkisiyle devrimsel süreçlerin toplum üzerinde sosyal ve ekonomik açıdan doğrudan etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür (Vinitha vd.,2020: 3956). Ayrıca şehir alanlarına kitlesel göçler yaşanmaya başlanırken yeni ulaşım ağlarının geliştirilmesi, üretiminin seri şekilde gerçekleştiği ürünlere erişilebilirliğin kolay ve ucuz bir şekilde gerçekleşebilmesi uluslararası ticaret yapısına katkı sağlamıştır (Douaioui vd.,2018: 129). Devrimin etkisiyle el emeği sayesinde üretimi gerçekleştiren birçok üründe buhar gücünün sistemlere müdahalesiyle makineleşmeye gidilmiştir. Özellikle tekstil üretiminde buhar gücü sayesinde tezgahlarda ve eğirme makinelerinde ilk dönüşümler yaşanmıştır. Bu şekilde üretkenliğin ve verimliliğin artması seri üretimi destekleyerek ekonomik büyümeyi hızlandırmıştır. Böylece modern endüstriyel ekonomi kavramına adım atılması sağlanmıştır. Bu dönemde yoğun değişim ve dönüşümlerin ilk adımları atılarak dünya genelinde endüstriyel ekonomik faaliyetlerin gelecekte yaşanacak gelişmelere zemin hazırladığı bilinmektedir (Vinitha vd.,2020: 3957).

Birinci Sanayi Devrimi, kendisinden sonra gelecek olan devrimlerin ivme kazanmasını hızlandırarak endüstriyel dönüşümlerin gerçekleşebilmesinde besleyici niteliğe sahiptir (Özdoğan,2018: 5). Bu kapsamda ilk sanayi devriminde makinelerin üretime girmesine odaklanılmıştır. Ayrıca ilgili dönemde temel enerji ham maddesi olarak kömür kullanımı söz konusudur. Üretim faaliyetleri atölye veya yapımevi türü

alanlarda, ulaşım faaliyetleri demir yolu, taşımacılık faaliyetleri ise deniz yolu taşımacılığı ile gerçekleşmiştir. Buharla alışan lokomotifler ve buhar gemilerinin insan hayatına kanalize olması ile ulaşımda insan taşıması ve yk taşımasının hız ve verim konularında ileri atılım gösterdiği görülmüştür. Bu dönemde gelecekteki diğer sanayi devrimlerinin temelleri atılmış ve güncel dönemde dünyayı Őekillendiren faaliyetlerin n açılmıştır.

1.2 İkinci Sanayi Devrimi

Birinci Sanayi Devriminin ardından 19. yüzyılın sonları 20. yüzyılın başlarında meydana gelen İkinci Sanayi Devrimi elik üretimi, elektrik ve petrol arıtma alanlarında yeni teknolojilerin geliştirilmesi ile bilinmektedir (Iyer,2018: 664). İlgili dönemde petrolün endüstrilerde ve ulaşımda kullanılması İkinci Sanayi Devrimi adına en önemli adımların başında gelmektedir. Buharlı makinelerin kullanımıyla görülen enerji kaybı petrol ve içten yanmalı motorların insan hayatına girmesi ile beraber ortadan kalkmıştır. 1900 yılında içten yanmalı motorun icadı ile elektrikli araçlar, devamında elektrik enerjisinin desteği ile ürünlerin seri üretimini sağlayan montaj hattının ortaya çıkması sonucu seri üretime olanak sağlanmış ve otomasyon ağı başlamıştır. Elektrik enerjisi ve yenilikçi seri üretim hattı gibi gelişmeler ikinci endüstri devrimini başlatmıştır (Saidy,2021: 5). Seri üretime kaynak sağlamak amacıyla petrol ve elektriğin icat edilmesi; sadece emek gücüne dayalı üretim yerine kullanılmaya başlanan seri üretim açısından oldukça fark yaratmıştır. Bu Şekilde bitmiş ürünlerin insan gücüyle değil makinelerle üretimi beraberinde teknoloji devrimi başlamıştır (Sharma vd.,2021: 2420). İçten yanmalı motorların yanı sıra telefon ve ampul tipi icatlar da sanayi ve ticari hayatta devrim niteliğindedir. Aynı zamanda demir yolu taşımacılığının önemi de oldukça yüksek seviyede devam etmiştir. Demir yolları ve telefon ağlarının kurulduğu, iletişimin ve gücün daha hızlı aktarıldığı bir dönemin başlangıcı İkinci Sanayi Devrimidir. Demir yolu ağlarının yaygınlaşması ve demir yolu kullanımının artması neticesinde ham maddeye ulaşmak kolaylaşmış; pratikleşen üretim varlığıyla üretilen ürünlerin yeni pazarlara, taşımacılıkta yaşanan güçlüklerin en aza indirilerek, ulaşması ile ticaret hacminde genişlemeler söz konusu olmuştur (Rifkin,2014: 150). Tekstil ve elik endüstrileri çıktı değeri, sağladığı istihdam ve sermaye açısından baskın endüstrilerdir.

Elektriğin de diğer enerji kaynakları gibi endüstriyel sektörlerde kullanımının yaygınlaşması insan unsuru için elverişli ve güvenli çalışma ortamının var olmasını sağlamıştır. Ayrıca retimde elektriğin kullanılması ile üretim süreçlerinin belli

standartları takip ederek sistemli bir niteliğe ulaşması ile kontrol edilebilir ve ihtiyaç halinde dönüştürülebilir bir forma gelmesi sağlanmıştır (Görçün,2017: 77). Elektriğin insan hayatında yaygın bir şekilde kullanılabilir olması yeni teknolojik adımların atılmasına ve dönemin sanayi düzeninin geliştirilmesine olanak sağlayarak üretkenliğin ve verimliliğin artmasında itici güç olmuştur. İkinci Sanayi Devrimi içinde bant tipi üretim olarak isimlendirilecek olan Fordist Üretim Modeli ortaya çıkmıştır. Bu modelde müşteri talebine göre üretim hatlarının verimliliğinin artırılması için üretim işlemleri operasyon sırasına ve üretim faaliyetlerine dayanarak atanmaktadır. İlgili modeli Henry Ford özel üretim için geliştirmiştir (Gabrie,2016: 2).

Sanayi devrimi ile beraber ortaya çıkan gelişmeler sonucunda üretimin yanı sıra sosyo-kültürel etkiler de görülmüştür. Üretim artışı ekonomik faaliyetleri o döneme kadar yaşanan en büyük büyüme olarak kaydedilirken endüstrileşmeye uyum sağlayan ülkeler eğitim, sağlık ve ulaşım alanlarında iyileşmeler yaşamıştır (Özdoğan,2018: 8). Süreçler kontrol edilebilir hale gelmiş, müşteri bazlı üretim anlayışı gelişmiş, bireyselleşme ve özgürleşme kavramlarının varlığı söz konusu olmuş, markalaşma hayata geçirilerek tüketici zihninde marka algısının oluşturulduğu atılımlar yaşanmıştır (Görçün,2017: 91). Dönemin teknolojik gelişmeleri işletmelerin yeni üretim hatları kurmalarına imkân vermiş; verimlilik artışı ve yaşanan ekonomik gelişmeler otomasyon sistemlerine zemin hazırlamaya başlamıştır. Ayrıca ilgili dönemde ekonomide dönüşüm sağlayabilecek nitelikte ve istihdam açısından yeni fırsatlar yaratan elektronik ve kimya endüstrileri ile otomobil alanında atılımlar yaşanmıştır. Bu şekilde otomobil ve telekomünikasyon gibi yeni endüstrilerin ortaya atılmasına imkân sağlanmıştır. Söz konusu faaliyetlerle toplumların yaşama ve çalışma biçimleri de değişiklik göstermiştir. Tüketim kültürü yayılırken seri üretim etkisinde kitlesel tüketim de yükselişe geçmiştir.

İkinci Sanayi Devrimi ile büyüme şekli kömür, elektrik ve petrol gibi yeni enerji kaynakları ile şiddetlenmiştir. Bu dönemde üretim süreçlerinin verimliliğini artıran montaj hattı üretim ve seri üretim insan hayatında yoğun bir şekilde yer almışken enerji santrallerinin kurulması, üretim ve taşımacılık faaliyetlerinin verimliliğini olumlu yönde etkileyecek elektrik motorlarının yaygınlığı dönemin sembolik gelişmelerindendir (Günay,2022: 11). Bu dönemde sanayileşmenin etkisiyle görülmeye başlayan işçi hareketi ve ilerlemecilik tipi toplumsal ve siyasi eylemler de ortaya çıkmıştır. Söz konusu dönem dünyayı dönüştürme ve gelecek dönemleri etkileyecek potansiyelde hızlı bir teknoloji ve ekonomik değişimin yaşandığı dönemdir. Endüstri 2.0 olarak da ifade edilen

bu dönem; hızlı sanayileşme, yeni buluşlar ve yenilikler, makineleşme ve endüstriyel üretimin önünü açma, yeni enerji kaynakları ve üretim yöntemlerinin bulunduğu, montaj hattının yaygınlaştığı, elektriğin gelişim gösterdiği, yeni makinelerin topluma kazandırıldığı, üretim tesislerinde elektriğin ve aydınlatmanın kullanılmaya başlandığı, seri üretimin etkisiyle düşük maliyetin görüldüğü, çelik üretiminin artması ile yeni altyapı ve ulaşım ağlarının genişletildiği, otomobil endüstrisinin ileri doğru bir atılım yaşadığı, kişilerin yaşam ve çalışma koşulları ve şekilleri üzerinde keskin değişimlerin olduğu, emsali görülmemiş iktisadi büyüme ve refahın yaşandığı, tüketim kültürünün geliştiği ve modern anlamda sanayileşmiş bir toplum formuna ulaşıldığı bir dönem olma özelliğine sahiptir (Karabacak ve Dilmaç,2021: 37).

1.3 Üçüncü Sanayi Devrimi

1960 yılı itibarıyla otomasyon sistemlerinin, bilgisayarların, robotların ve yazılımların üretim süreçlerine dahil olması sonucu üçüncü endüstri devrimi hayata geçmiştir (Xu vd.,2018: 90). 20. yüzyılın ikinci yarısına denk gelen başlangıç dönemi 21. yüzyılın başlarına kadar devam etmiş; bilgisayar veya dijital devrim olarak da bilinen bu dönem dijital teknolojilerinin üretime girmesiyle ayırt edilmektedir (Ghobakhloo vd.,2021: 2). 2000’li yıllara uzanan Üçüncü Sanayi Devrimi endüstriyel faaliyetlerde bilgisayar ve bilgi iletişim teknolojilerinin var olduğu, faaliyetlerin teknolojik aletlerle kontrol edilebildiği bir sürecin başlangıcıdır. Teknolojik dönüşümler neticesinde üretim yapan endüstriler dışında sektörlerin tamamı için olumlu seviyede verimlilik ve etkinlik yaşanmıştır (Garbie,2016: 2). Yeniden programlanabilen makinelerin etkisiyle aksayan bir duruma karşılık yeniden planlamanın yapılabilmesi önemli bir avantajdır. İlgili dönemde dijital çözümlerin yapısı olarak transistörün keşfi Üçüncü Sanayi Devrimi için yapılmış olan en temel yeniliktir (Özdoğan,2018: 13). Bu şekilde otomasyon sistemlerinin kullanılmasıyla üretim otomatik bir hâl kazanmıştır. Bu dönem Dijital Devrim veya Bilgi Çağı olarak da bilinmekte; hızlı teknolojik ilerleme çağını ifade edilmektedir.

Üçüncü Sanayi Devrimi, bilgisayar, internet ve mobil cihazlar gibi dijital teknolojilerin yaygın bir şekilde benimsenmesi ile karakterize edilmektedir. Makine kontrolü ve robotlar kullanılarak otomatik üretimin mümkün hale geldiği bir dönemdir. Elektronik ve bilgi teknolojisi Üçüncü Sanayi Devrimi dönemi teknolojileridir. İlgili teknolojilerin beraberinde bilgisayar ağlarının yükselişi, 1970’li yıllardan itibaren kişisel bilgisayarlar ile diğer dijital aygıtların üretilmesini sağlayan mikroişlemcinin

geliştirilmesi ve robotların üretime kanalize olmaları da önemli gelişmelerdir (Ghobakhloo vd.,2021: 4).

Soğuk savaşın bitmesinin ardından ülkeler arasında yaşanan küreselleşme eğilimi Üçüncü Sanayi Devrimi döneminde ticaretin gelişiminde önemli etkisi olan unsurlardan biridir. Dünyanın tek bir pazar haline gelmesine yönelik çalışmalar üretim, pazarlama ve satış alanlarında da dönüşümlere neden olmuştur. Teknolojik cihazlar ve internetin yaygınlaşmasıyla katılımcı yönetim anlayışı benimsenmiş; diğer yandan tüketici hakimiyeti ve memnuniyeti önemsenmeye başlanmıştır (Özsoylu,2017: 43). Sanayi devrimlerinin ilk üç adımında endüstriyel süreç verimliliğini artırmak için elektrik, mekanik ve bilgi teknolojileri gözlemlenmiş ve yoğun bir şekilde geliştirilmiştir (Sharma vd.,2021: 2420). 1990'lı yıllarla internetin benimsenmesi, iletişim, ticaret ve iş birliği noktasında yeni fırsatlar yaratmak suretiyle dijital devrimi hızlandıran adımlardır. Kişilerin iletişim kurma, mal ve hizmetleri tüketme biçimleri ve çalışma modellerini kapsayacak şekilde toplum üzerinde gelecek dönemleri de şekillendirecek etki yaratmıştır. Bu dönem sayesinde nesnelerin interneti, blok zinciri ve yapay zekâ gibi gelecekte inovasyon ve ekonomik büyüme açısından atılım sağlayacak yeni teknolojiler gelişmiş; medya, eğlence, perakende sektörlerinin dönüşümü sağlanmış; elektronik ticaret ile sosyal medya gibi yeni faaliyet alanlarının yaratılmasının zemini hazırlanmıştır. Bu dönem özellikli olarak insanların teknoloji ile etkileşim yöntemlerini belirlemiş ve değiştirmiş olması yönünden diğer dönemlerden ayrılmakla beraber modern yaşamı köklü bir suretle şekillendirmiştir.

Endüstri 3.0 olarak da ifade edilebilen Üçüncü Sanayi Devrimi döneminde endüstriyel üretimde verimlilik ve üretkenlik seviyeleri elektronik, otomasyon ve bilgisayarlaşmanın yükselişine bağlanmıştır. Bu dönemde bilgisayarların ve dijital teknolojilerin gelişimi otomasyonu ortaya koymuştur. Otomasyon, insanlar tarafından manuel bir şekilde gerçekleştirilen faaliyetlerin birçoğunun robotik adımlar ve makinelerle yürütülmesi sonucu yaygın duruma gelmiştir. İnternetin gelişmesi ve otomasyon gibi radikal dönüşümler sayesinde yeni iş modelleri oluşmuş, ticaretin küreselliği sağlanmıştır. Küresel ekonomi dönüşürken önceki dönemlerde benzerine rastlanmamış şekilde verimlilik sağlanmış, mal ve hizmet üretimi ile dağıtımında geniş çapta ve kalıcı değişimler yaşanmıştır (Taş,2018: 1822). Yeni iş modellerinin etkisiyle yeni iş rolleri ve beceriler önemli hale gelmiş, çalışan kişiyi işten çıkarma üzerine

birtakım zorluklarla ileri teknolojiyi kapsayacak şekilde etik sonuçların ortaya koyulmasının önü açılmıştır.

1.4 Dördüncü Sanayi Devrimi

Dönemler etkisiyle sanayileşme süreci ele alındığında ilk sanayi devriminden sonraki aşamalarda su ve buharla çalışan makinelerden elektrikli ve ilerleyen zamanlarda dijital otomatik üretim ve hizmet gerçekleştiren makinelere varacak şekilde köklü değişiklikler yaşanmıştır. Üretim süreçleri daha karmaşık, otomatik ve sürdürülebilir bir hâl kazanmıştır (Qin vd.,2016: 173). Bilgi teknolojisinin benimsenmesi 1950'lerde başlamış; o dönemden 1980'lere kadar eski bir çağın sona erdiği, yeni bir çağın başladığı ve bunun bilgisayarlardan kaynaklandığı ifade edilmiştir (Saidy,2021: 6). Veriye dayalı üretim devrimi olarak da ifade edilen Dördüncü Sanayi Devrimi tamamen önceki sanayi devrimlerinin temelleri üzerine kuruludur (Culot vd.,2020: 2). Fiziksel ve sanal dünyalar arasındaki sınırların bulanıklaşmaya başladığı dönemde yüksek etkileşimli sanal bilgi ağlarında fiziksel nesnelere temsili söz konusudur. Dördüncü sanayi devrimi; kablosuz ağ bağlantıları, siber teknolojiler, entegre otomasyon ve bulut bilişimin kullanımını içerebilecek ve bu şekilde zaman içinde akıllı fabrikaların inşasının mümkün olabileceği köklü değişiklikler için zemin oluşturmuştur (Dalenogare vd,2018: 384).

Önceki sanayi devrimleri gibi Dördüncü Sanayi Devrimi de insanların yaşam ve çalışma biçimleri üzerinde birtakım dönüşümler yaparak hâlihazırdaki teknolojik ilerleme çağının yaşanmasını sağlamıştır. Gelişmiş dijital teknolojiler olan nesnelere interneti, yapay zekâ, büyük veri analizi ve robotik uygulamalarla entegrasyon sağlanmıştır (Akgül ve Ayer,2020: 1331). Ekonomik açıdan her sektörü ve insan hayatının her yönünü etkileyen küresel çaptaki bir olgudur. Bu dönem, kendinden önceki üç dönemin başarıları üzerine temellenmiştir fakat hız, kapsam ve ölçek açısından farklılıklar içermektedir.

Endüstri 4.0 olarak da ifade edilen Dördüncü Sanayi Devrimi, üretim aşamalarını ideal duruma getirmiş, verimliliğin artışı için gelişmiş dijital teknolojileri kullanarak akıllı fabrikaların yaratılması adına şartları hazırlamıştır. Gelişmiş dijital teknolojilerin etkisiyle otomasyon, yeni beceri ve yetkinlikler gibi katma değer sağlayacak yeni iş rollerinin yaratılmasını mümkün hale getirerek işin doğası üzerinde de dönüşüm yaratabilmiştir (Gürpınar,2022: 413). Bu şekilde devamlı öğrenme gerekliliği

yaratmış; şahsileştirilmiş ve ilgilinin sürekliliğini sağlayacak öğrenme deneyimlerini temin ederek insanların öğrenme şekli üzerinde de köklü etkilere sebep olmuştur.

Endüstri 4.0 ile veri gizliliği, işten çıkarma ve ileri teknolojilerin etkilediği etik sonuçlar hakkında birtakım endişeler doğarken; toplum için fırsatlar ve zorluklar da söz konusu olmuştur. Bu etkilerle insan hayatında ve iş süreçlerinde önceki dönemlere kıyasla daha radikal ve etkilerinin yüksek hassasiyetle öngörülmesi gereken kararlar alınmıştır. Endüstri 4.0, Endüstri 3.0'ın attığı temeller üzerine kurularak dijital teknolojilerin üretim aşamalarının tüm yönleri ile uyumlanmasını sağlamıştır. Nesnelerin interneti; sensörleri ve birbirine bağlı ağlar ile desteklenen akıllı fabrikaların söz konusu nesnelere ve insanlarla gerçek zamanlı iletişim kurması neticesinde üretimde esneklik, özelleştirme ve verimlilik gibi katkılar sağlamıştır. Yapay zekâ destekli algoritmalar ve gelişmiş analitik etkisiyle üretici büyük miktarda veriden bilgiye erişerek karar vermeyi iyileştirmiş ve süreçlerim en uygun duruma taşınması sağlamıştır. Bu açıdan otomasyon ve robotik eylemler Endüstri 4.0 için etkisi göz ardı edilemeyecek bir öneme sahiptir. Diğer yandan Dördüncü Sanayi Devriminin getirdiği teknolojik yeniliklerin etkisiyle tedarik zinciri süreçlerini, lojistik faaliyetleri ve nakliyeciliği de dönüştürerek mal ve hizmetin eşzamanlı takip ve izlenebilirliği sağlanmıştır (Wang vd.,2020: 2).

Sanayileşmenin dördüncü aşaması Endüstri 4.0 olarak adlandırılmıştır ve endüstri ile bilgi sektörü arasında ilgi odağı haline gelmiştir. Diğer endüstriyel devrimler gibi Endüstri 4.0 da üretim süreçlerini, sosyal kültürü ve toplumsal uygulamaları etkilemiştir. İnternet sayesinde ulaşılan dijitallik, üretim süreçlerinde yenilik ve diğer teknolojik olanaklar Endüstri 4.0 için temel oluşturmaktadır (Rainnie ve Dean,2019: 3). Yeni bir sanayi devrimi olarak ifade edilen Dördüncü Sanayi Devrimini içeren Endüstri 4.0'ın insanların çalışma ve performans gösterme şeklini etkileyen bir dönem olduğu vurgulanmaktadır (Sharma vd.,2021: 1). Literatürde ilk olarak 2011 yılında Hannover Fuarında tanıtılarak geçmesine rağmen daha önce ortaya çıkan endüstriyel devrimlerle ilgisi olmadığı ve ani bir devrim olduğunu varsayımı yanıltıcıdır (Liao vd.,2017: 3624). Endüstriyel entegrasyon ve bilgi entegrasyonu Endüstri 4.0 için önemli bir etkiye sahiptir (Xu vd.,2018: 2941). Örgütsel sınırların ötesinde operasyonel yönetimi gerçekleştirebilmek için üretim sürecinin bağımsız olarak kontrolü, teknolojilerin birleştirilmesi, bilgilerin uyumlanması gibi kavramlar Endüstri 4.0'ı ortaya koyan faktörlerdendir (Erol vd,2016: 14).

2000 ila 2010 yılları arasındaki dönemde üretim endüstrilerinde sürdürülebilirliğin sağlanamayacağı tedirginliği Endüstri 4.0'ın ortaya çıkma nedenlerinden biridir. Sürdürülebilirliğin yanı sıra küreselleşme ile ekonomik olgulardan yola çıkarak toplumsal refah ve çevreye olan etki gibi konular da Endüstri 4.0 ile beraber önemsenen konulardandır (Garbie,2016: 2). Dönem dijital devrim temeline dayanmaktadır ve oldukça yaygınlaşmış olan mobil internet, yapay zekâ, sensörler, büyük veri analitiği, blok zinciri, artırılmış ve sanal gerçeklik, robotlar ve makine öğrenimi gibi üstel teknolojilerin büyümesi ile ayırt edilmektedir. Endüstri 4.0 bahse konu teknolojilerin çarpışması ile gerçekleşmesi beklenen dönüşümü çerçeveleyecek çeşitli kavramsal unsurları bir araya getirmektedir (Saidy,2021: 15). Bu dönemde ardışık malzeme katmanlarının oluşturulmasıyla bilgisayar ve internet ağının sağladığı teknolojik yenilikler doğrultusunda bilgisayarla ürün tasarımı ve üç boyutlu baskı hayata geçmiştir (Prisecaru, 2016: 58). Endüstri 4.0 süreçlerinde farklı teknolojilerin kullanılması katmanlı üretim olarak ifade edilebilen üç boyutlu baskı ile ayırt edilmekte ve nesnelerin özelleştirilmesine olanak sağlayarak daha ekonomik, hızlı, yüksek kalite ve dayanıklılık ile lojistik ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi sağlanmaktadır (Tang ve Veelenturf,2019: 3).

Endüstri 4.0, yeni akıllı teknolojilerden yararlanarak geleneksel endüstriyel ve mühendislik uygulamalarının sürekli modernizasyonudur (Sharma vd., 2021: 2). İnternetin yaygınlaşmasıyla beraber artan verilerin depolanması ve analiz edilmesine yönelik doğan ihtiyaç, sistemleri akıllı hale dönüşmek zorunda bırakmıştır. Yazılım ile gömülü sistemlerin birlikte çalışması ve özerk bir şekilde kendini yönetebilmesi temel amaçlardandır (Lee vd.,2015: 19). İnternet teknolojilerinin makineler ve ürünler gibi akıllı nesnelerin geliştirilmesine yönelik teknolojilerle birleşimi, üretim faaliyetini yürüten sektörler açısından işletmelerin tüketicilerine gömülü internet tabanlı hizmetler gibi yeni dijital çözümler sunmasını mümkün hale getirmektedir (Resende, 2020: 13). Bu dönemde akıllı ve modern bilgisayarlarla insan müdahalesi olmadan sorunları analiz etme ve teşhis ortaya koyma yeteneği geliştirilmiştir. Yapay zekâ, dijital bilgi işlem ve mobil platform alanları işletmeler için yenilikler yaratmaktadır. Söz konusu yeniliklerle endüstrilerde dijitalleşme başlamış; nesnelerin birbirleriyle iletişime geçmesi, siber sistemlerle fiziksel sistemlerin bir araya gelmesi ve büyük verilerin depolanması ve anlamlı şekilde yorumlanabilmesi Endüstri 4.0 için temeli oluşturmuştur (Pfohl vd.,2015: 44). Üretimde bilgisayar kullanımı sayısal kontrollerle başlamış ve önceden

programlanmış talimatların üretimini sağlayacak makinelere aktarılmasıyla harekete geçmiştir. İmalat süreçlerini tasarlamak ve tahmin etmek için simülasyon programlarının geliştirilmesi 1970'lerin sonlarında gerçekleşmiştir. Programlar, uygulamadan önce sistemleri değerlendirmek, çalışan sistemleri izlemek ve sonuçların verilerini toplamak için tasarlanmıştır (Saidy,2021: 7). Bilgisayar simülasyonu ile birleştirilmiş kapalı döngü; sayısal kontrol, akıllı üretim ve dijital ikizlerin başlangıcı niteliğindedir.

Her bir sanayi devrimi ayrı bir olgu içerdiği şeklinde yorumlanabilse dahi her biri önceki dönemin yeniliklerini temel alan ve her dönemde öncesine kıyasla gelişmiş üretim biçimlerinin ortaya koyulmasını sağlayan bir dizi olay meydana gelmiştir (Xu vd.,2018: 91). İçinde bulunduğumuz dönemi ifade eden Endüstri 4.0, sektörlerin tamamı için olması gereken olgunluk düzeyine geldiğinde endüstrilerin tamamında mümkün olan en üst seviyede dijitalleşme, otomasyon ve sanallaştırmanın sağlanması beklenmektedir (Bordeleau vd.,2020: 173). Beklentilerle uyumlu olacak şekilde Endüstri 4.0'ın amaçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Saatçioğlu vd., 2018: 1679):

- İsrافی en az seviyeye çekmek,
- İş süreçlerde esnekliğı sağlamak,
- Kişiselleştirilmiş çözümler geliştirmek,
- Enerji tasarrufunu en üst düzeye taşımak,
- Üretimde kaliteyi, hızı, düşük maliyeti ve yüksek verimliliğı yakalamak,
- Âtıl üretim alanlarının önüne geçmek,
- Çalışma hızını artırırken riskin önüne geçmek,
- Sürdürülebilir rekabet üstünlüğü sağlamak.

Genel olarak Endüstri 4.0'ın temel amacı, akıllı ağ oluşturma, mobilite, endüstriyel operasyonların esnekliğı ve birlikte çalışabilirliğı, müşteriler ve tedarikçilerle entegrasyon olarak ifade edilebilen ve akıllı fabrika olarak da adlandırılan dijital üretimin ortaya çıkması ve benimsenmesi ile sürecin tamamını kapsayan yenilikçi iş modelleridir (Barreto vd.,2017: 1247). Endüstri 4.0'ın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sahip olması gereken birtakım ilkeler bulunmaktadır. Bunlar sanallaştırma, ademi merkezîyetçilik, birlikte çalışabilirlik, gerçek zamanlı yetenek, hizmet yönelimi ve

modülerliktir (Hermann vd.,2016: 3). Aynı zamanda faaliyetlerin yürütülmesi esnasında süreçteki veya varlıklardaki değişikliklere kolaylıkla uyarlama yapılabilmesi için esneklik de sahip olunması gereken bir yetenektir (Peres vd.,2018: 139).

1.1.1 Endüstri 4.0 Bileşenleri

Endüstri 4.0, endüstriyel üretim sistemlerinde gelişmiş dijitalleşmeyi kullanarak ürünlerin üretim süreçlerini kontrol edebilmeyi ve iş yapış süreçlerini değiştirmeyi gerekli hale getirmektedir. Endüstride dijital dönüşümün uygulanması olarak benimsenmiş olan Endüstri 4.0 küresel boyuttaki rekabette tüketici talebini yerine getirmek için ayırık ürünlerin sürdürülebilir şekilde seri olarak üretildiği ve yüksek düzeyde uyumlandığı akıllı fabrika görünümündedir (Sebastian vd.,2017: 201). Akıllı üretim ve Endüstri 4.0 kavramları içinde bulunulan dönemde eş anlamlı olarak ifade edilmektedir (Zhong vd.,2017: 627). Diğer yandan Endüstri 4.0 için esas kabul edilen teknolojik yenilikler siber-fiziksel sistemler ve nesnelerin internetidir (Liaoa vd.,2017: 2). Artırılmış gerçeklik, büyük veri analizi ve üç boyutlu yazıcılar gibi kavramlar Endüstri 4.0'ı ortaya koyan diğer kavramlardır. Söz konusu teknolojiler aşağıda gösterilmiştir:



Şekil 1.1 Endüstri 4.0 ve Bileşenleri

Yukarıda gösterildiği üzere Endüstri 4.0, birtakım ileri teknolojilerin üretim sürecine uyumlanması ile ayırıcı özelliğini ortaya koymaktadır. Şekil üzerine gösterildiği şekilde kısaca ele almak gerekirse büyük veri geleneksel veri işleme uygulamalarının kullanılması ile işlenmesi güç büyük ve karmaşık veri kümelerinden oluşmaktadır (Zheng

vd.,2020: 156). Nesnelerin interneti sensörler, yazılım ve ağ bağlantıları gibi gömülü fiziksel aygıtlar, araçlar ve diğer nesnelerin ağını ifade etmektedir (Buntak vd.,2019: 250). Nesnelerin interneti ile gerçek zamanlı veriler toplanırken izleme ve optimizasyon da mümkündür. Aynı zamanda sensörler ile elde edilen veriler büyük veri analitiği sayesinde analiz edilmekte ve anlamlandırılmaktadır. Bu şekilde üretici sınırlarını belirlemekte ve süreçlerini optimize edebilmektedir. Diğer önemli bir teknoloji olan yapay zekâ ile makinelerin insan gibi düşünmeye ve öğrenmeye programlanması simülasyonu geliştirilmiştir (Balsano vd.,2023: 1456). Nesnelerin interneti sensörleri ile bir araya getirilen büyük miktardaki verilerin çözümlenmesi sonucu anlam kazanması ile yapay zekâ kullanılabilir. Üç boyutlu yazıcı olarak da ifade edilen katmanlı üretim kavramı, dijital tasarımların kullanılmasıyla karmaşık parçaların ve prototiplerin üretilmesini sağlamakta; bu şekilde de üretim aşamalarında özelleştirme ve esnekliği mümkün hale getirmektedir (Campana vd.,2021: 2).

Standart süreçlerden daha karmaşık görevleri yerine getirmesi amacıyla tasarlanmış olan otonom robotlar, üretim süreçlerinde daha yüksek verimlilik ve esneklik sağlamaktadır. Artırılmış gerçeklik ile bu teknolojinin kullanıcılarının gerçek dünyaya entegre edilmiş dijital bilgileri ve nesnelere görebilmeleri mümkün hale gelmektedir. Aynı zamanda artırılmış gerçeklik teknolojisi ile işletmelerde çalışanlar için eğitimler ve iş yapış süreçlerini destekleyecek şekilde karmaşık makine ve sistem anlatımları ile ilgili cihazlarla etkileşim kurulması sağlanmaktadır. Siber fiziksel güvenlik ile dijital teknolojilere ve birbirine bağlı ağlar ile artan güvenlik hususu önemli bir hale gelmiştir. Üretici, kullandığı sistemlerin güvenliğinden emin ve siber tehditlere karşı güvende olduğu bilmek durumundadır (Karnouskos vd.,2020: 23). Genel bilgilendirmesi yapılmamış bileşenlerle beraber Endüstri 4.0 bileşenlerinin tamamı aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

2.5.1.1 Büyük Veri

Yeni ekonomik reformun getirdiği teknolojiler açıklanacak olursa en temel kavramlardan biri büyük veri ve analitik olarak görülmektedir. Farklı kaynaklardan üretim ekipmanlarının, sistem içindeki bilgilerin, işletme yönetimi ve müşteri ilişkileri kapsamında var olan sistemler üzerinden verilerin toplanarak değerlendirilmesi önem kazanmıştır (Hopkins ve Hawking,2018: 577). Bu şekilde önceden kaydedilmiş olan verilerin analizi, sektörler kapsamında farklı üretim süreçlerinde yaşanan tehditleri tespit

etmek, ortaya çıkan sorunları durdurmak ve tekrar oluşmasını engellemek için çözümleri tahmin etmede kullanılmaktadır (Bagheri vd.,2015: 18).

Geleneksel veri işleme araçları ile kolaylıkla analiz edilemeyen, yönetilmesi mümkün olmayan karmaşık ve büyük veri kümeleri olarak tanımlanabilen büyük veri; hızı, hacmi ve çeşitliliği ile ayırt edilmektedir. Büyük veri açısından hacim kavramı, dijital cihazlar, sensörler ve sosyal medya gibi farklı kaynaklardan her gün üretilen ve toplanan büyük miktardaki bilgidir (Lu, 2017: 6). Hız, verilerin üretilme ve işleme hızı olarak açıklanabilmektedir. Çeşitlilik ise bir araya getirilen farklı veri türlerini ve biçimlerini ifade etmektedir (Witkowski,2017: 765).

Karar verme sürecini iyileştirmek ve hızlandırmak, sınırlılıkları belirlemek ve süreçleri en uygun duruma getirebilmek için analiz etmede ve elde edilen bilgiler ile kuruluşlar için önem ihtiva eden büyük veri; veri analitiği yazılımı ve makine öğrenimi tipi algoritmalar içeren özel araç ve teknolojileri gerekli kılmaktadır (Lu,2017: 6). Büyük veri aracılığıyla geleneksel veri analiz tekniklerinde ulaşılamayanı anlamlandırmak ve kalıpları ortaya koymak mümkün bir eylemdir. Pazar eğilimleri, müşteri davranışları, tedarik zinciri verimliliği, sağlık hizmeti iyileştirmeleri, potansiyel güvenlik tehditlerinin yakalanması ve yeni ürün ve hizmet geliştirmek gibi temel ve işletmeye fayda sağlayacağı aşikâr noktalarda büyük veri analitiği ve anlamlandırmasından faydalanılabilmektedir (LV vd.,2018: 241). Tüm faydalarının yanı sıra veri gizliliği, kalite ve güvenlik gibi birtakım sorunları da beraberinde getiren büyük veride, işletmelerin hassas verilerini korumak ve verilerin doğruluğu ile güvenilirliğini sağlamak için söz konusu kaynağın elzem işlemlere sahip olduğundan şüphe duyulmaması önemlidir (Chen vd.,2021: 3).

2.5.1.2 Otonom Robot

1961 yılından beri endüstriyel faaliyetlerde varlığı söz konusu olan robotlar daha esnek, iş birlikçi ve özerk bir hâl kazanmışlardır (Rüßmann vd.,2015: 5). İnsan eliyle yönlendirme veya kontrol olmaksızın görevleri yerine getiren makinelerdir. Talimat olarak girilmiş olan görevi tamamlamak amacıyla sensörler ve gelişmiş algoritmalar kullanarak bağımsız çalışacak şekilde tasarlanmış olan söz konusu makineler; lojistik, sağlık hizmetleri, üretim ve uzay araştırmaları gibi farklı ve çeşitli alanlarda faaliyet gösterebilmektedir. Lojistik süreç içinde ürünleri depo ve dağıtım merkezi içinde taşımakta kullanılabilirken; üretim sürecinde ürünleri bir araya getirme aşamasında fayda gösterebilmektedir (Buranasing vd.,2021: 588).

Otonom bir robot, üretim yöntemini oldukça hassas bir şekilde gerçekleştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bununla beraber insanların çalışma konusunda sınırlandırıldığı alanlarda fayda sağlamaktadır. İlgili makinelerin en önemli avantajları kesintisiz çalışabilmeleri, insan emeğine ihtiyaç duymamaları ve verimliliği olabildiğince artırmalarıdır. Söz konusu robotlar planlanan zaman dilimi içinde yapılması istenen görevi akıllı ve hassas bir şekilde sona erdirmektedir (Bahrin vd.,2016: 138). Aynı zamanda su altı ve uzay gibi insanlar için tehlikeli unsurlar doğurabilecek fiziki ortamlarda otonom robotlardan rahatlıkla yararlanılabilmektedir. Otonom robotlar esneklik, güvenlik, iş birliği ve çok yönlülük odaklıdır (Rüßmann vd.,2015: 5). Aynı zamanda robotların kullanımı üretim, lojistik ve ofis yönetimi gibi çeşitli işlevleri içerecek şekilde genişleyebilmekte ve ilgili işlevlerin uzaktan kontrolü yapılabilmektedir (Bahrin vd.,2016: 139).

Olumlu tüm etkilerinin yanı sıra otonom robotların geliştirilmesi ve kullanılması ile ilgili birtakım güçlükler de söz konusudur. Robotların insanlara yakın mesafede çalıştığı alanlarda güvenlik endişe yaratabilecek bir konudur. Bununla beraber robot kullanımı yaygınlaştıkça insan eliyle yapılan faaliyetlerde insan faktörüne gerek kalmayacağı ve insanların yerini alabileceği tedirginliğini de barındırmaktadır. Bu açılardan otonom robotların kullanımı ile ilgili olarak etik kavramların üzerine eğilmek gerekmektedir. Genel itibarıyla birçok endüstriyi ve uygulamayı dönüştürme potansiyeline sahip olan otonom robot teknolojisi, inovatif faaliyetlerin gelişmeye devam etmesi halinde farklı ortamlarda kullanılmaya devam edilecek ve kullanımı yaygınlaşacaktır.

2.5.1.3 Akıllı Fabrika

Akıllı fabrika, yeni iş modelleri doğrultusunda endüstriyel işlemlerde esneklik, akıllı ağ teknolojisi, hareketlilik, tedarikçi ve müşteri ile uyum gibi kavramlarda dijital üretimin gerçekleşmesidir (Jazdi,2014: 2). Üretim sürecini en uygun hale getirmek amacıyla yapay zekâ, nesnelerin interneti ve robotik faaliyetler gibi gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı, yüksek oranda dijitalleştirilmiş bir üretim tesisidir. Dördüncü Sanayi Devrimi etkisiyle var olan teknolojik gelişmelerle ele alındığında akıllı fabrika dijitalleşmenin bir gereği olarak değerlendirilmektedir (Wang vd.,2016: 3). Karmaşık teknoloji dünyasında dinamik ve hızla değişen koşullara sahip bir üretim tesisinde ortaya çıkan sorunları çözecek esnek ve uyarlanabilir üretim süreçleri sağlayan bir üretim çözümüdür (Radziwon vd.,2014: 1187). Akıllı kavramı dinamik bir organizasyon

oluşturmaktan ileri gelmektedir; farklı endüstriyel ve endüstriyel olmayan ortaklar arasındaki iş birliği olarak değerlendirilmektedir. Dinamik ve küresel bir pazarda faaliyetleri yürütmek için fiziksel süreçler içinde esnekliği yerine getirmek adına gelişmiş bilgi ve üretim teknolojilerinden yararlanmak hedeflenmektedir. Değişen pazar taleplerine ve müşteri gereksinimlerine hızlı bir şekilde yanıt verebilme yeteneğine sahip olan akıllı fabrikalar; esnek, verimli ve ihtiyaç halinde kolaylıkla uyarlanabilir şekilde tasarlanmaktadır.

Üretim, ham maddeden bir ürün ortaya koyabilmenin çok aşamalı süreci olarak ifade edildiğinde; akıllı üretim de bu faaliyeti gerçekleştirebilmek için bilgisayar kontrolünü ve yüksek düzeyde uyarlanabilirliği kullanmaktadır (Oztemel ve Gursev,2020: 148). İnsansız fabrika veya karanlık fabrika olarak da bilinen akıllı fabrikada amaç, geleneksel yöntemlerden ileri teknolojilere geçişin sağlanmasında kapsamlı bir dönüşümü şart kılan en yüksek hızda tam esnek üretimi ortaya koymaktır. Bu fabrikaların en bariz özelliği insan gücüne ihtiyaç duymamasıdır; üretim tamamen robotik sistemlerle yürütülmektedir.

Akıllı fabrikalara, ağ teknolojilerine ve üretim verilerine dayalı gelişmiş üretim avantajları elde etmek için ihtiyaç duyulmaktadır (Chen vd.,2017: 6505). Akıllı fabrikayı inşa edebilmek için imalat işletmelerini, üretim ve pazarlama fonksiyonlarını geliştirmek; üretim sürecinin kontrol edilebilirliğini artırmak ve üretim tesisinde manuel müdahaleyi azaltmak gerekmektedir. Ayrıca akıllı fabrikalar sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, simülasyon ve sanal prototip gibi birtakım yazılım metodolojileri ile de ilişkilidir (Oztemel ve Gursev,2020: 148).

Akıllı fabrika oluşturabilmek için nesnelerin interneti sensörlerinin fabrika genelinde makineler ve ekipmanlara entegre edilerek üretim sürecinin gerçek zamanlı izlenebilirliği ve optimizasyonu mümkün hale gelmektedir. Aynı şekilde nesnelerin interneti ve diğer kaynaklar aracılığıyla toplanan veriler analiz edilerek gelişmiş analitik ve makine öğrenimi sağlayan algoritmaların kullanılmasıyla üretici için süreçlerin belirlenmesi, üretim yöntemlerinin optimizasyonu ve veriye dayanarak olabilecek en doğru kararların alınabilmesine imkân tanınmaktadır (Gong vd.,2022: 2). Montaj, paketleme ve kalite kontrol gibi eylemleri yerine getirmek amacıyla robotik ve otomasyona dayalı süreçler geliştirilerek verimlilik artırılmakta ve insan emeğine ihtiyacı azaltılmaktadır.

Akıllı fabrikaların veri depolama, verileri işleme ve üreticiye gerçek zamanlı bilgi ulaştırabilme aşamaları bulut bilişim sayesinde sağlanmaktadır ve bilgiye ihtiyaç duyulan her an erişim mümkündür. Karmaşık makine ve sistemleri görselleştirmek ve ilgili görsellerle etkileşim kurabilmek, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hayata geçmektedir. Bu şekilde işletme çalışanlarına eğitimler, makine öğrenme ve kullanımı süreçlerinde destek sağlamak kolaylaşmaktadır (Soori vd.,2023: 194). Diğer yandan dijital teknolojilere ve makinelerin birbirine bağlı ağına artan güven siber fiziksel sistemler ile yürütülmektedir. Üretimde sistemin güvenli olduğundan ve siber tehditlere karşı korunduğundan emin olduğunda süreci geliştirmek ve üretimde artışı sağlamak muhtemeldir. Genel itibarıyla ele alındığında akıllı fabrikanın amaç olarak dayandığı nokta, değişen pazar koşullarına, tüketici taleplerine ve müşteri ihtiyaçlarına seri yanıt verecek verimli ve esnek üretim ortamını geliştirmektir (Tufano,2023: 57). Akıllı fabrikalar sayesinde birçok sektörü dönüştürme, üretkenlik, kalite ve kazanç sağlama gibi elzem hususlarda iyileştirme sağlama yeteneği bulunmaktadır.

2.5.1.4 Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti, birbiriyle iletişim kuran ve küresel çapta birbirine bağlı olan benzersiz adresleme şemalarıyla birlikte çalışmalarını mümkün kılan nesnelerin ağını ifade etmektedir (Neugebauer vd.,2016: 3). Mevcut ortamla gelişmiş nesne etkileşimi arasındaki her ihtimal dikkate alınmaktadır; değişen herhangi bir unsur olduğunda anında yanıt verilmektedir (Witkowski,2017: 766). Tüm faktörlerin bir araya getirilerek akıllı, çevik ve ağ bağlantısı temeli üzerine kurulu bir sistemdir. Dijital olarak birbirine bağlı olan ve bir işletme içinde ve işletme ile tedarik zinciri arasındaki süreci algılayan, izleyen ve etkileşim kurabilen fiziksel nesneler ağıdır (Ben-Daya vd.,2017: 4719). Gömülü sistemler ile etkileşimin sağlanabilmesi için tüm nesnelerin entegre edildiği internetin yaygınlığının artması, kişiler ve diğer cihazlarla iletişim kuran yüksek oranda dağıtılmış bir cihaz ağının oluşmasını sağlamaktadır (Xia vd.,2012: 1101).

Nesnelerin interneti, bilgilerin ağ aracılığıyla talep edilen zamanda ve beklentiyi karşılayacak nitelikte aktarılmasını ve toplanmasını sağlamaktadır (Tyagi vd.,2023: 4). İlgili sonuca varmaya ve bilgi ve bağlantının tedarik zinciri yönetimi üzerindeki etkisini kavramaya yardımcı olan teknolojilerden biri olan nesnelerin interneti için doğru zamanlanmış planlama, kontrol ve koordinasyonu hızlandırmak ve kolaylaştırmak amacıyla görünürlük, izleme, çeviklik ve veri paylaşımını iyileştirmek mümkün hale gelmektedir (Ben-Daya vd.,2017: 4720). Nesnelerin internetinde ilke, cihazları ve

sistemleri internet ağı üzerinden birbirlerine bağlayarak sistemlerin sensörler yardımıyla işlevselliğini artırmaktır. Sistemler bu şekilde eylemlerinde sezgiselliğe sahip olarak kendi çevrelerindeki sürecin farkında faaliyetlerini yürütmektedirler (Bokrantz vd.,2017: 155).

Teknoloji; cihaz, güvenlik ve hizmet olarak ifade edilen üç bloktan oluşmaktadır. Cihaz bloku ile diğer cihazlar ile uygulamalar arasında veri alışverişi, kontrol, süreç yürütme ve izleme faaliyetlerinin devamlılığı sağlanırken; güvenlik bloku ile kimlik doğrulama, yetki tanımlama, veriye dair bütünlük ve güvenlik faaliyetleri yürütülmektedir. Son olarak hizmet bloku yayınlama ve veriyi analiz etme gibi eylemlerin yürütülmesini sağlamaktadır (Ray,2018: 295). Ürün veya hizmet üretimi yapan sektörler açısından nesnelere interneti teknolojisi, ürün ve/veya hizmetlerle ilgili olarak gerçek zamanlı bilgi toplanması, bu bilgilerin analiz edilmesi, iletilmesi ve ürüne değer katmasının sağlanması şeklinde kullanılmaktadır.

Nesnelerin interneti, sensörler, bağlantı, elektronik ve yazılım ile gömülü fiziksel aygıtlar, araçlar ve binalar gibi internet üzerinden veri toplamanın ve değişimin mümkün olduğu bir ağıdır. Cihazların birbirine bağlanmasını ve birbirleri ile iletişim kurmalarını sağlayarak üretkenliği, verimliliği ve rahatlığı artırmak amacıyla analiz edilmeye yarayan ve anlamlandırılarak kullanılabilen bilgiler sağlamaktadır. Basit tüketici cihazlar olarak ifade edilebilecek akıllı termostatlar veya giyilebilir cihazlardan başlayıp tedarik zinciri yönetimi gibi kompleks endüstriyel sistemlere kadar erişim gösterebilen bir teknolojidir (Shvets ve Hanák,2023: 1673).

Üretimde nesnelere internetinin yeri cihazlar, makine performansları ve bakım gereksinimleri halinde gerçek zamanlı verinin ortaya koyulmasıyla üretim süreçlerini en iyi hale getirme ve arıza süresini kısaltmadır (Tadejko,2015: 55). Ulaşım açısından bakıldığında nesnelere interneti kapsamında ulaşım ile ilişkilendirilen cihazlar aracılığıyla trafik akışının izlenmesi ve optimize edilmesi, taşınan yükün konumunun ve anlık durumunun izlenmesi ve bağlantılı araç teknolojilerinden faydalanarak güvenliği artırmak gibi olumlu sonuç beklenen eylemlerin temel sebebi olarak yer almaktadır (Kumar ve Dash,2017: 5). Genel itibarıyla bakıldığında nesnelere interneti, oldukça fazla sayıda sektörü ve uygulamayı dönüştürme potansiyeli taşıyan, daha fazla verimliliği, güvenliği ve rahatlığı sağlayan ileri bir teknolojidir.

2.5.1.5 Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik teknolojisi, iki veya üç boyutlu bilgisayar grafiklerinin fiziksel nesnelere veya istasyonlar üzerine yerleştirildiği, ekranlar vasıtasıyla görüntülenen ara yüzleri belirtmek için kullanılmaktadır (Billingham ve Kato,2002: 64). Gerçek ve sanal dünya arasındaki boşluğu kapatmak ve kullanıcılar ile akıllı ortam arasındaki bağlantıları geliştirmeyi amaçlayan bir yeniliktir. Ayrıca bir depodaki parçaların seçilmesi ve mobil cihazlar üzerinden onarım talimatlarının gönderilmesi gibi çeşitli hizmetleri desteklemektedir (Bahrin vd.,2016: 139). İşletmelerin çalışma prosedürlerini iyileştirmek, karar vermeyi hızlandırmak ve işletme çalışanlarına gerçek zamanlı bilgiyi sağlamak için artırılmış gerçekliği kullanması mümkündür. Onarımı yapılması gereken veya planlaması yapılmış herhangi bir aksamada durumunda artırılmış gerçeklik yardımıyla çözüm veya tamiri gereken parçanın değiştirilme talimatları alınabilmektedir (Rüßmann vd.,2015: 7).

Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle görüntü, video, üç boyutlu model gibi dijital bilgiler gerçek dünyaya yerleştirilmektedir. Gerçek dünyadaki nesnelere tanımlamak ve izlemek amacıyla bilgisayar görüşü ve görüntü tanıma eklentilerini kullanıp bunlar üzerine dijital içerik yerleştirmeyle çalışmaktadır (Maio vd.,2023: 3). Bir cihaz aracılığıyla gerçek zamanlı bir şekilde ortama dijital öğelerin eklenmesi ile gerçeklik algısını geliştirmektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının alanlar içinde kullanımına bakıldığında ilk aşamada eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanıcıların kavrayabilecekleri şekilde karmaşık yapıdaki kavramları görselleştirmenin yanı sıra sanal ortamda uygulamaya dönük becerilere izin vermekte, sürükleyici eğitim deneyimi oluşturmaktadır. Perakende ve pazarlama sektörlerinde müşterilerin satın almayı planladıkları nesnelere sanal olarak denemelerine imkân tanıyarak etkileşimli bir alışveriş tecrübesini mümkün kılmaktadır. Üretim ve mühendislik kapsamında bakıldığında kurum çalışanlarına talimatların yığılması ve güvenlik tehlikelerinin yaratılmasının önüne geçecek potansiyelde bu tehlikeleri vurgulama ve gerçek zamanlı bilgi ve rehberlik sağlama üzerine faaliyetleri söz konusudur (Rejeb vd.,2020: 822). Eğlence ve oyun sektörleri açısından oluşturulan sanal karakterleri gerçek dünyaya uyarlayarak etkileşimli ve dinamik oyun deneyimi sunmaktadır. Artırılmış gerçekliğin teknolojik açıdan sunduğu imkanların tamamına bakıldığında yaratılan sürece katılan kullanıcı sayısını artırma ve etkileşimi mümkün olan

en üst düzeye çekerek ilgi uyandırıcı deneyim sağlama becerisi temel yararadır (Konstantinidis vd.,2020: 4).

2.5.1.6 Bulut Bilişim

Talep edilen bilgi işlem hizmetlerinin internet kaynakları üzerinden sağlanması bulut bilişim olarak ifade edilmektedir. Endüstri 4.0 etkisiyle üretim konusunda daha fazla kuruluş, işletme içi ve işletmeler arasında daha fazla veri paylaşımı gerekliliğini yaşamaktadır (Ren vd.,2017: 861). Bu teknolojiyi sağlayabilmek için bulut teknolojiler ile eşzamanlı veri paylaşımı, makine verilerinin seri bir şekilde ilgili nesnelere veya birimlere dağıtımı, üretim sistemlerinin kontrolü mümkün hale gelmiştir. Dijital üretim kavramı, karşılıklı bilgi paylaşımı için farklı teknolojik aletlerin aynı buluta bağlantı kurmasıyla gerçekleşmektedir; bu teknoloji bir fabrika veya bir atölye makinesi için kullanılabilir düzeydedir (Marilungo vd.,2017: 358). Söz konusu teknoloji yüksek performansın yanında düşük maliyet sunmaktadır (Zheng vd.,2014: 1506). Bulut bilişimin kullanılması halinde verilerin tamamı, genel veya özel olarak organize edilmiş olan sunucularda depolanmaktadır. Bu düzenleme ile karmaşık karar verme görevi efektif bir şekilde yürütülebilmektedir. Yönetimsel açıdan minimum boyutta çaba gerektiren ve hizmet sağlayıcı ile hızla aksiyon alınabilen bu teknoloji; serbest bırakılabilen, yapılandırılabilir bilgi işlem kaynaklarının paylaşılan havuzuna her yerde uygun ve isteğe bağlı ağ erişimi sağlamaktadır (Ragmani vd.,2016: 3).

Bulut bilişimde bulut hizmet sağlayıcılar üzerinden kişi veya kuruluşlar için temin edilen altyapı, yazılım hizmeti ve gerekli teknolojiyi bulundurmaktadır. İhtiyaç olunan bilgi işlem öğeleri ulaşmak istedikleri her türlü alanda bulut hizmet sağlayıcılarının sunucularında mevcuttur. İnternet bağlantısının sağlandığı her türlü ortamda kaynaklara erişim mümkündür. Söz konusu teknolojik yenilik esnek, güvenilir ve ölçeklenebilir potansiyele sahip olması ile avantaj yaratmaktadır (Jiang vd.,2023: 22).

Bulut bilişim kapsamında bulut hizmetinin sağlanması güvenlik gerekliliğini de ortaya çıkarmaktadır. Bu kapsamda bulut hizmet sağlayıcıları, bilgi işlem kaynaklarının güvenliğini de kontrol altında tutmak durumundadır (O'Donovan vd.,2015: 6). Bu şekilde bulut bilişimden faydalanan kişi veya kuruluşlar temel iş faaliyetlerine ilgilerini toplayabilmektedir. Bulut bilişimin kullanımı açısından işletme ölçeği önemsenen bir husus değildir; birçok işletme erişim kolaylığı ve güvenlik mekanizmaları nedeniyle kullanıma yönelmektedir.

2.5.1.7 Üç Boyutlu Yazıcı

Dünya üzerinde yaşanan doğal afetler, salgınlar ve politik krizler neticesinde tedarik zinciri modellerinin gözden geçirilmesi ve modernleştirilmesi üzerine birtakım çıktılar ortaya koymaktadır. Üretim ve tüketimin küresel tedarik zincirlerine bağılılığı artırması fakat uzak mesafelerdeki ürünlere ulaşma konusunda yaşanması muhtemel güçlükler geleneksel üretim ve tüketim sistemlerinin yeniden ele alınması gerektiğini göstermiştir (Priavolou vd.,2022: 2). Bu açıdan sürdürülebilir ekonomiyi de dikkate alarak alternatif üretim ve mümkün olduğu noktalarda tüketim kanallarının geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Bu şekilde geliştirilen üç boyutlu yazıcılar, üretim endüstrilerini etkileyen en temel teknolojik gelişmelerden biridir. İşletmeler ilgili yenilikle üretim merkezlerini stratejik olarak belirledikleri hedef pazara yakın konumlandırma yaparak üretim maliyeti düşük fakat lojistik maliyeti yüksek ürünlerin üretimi ve sevkiyatının yarattığı maliyetten kaçınabilmektedir (Mohr ve Khan,2015: 21). İhtiyaç duyulması halinde üretimin yapılabilmesi gibi bir imkânın söz konusu olması nedeniyle stok avantajı da sağlamaktadır.

Üç boyutlu yazıcılar ile geleneksel üretim teknikleri ile yapılması güç veya mümkün olmayan karmaşık yapılar üretilebilmekte, lojistik maliyetler de minimize edilmiş halde taşıma yapılabilir (Demir vd.,2021: 2). Özelleştirilmiş tasarım, değişikliğe anında cevap verebilme yeteneği, yoğun emek gücünün sürecin dışında kalması, emeğin ve karmaşık ekipmanların bertaraf edilmesi ile üretime başlama süresinde tasarruf sağlanması, üretimde otomasyonun sağlanması ve üretim esnasında ortaya çıkabilecek atığın en aza indirilmesi üç boyutlu yazıcılar için diğer önemli avantajlardır (Ngo vd.,2018: 173). Ayrıca prototipe hızlıca sahip olma ve yeni tasarımları test edebilme kolaylığı da sunmaktadır. Havacılık, otomotiv, sağlık, uzay ve tüketim ürünlerinde kullanımı yaygınlaşmaktadır.

2.5.1.8 Siber Fiziksel Sistemler

Endüstri 4.0 kavramı, endüstriyel yaşamı temelden etkileyecek değişiklikleri uygulamak durumunda bırakmaktadır. Endüstri 4.0'ın modern işletmeleri dijitalleştirme teknik boyutuyla sınırlı olmadığını, daha çok değer ve tedarik zincirlerinin yeni organizasyonu ve ağ koordinasyonu olduğunu belirtmek gerekmektedir (Glas ve Kleemann,2016: 57). Dijital dönüşüm kapsamında tedarik zinciri boyunca yaşanacak her aşamada verimli, şeffaf ve akıllı bir veri tabanı ile sürecin tamamlanması

bir gereklilik halini almıştır. Tedarik zincirinin temel taşlarından lojistik sektörü de Endüstri 4.0'ın getirdiği yeniliklerin etkisi altındadır. Lojistik sektöründen talep edilen hizmetler olağan bir şekilde müşteri beklentisi ile şekillenmektedir; bu kapsamda endüstriyel süreçlerin dijitalleşmesine bağlı olarak talep edilen hizmetler de farklılaşmaktadır. Lojistik işletmeleri, varlıklarını sürdürmek ve rekabet avantajı sağlamak amacıyla Endüstri 4.0 gereklerine uygun şekilde farklı teknolojileri kullanmak durumundadır. Bu açıdan sektörü de etkileyen siber fiziksel sistemler ile üretim süreçlerinde yer alan koordinasyon, kontrol ve gözlem gibi ilkeler ile iletişim ve hesaplamaların bir araya gelmesi sonucu oluşan karma teknoloji aracılığıyla yönetilen bir sistem ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde fiziksel makineler siber teknoloji ile birleştiğinde daha akıllı bir hâl almaktadır (Davutoğlu vd.,2017: 553). Siber fiziksel sistemler, birden fazla yeni teknikle bireylerle iletişime geçebilen entegre hesaplama ve fiziksel yetenekleri olan yeni bir sistem grubudur (Baheti ve Gill,2011: 161). Fiziksel dünyayı izlemek ve kontrol etmek için teknolojilerin yüksek etkileşim gerektiren sensörler aracılığıyla bir ağ üzerinden kontrol edildiği büyük ölçekli ve zamana karşı duyarlı sistemlerdir.

Siber fiziksel sistemler ile fiziksel dünya ile etkileşime giren sanal bir dünya yaratılmaktadır. Birbirleri ve fiziksel ortamla iletişim kuran sensörler ve bilgi işlem cihazlarının oluşturduğu ağ otonom araçlarda, tıbbi cihazlarda, endüstriyel otomasyonda ve akıllı şebekelerde kullanılmaktadır (Abbas ve Marwat,2020: 9). Lee ve arkadaşları (2015), siber fiziksel sistemleri geliştirmek ve uygulamak amacıyla beş aşamadan oluşan bir model ortaya koymuşlardır. Buna göre birinci aşamada makineler ve bileşenleri için eş zamanlı veri toplamanın sağlanabilmesi amaçlı gelişmiş ağ bağlantısı yürütülmektedir. İkinci seviyede veriler bilgiye dönüştürülmektedir. Üçüncü aşamada siber seviye temsil edilmekte, ağ mimarisi bilgi merkezi üzerinde hareket halindedir, bilgi ağına bağlı tüm makinelere iletilmektedir. Dördüncü aşamada bilgi üretimi gerçekleşmekte, kullanıcılar elde edilen bilgileri karşılaştırarak doğru kararı verebileceklerdir. Son aşamada ise sistemler gerçek dünya bilgilerini toplarken bulguları geri bildirim döngüsü ile analiz eden siber sistemlerle iletişim kurmakta, siber uzay ile fiziksel alan arasındaki geri besleme kontrolünü gerçekleştirmektedir. Sisteme dair en önemli güçlük sistemin güvenliğini ve güvenilirliğini gerekli duruma getirmektedir.

2.5.1.9 Dijital Fabrika

Bir veri yönetim sistemi tarafından bütünleşmiş dijital modeller, araçlar ve yöntemler sistemi olarak tanımlanan dijital fabrikaların amacı geliştirme faaliyeti içinde

ürün ve süreçleri güvence altına almak, dijital modeller ve simülasyonlar ile ürün ve üretim süreçlerinin ilerlemesine aracı olmaktır (Yang vd,2013: 26). Bu şekilde planlama süreci üç boyutlu modelleme ve simülasyon programları ile desteklenmektedir. Dijital ekosistem, ağ bağlantısı olan gruplar içinde ekip çalışmasını, bilgi paylaşımını, şeffaf ve uyarlanabilir teknolojilerin geliştirilmesini desteklemek için dijital bir platform oluşturmaktadır.

Dijital fabrika; büyük veri analitiği, yapay zekâ, bulut bilişim ve nesnelerin interneti gibi dijital teknolojilerden yararlanan üretim tesisi olarak tanımlanmaktadır (Bellavista vd.,2023: 2). Sistem, makine ve ekipman ağ üzerinden birbirlerine bağlanmıştır ve veri alışverişi yapmak, performansı iyileştirmek ve bağımsız kararlar alabilmek için birbirleri ile iletişim kurulmasını sağlamaktadır (Debevec vd.,2022: 2307). Ürün kalitesinin iyileştirilmesi, maliyetlerin düşürülmesi, müşteri ihtiyaçlarına yönelik esneklik ve hızlı yanıt verebilmenin kolaylaşması ile üretimin hızlandırılması dijital teknolojilerin fabrika ortamında kullanılmasında mümkündür. Ayrıca enerji tüketimi, atık ve karbon emisyonunu azaltma imkânı yarattığı için de dijital fabrikalar çevre dostudur (Bakon vd.,2022: 1202).

BÖLÜM II

LOJİSTİK

2.1 Lojistik ve Lojistik Yönetimi

Lojistik kelimesi Latince kökenli olup logic (mantık) ve statics (istatistik) sözcüklerinin birleşiminden oluşmaktadır. Kelime ilk kez 1905 yılında askeri birlik gereksinimlerinden malzeme ve personelin tedariki, taşınması ve bakımı kavramlarını karşılamak amacıyla kullanılmıştır. II. Dünya Savaşı yıllarında kelimeyi karşılayacak şekilde askeri alanda başarılı süreçlerle lojistik modelleri oluşturulmuştur (Kobu,2010: 229). İş hayatında kullanılması yakın bir geçmişe dayanmaktadır; nakliyecilik faaliyetlerinin dönüşümü, hizmetin niteliği, kapsamının geliştirilmesi hususları doğrultusunda lojistik kavramı ticari faaliyetlerde kullanılmaya başlanmıştır.

Lojistik Yönetimi Konseyinin 2005 yılında Tedarik Zinciri Profesyonelleri Konseyi (CSCMP) adını alması ile ilgili kuruluş tarafından yapılan tanıma göre lojistik yönetimi; müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için her türlü ürün, hizmet ve bilgi akışının ham madde başlangıç noktasından ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik zinciri içindeki hareketinin etkin ve verimli akışı ve depolanmasının sağlanması, kontrol altına alınması ve planlanmasıdır. Tedarik zinciri yönetimi, lojistiği tedarik zinciri odaklı temel bir işlev olarak içermektedir (Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi - Council of Supply Chain Management Professionals,2007). Lojistik; müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılamak amacıyla ürün, hizmet ve bilginin çıkış noktasından nihai tüketim noktasına kadar fiziksel akışının planlanması, yürütülmesi ve kontrol edilmesidir (Kotler ve Armstrong,2004: 419). Ham madde, yarı mamul ve nihai ürünün fiziksel akışı ve bilgi aktarımının tedarik, taşıma ve depolama süreci esnasında stratejik yönetimlerinin yürütülmesidir. Lojistik, optimum maliyetleri gözeterek müşteri ihtiyaçlarının yerine getirilmesi ve sürdürülebilir kârlılığın sağlanması için mal ve hizmet tedarik ederek satın alma, depolama, taşıma ve söz konusu süreçlerle ilgili bilginin aktarılması ile ilgili süreçlerin yönetimidir (Sadler,2007: 31).

Lojistiğin temelinde yer alan ham madde, nihai ürün olarak müşteriye ulaştırılmadan önce katma değer sağlanması için birden fazla üretim aşamasına giren tüm ürünlerin parçasıdır; bu kapsamda tedarik zinciri ve lojistik de ham maddenin hareketini kolaylaştırmaktadır. Tedarik zinciri ve lojistik kavramları birbirinin yerine kullanılabilen kavramlar olmasına rağmen aralarında önemli bir fark bulunmaktadır. Tedarik zinciri

ürünün tüketiciye planlanması, tedarik edilmesi, üretilmesi, dağıtılması ve teslim edilmesini içeren eksiksiz bir ağıdır (Mentzer vd.,2008: 33). Lojistik ise tedarik zinciri içindeki iki fonksiyon arasında ürünlerin taşınma ve depolanma faaliyetlerini içermektedir. Tedarik zinciri yönetimi yukarı ve aşağı faaliyetlerin düzenlenmesi ve kesintisiz şekilde mal ve hizmet akışının sağlanmasını içerirken lojistik tedarik zincirinin bir alt kümesidir (Green vd.,2008: 318). Tedarik zinciri ve lojistiği yönetmek minimum veya sıfır atıkla maliyet ve zamanı azaltmak için yüksek verimli yönetim gerektirmektedir; bu açıdan da ürün yaşam döngüsünün önem isteyen yönlerinden biridir. Lojistik, tedarik zinciri yönetiminin önemli bir bileşenidir (Stank vd., 2005: 29).

Uluslararası ticaretin en büyük maliyetlerinden biri olarak ifade edilen lojistik (Rodrigues vd.,2005: 1), tedarik zinciri içinde gerçekleştirilen faaliyetlerin tümünü kapsamaktadır. Ürün ve hizmetlere katma değer sağlamak için birbiri ile doğrudan ilişkili taşıma, depolama, dağıtım, stok yönetimi gibi operasyonların arasında uyumun sağlanması fonksiyonunu içermektedir. Bilgi, doğal gaz, evrak, hasta, insan, kan, organ veya petrol gibi taşınması ve elleçlenmesi konusunda farklı noktalarda özen beklenen saklanması, sevki gibi hususlarda farklılaşan acil ya da afet durumlarında büyük öneme sahip olan her türlü unsurun taşınması, depolanması ve yeniden sevki lojistik kapsamındadır (Küçük,2019: 43).

Milattan önce (MÖ) 3.000 yıllarına dayanan lojistik kavramının varlığı Mezopotamya, Çin ve Mısır'daki ulaşım ve kaynak yönetimi faaliyetlerinin organizasyonu için önemli bir kavram olmuştur (Neeraja vd.,2014: 666). Kavramın kökeni Mısırlılar gibi piramit malzemelerinin taşınması ve inşasını örgütlemek amacıyla taşıyarak Antik Uygarlıklara dayanmaktadır. MÖ 27 ve milattan sonra (MS) 476 yıllarına dayanan Roma İmparatorluğu dönemine bakıldığında imparatorluğun verimli yönetim süreci sağlayabilmesi organizasyon konusunda başarılı tedarik zincirine ve gelişmiş lojistik sistemlere sahip olması ile ilişkilidir (Peveler,2018: 264). MS 500 ila 1500 yılları arasındaki dönemi kapsayan Orta Çağ ve Rönesans Dönemlerinde Orta Doğu ve Avrupa arasında güvenli taşıma ve depolama faaliyetleri önemlidir. İlerleyen çağlarda 18. ve 19. yüzyılda Sanayi Devrimine gelindiğinde dağıtım ve taşımacılık faaliyetlerinin gelişmesini ve ilerlemesini sağlayan buharlı gemiler, demiryolu yatırımları ve seri üretime geçiş gibi radikal eylemler lojistiğin de gelişmesini sağlamış ve sonraki devirlerde alacağı pozisyon bu dönemde şekillenmeye başlamıştır (Cuturela ve Manole,2013: 191). Sanayi Devrimlerindeki süreçlere bağlı olarak üretim lojistiği ve

taşımacılık faaliyetleri gelişim göstermiştir. 1939 ila 1945 yılları arasında yaşanan İkinci Dünya Savaşı ile lojistik modern askeri lojistik modeline bürünmüş ve resmileştirilmiştir. Karmaşık tedarik zinciri aşamalarının optimize edilmesi ve yöneylem araştırmalarına dikkat çekilmesi hususunda lojistik açısından ortaya koyulan beceriler önemlidir (Yu vd.,2022: 13). Savaş sonrasındaki dönemde lojistik ilkelerinin ticari operasyonlar üzerine yürütülmesi ile modern tedarik zinciri yönetimi geliştirilmiştir (Sar ve Ghadimi, 2022: 3149). 21. yüzyıla bakıldığında Dördüncü Sanayi Devrimi ile gelişen teknoloji elektronik ticaret, otomasyon ve gelişmiş yazılım gibi ileri teknolojik uygulamalarının entegrasyonunu gerektirmiştir. Bu şekilde tedarik zinciri yönetimini şekillendirme potansiyelindeki lojistik dönemi yaşanmaktadır. Aynı zamanda sürdürülebilir lojistik kapsamında işletmeler ve tüketiciler karbon ayak izini önemsemekte; azaltmaya çalışmaktadır. Bu şekilde tedarik zinciri rantabilitesi artırılması üzerinde çalışılırken sürdürülebilirlik, çevreyi koruma ve çağdaş lojistik noktalarına eğilmektedir (McKinnon vd.,2015: 138). Teknolojinin gelişmesi, insan ihtiyaçlarının değişmesi, üretim faaliyetlerinde yeni tekniklerin uygulamaya alınması ve yeni sanayi devrimlerinin yaşanması ile lojistik de yeniliklere uyum sağlamak ve küresel süreçlerle gelişme göstermek durumunda kalmaktadır. Aynı zamanda lojistik, ticareti ve askeri faaliyetleri doğrudan etkileyebilme potansiyeline sahiptir. Bu açıdan üretimde gelişmeler yaşandıkça lojistiğin de gelişim göstermesi kaçınılmazdır.

Lojistik yönetimi bir ürün veya hizmetin son kullanıcıya hızlı, doğru ve tam yerinde teslimatını içeren bir sistemdir. Lojistik yönetimi sürecinde malzeme akışında ürünün üretildiği noktadan nihai tüketiciye kadar mümkün olunan en hızlı şekilde ve koordinasyon içinde ulaştırılması hedeflenmektedir. Bilgi akışında ise müşteri ve son kullanıcıların taleplerine göre geri bildirimler ile gelişmiş müşteri değeri amaçlanmaktadır.

Lojistik yönetimi tedarik zinciri yönetiminin bir parçasıdır ve müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak için her türlü ürün, hizmet ve bu kavramlara ilişkin bilginin ortaya koyulduğu noktadan nihai varış noktasına dek aktif ve arzu edilen performansta ileri ve ters yönlü akışının sağlanması, depolanması, denetlenmesi ve planlanmasıdır (Erdal ve Saygılı,2007: 2). Aynı zamanda lojistik rekabet avantajı sağlayan önemli bir faktördür. Lojistik yönetimde organizasyonun bilinçli bir düzeyde yürütülmesiyle lojistik hizmetinde yüksek kaliteyi hedefleyerek doğru stok miktarı, zamanında teslimatı ve düşük ürün hasarının sağlanmasıyla müşteriye değer sunmak mümkün hale

gelmektedir. Bu uygulamalarla da işletmeler lojistik rekabetinde avantaj sağlamaktadır. Bu açıdan lojistik yönetimi kapsamında taşımacılık, envanter yönetimi, depolama, dağıtım ve sipariş yönetimi adımlarının koordinasyonu yürütülmektedir.

2.2 Temel Lojistik Faaliyetler

Tedarik zinciri yönetiminde etkinliği sağlama gerekliliğiyle yürütülen süreçler ve işlevler temel lojistik faaliyetlerdir. Ürün ve hizmetler başlangıç noktasından tüketimin yapılacağı noktaya kadar temel lojistik faaliyetlerin kontrolü doğrultusunda sorunsuz sürdürülmektedir. Faaliyetler birbirlerine bağımlı ve birbirleri ile bağlantılı olmak durumundadır. Ancak bu şekilde sorunsuz ve verimli işleyen bir tedarik zinciri yönetimi yürütülebilmektedir. Faaliyetlerin uyumlu ve yüksek kalite güdüsü ile yönetimi neticesinde lojistik işletmeleri maliyette avantaj sağlarken, müşteri ilişkileri ve hizmet verdikleri pazarda da avantajlı konum elde edebilmektedir. Söz konusu faaliyetler aşağıda sıralanmıştır:

2.2.1 Taşımacılık

Ürün, ham madde veya insanların bir noktadan başka bir noktaya fiziksel olarak transferidir. Lojistik açısından kritik bir bileşendir. Taşımacılık kapsamında var olan taşımacılık türleri (modları) birtakım özellikler ile birbirlerinden ayrılmakta, kullanıcı veya taraflara avantajlar sağlarken aynı zamanda da sınırlamalar getirmektedir. Yaygın kullanımla beraber taşımacılık türleri deniz yolu, demir yolu, hava yolu, kara yolu ve boru hattı şeklinde sıralanmaktadır. Taşınması gerçekleştirilecek yükün niteliği, yürütülecek operasyon türü, taşıma maliyeti, taşıma güzergahı, sahip olunan olanaklar ve sınırlamalara bağlı olarak doğru taşıma türünün seçimi önemlidir.

Doğru taşımacılık türü seçimi doğrultusunda hız, güvenlik ve maliyet optimizasyonu mümkün hale gelmektedir. Seçilen taşımacılık modunun devamında taşımacılık faaliyetinin planlanması, stratejik açıdan tasarlanması, organizasyonu ve kontrollü yürütülmesi ile verimlilik ve gerekli durumlarda tedarik zinciri taraflarına bilgi aktarımı sağlanmaktadır (Hensher ve Brewer,2001: 2). Taşınanın yapıldığı güzergaha göre esnekliğin sağlanması ve maliyet avantajının ortaya koyulabilmesi amacıyla taşımacılık türleri tek başına kullanılabilirken tek parti yüklemede birden fazla tür kullanılabilir. Taşımacılık türleri aşağıdaki şekilde detaylandırılmıştır.

2.2.1.1 Kara Yolu Taşımacılığı

Taşıma türlerinin tamamı ele alındığında kara yolu taşımacılığı en yoğun kullanılan taşıma türüdür. Özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişimi artan kara yolu taşımacılığının hızlı ve ulaştırma konusunda belirlenmiş noktalar arasında esnekliğe sahip olması yoğun kullanımında ana sebeplerdendir (Gunawardena ve Goldstein,2004: 259). Ülke sınırlarında veya deniz aşırı taşımacılıkta taşımanın başlaması veya sonlandırılması için zorunlu bir taşıma türüdür. Bu açıdan karma taşımacılıkta vazgeçilmesi mümkün olmayan önemli bir bağlantı ayağıdır.

Kısa ve orta mesafe taşıma söz konusu olduğunda esneklik ve kolay erişilebilirlik sağlaması nedeniyle kullanımı diğer taşıma türlerine göre yaygındır. Ham madde, ara mamul ve nihai mal taşımada kullanılırken, farklı taşıma araçları ve kapları ile taşımayı da mümkün hale getirmektedir (Chang ve Nojima,2001: 477). Yük taşımada nihai bağ sağlarken aynı zamanda insanların bir noktadan başka bir noktaya ulaşım ihtiyacı da kara yolu taşımada ile rahatlıkla yürütülebilmektedir (Gunawarden ve Goldstein, 2005: 48).

2.2.1.2 Demir Yolu Taşımacılığı

Buharlı motorların icat edilmesiyle demir yolu kullanımı insan hayatına girmiştir. II. Dünya Savaşı bitene dek en sık kullanılan taşıma türüdür. Raylı sistemler, vagonlar, aktarma istasyonları gibi altyapı elemanları bulunmaktadır (Huisman vd.,2005: 470). İlgili altyapı faaliyetleri yüksek maliyetlere sahip olmasına rağmen taşımacılık konusunda demir yolu taşımacılığı avantaj yaratan taşıma türlerinin başındadır. Özellikle düşük değerde olan fakat hacimce büyük malların taşınmasında uzun mesafede sağladığı avantaj oldukça yüksektir. Şehirler arası yük ve yolcu taşımada kullanılması yanı sıra şehir içi altyapı geliştirmesi mümkün olan bölgelerde demir yolu ile şehir içi yolcu taşımada da yaygındır (Bešinović,2020: 459).

Demir yolu taşımada ile büyük miktarlardaki yük uygun maliyetle çevreye verilen zararı minimize edecek şekilde uzun mesafeler boyunca taşınabilmektedir. Yeterli altyapının olması halinde ülkeler arasında yürütülen taşımacılık faaliyetinde demir yolundan faydalanılması küresel ekonomiyi beslemektedir. Düşük maliyet, büyük hacimli yük taşınabilirliği ve azaltılmış karbon ayak izi gibi avantajlar demir yolu taşımada işlemler ve toplum için tercih edilebilir bir konuma taşımaktadır. Yük

taşımasının yanı sıra şehir içi veya şehirler arası yolcu taşımacılığında da demir yolu kullanımı yaygındır (Ghaviha vd.,2017: 4561).

2.2.1.3 Hava Yolu Taşımacılığı

Diğer taşıma türleri arasında en hızlı, yüksek maliyetli ve yeni olan taşıma türü hava yolu taşımacılığıdır. Hava alanları, nakliye araçları, uçak üretimi gibi unsurlar ele alındığında altyapı ve yatırım faaliyetlerine özen isteyen hava yolu taşımacılığı diğer taşıma türlerine kıyasla sabit ve değişken maliyetlerle yüksek düzeyde fark yaratmaktadır (Bakırcı,2013: 349). Maliyet açısından alternatiflerine kıyasla yüksek seviyelerde olması nedeniyle taşıma süresinin önemli olduğu hususlarda kullanımı akılcıdır. Değeri yüksek ve hacim olarak küçük yüklerin taşınmasında hava yolu taşımacılığı uygun taşıma türüdür (Serrano ve Kazda,2020: 2).

Hava yolu taşımacılığıyla yük taşınmasından ziyade insan taşınması da yoğun bir şekilde yürütülmektedir. Yük taşınmasında da elektronik, ilaç, hızlı taşımacılık gerektiren gıda veya bozulabilir ürünler ile otomotiv gibi sektörlere fayda sağlamaktadır ve bu endüstrilerde kullanımı oldukça yaygındır (Bakırcı,2020: 57). Taşımacılık türleri arasında en hızlı taşıma hava yolu taşınması ile yürütülmektedir. Hız avantajının yanı sıra kaza riskinin düşük olması ve küresel ölçekte ulaşılması talep edilen birçok noktaya ulaşım imkânının var olması da tercih sebebi olmasında öncüdür. Hacimli ve yükçe ağır olan yüklerin taşınmasında maliyet yaratmasına ve iklim koşullarında etkilenme potansiyeli yüksek olmasına rağmen güvenlik, hız ve güvenilirlik gibi olumlu koşullar hava yolu taşınmasını önemli bir hale getirmektedir.

2.2.1.4 Deniz Yolu Taşımacılığı

Uluslararası taşımacılıkta kullanılan ve en eski taşımacılık türü olan deniz yolu taşımacılığı gemiler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Yük taşınması, araç taşınması ve yolcu taşınması ihtiyaçlarına göre tasarlanan gemi türlerinin farklılaştığı taşımacılık türünde farklı limanlarda farklı yüklerin kabulü söz konusu olmaktadır. Deniz limanı, yük elleçleme ekipmanları, rıhtım altyapısı ve gemi türleri ile altyapı çalışması adına yüksek maliyetlerin olduğu taşımacılık türüdür (Tijan vd.,2021: 2). Taşınan yükün değerine, taşıma kabına, yükün hacmine ve ulaşılan mesafeye göre ortaya çıkan maliyette avantaj veya dezavantaj durumu farklılık göstermektedir. Deniz yolu ile yük taşımacılığında yoğunlukla kullanılan gemi türü konteyner gemileridir.

Deniz aşırı ülkelere taşıma sağlayan deniz yolu taşımacılığı aynı güzergâh üzerinde farklı ülke ve bölgelere hareket imkânına sahip olması sayesinde uluslararası ticaret açısından önem kazanmaktadır. Hacim olarak büyük yüklerin diğer taşıma türlerine göre maliyet avantajı sağlanarak taşınması ve çevre dostu olması deniz yolu taşımasının tercih edilmesinde öncüdür (Christiansen vd.,2007: 196). Fakat taşıma ve elleçleme süresi diğer taşıma türlerine göre yüksek seviyededir.

2.2.1.5 Boru Hattı Taşımacılığı

Taşınan yükün dökme sıvı veya gaz olması nedeniyle diğer taşıma türlerinden farklılaşan boru hattı taşımacılığı çoğunlukla petrol ve doğalgaz gibi yüklerin taşınmasında kullanılmaktadır. Hacim olarak büyük ve uzun mesafe taşıma gerektiren yüklerin taşınmasında söz konusudur ve tek yöne doğru taşıma mümkündür. Sabit yatırım maliyetleri yüksekken birim yük başına değişken maliyeti en düşük taşıma türüdür. Aynı zamanda yol esnekliği boru hattı taşımacılığında mümkün değildir (Zengin ve Esedov,2009: 98).

Boru hattı taşımacılığı için ortaya koyulan ilk yatırım maliyetleri diğer taşıma türleri ile kıyaslandığında kara yolu ve deniz yolu taşımacılığına göre daha yüksek seviyede kalmaktadır (Aydemir,2016: 400). Fakat taşınan yükün hızlı, güvenli ve kesintisiz teslimatı sayesinde yatırım maliyeti kısa dönem içinde kazanç olarak geri dönmektedir. Ayrıca şehirleşmenin ve popülasyonun artması trafik yükü ve çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Boru hattı taşımacılığı bu noktada yük taşımasının kara yolu veya demir yolu taşımacılığı yerine yaparak trafiği rahatlatma potansiyeline sahiptir.

2.2.2 Depolama

Lojistik faaliyetler içinde kaçınılmaz nokta olan depolama, yükün teslim alınması ve gönderilmesi arasında geçen süreler içerisinde yer almaktadır. Envanterin kontrolünün yapılabilmesi ve yük ile ilgili siparişlerin söz konusu olması halinde talimatın yerine getirilmesinde önem taşımaktadır. Uygun seviyede yürütülen depolama teslimat süreleri ve maliyetler konusunda işletmelere avantaj yaratmaktadır. Emniyet stoku ile çalışma durumunu da kapsayacak şekilde ürün bulunabilirliği depolama faaliyeti ile mümkündür. Aynı zamanda yük özelinde arz ve talep arasında denge de depolama ile sağlanmaktadır (Ramaa vd.,2012: 14).

Depolama faaliyeti aracılığıyla satıcı üzerindeki nakliye gecikmeleri veya stok noksanlığı gibi olumsuzluklar giderilmektedir. Bu şekilde yük bekleyen alıcı nezdinde itibar kaybı yaşanmamaktadır (Tezcan,2007: 35). Böylece depolama işletmeler tarafından tercih edilmese dahi belli bir maliyete katlanılması gereken bir önlem mekanizmasıdır ve tercihten ziyade bir zorunluluktur (İmrak ve Gerdemeli,2006: 28).

2.2.3 Envanter Yönetimi

Arz ve talep dengesini sağlamak, müşteri talebini karşılamak için stok seviyesini optimize etmeyi amaçlayan envanter yönetimi taşıma maliyetlerini en düşük seviyeye çekme potansiyeline sahiptir. Envanter yönetimi kapsamında ham madde, ara mamul, bitmiş ürün veya sarf malzemesi kayıt altına alınmaktadır ve ekonomik açıdan değer taşıyan her türlü varlıktır (Bose,2006: 4).

Lojistik planlama içinde envanter yönetimi dağıtım kapsamında ortaya çıkması muhtemel maliyetlerin azaltılması, dağıtım aşamasının verimli organize edilmesi ve yük stoklamada partilerin planlanması yürütülmektedir (Wild,2017: 3). Ürünün üretim sürecinden müşteriye ulaştırılmasına kadar olan tüm aşamalarında kontrolünün yürütülmesi gereken envanter yönetimi sürecinin gerçekleşmesi müşteriden işletmeye, işletmeden ise tedarikçilere doğru ilerletilecek bilgi akışına bağlıdır.

2.2.4 Satın Alma

Lojistik kapsamında satın alma faaliyeti işletmeler açısından performans kriterlerinde belirleyici rol oynamaktadır. İşletmenin gereksinim halindeki ham madde, ara mamul veya bitmiş ürün formundaki malzemelerin ihtiyaç duyulan zamanda temin edilmesi ve son üretim sürecine dahil edilmesinde satın alma faaliyeti ile süreç yürütülmektedir. Bu açıdan işletmeler satın alma kapsamında ticari anlaşmalarını yürüttükleri tedarikçiler ile iş birliği noktasında bağlılık göstermektedir (Vonderembse vd.,1995: 46).

Operasyonel süreçlerin yanı sıra maliyet avantajı, müşteri memnuniyeti ve kârlılık gibi kriterlerde satın alma faaliyeti önemli bir alan yaratmaktadır (Hartmann,2012: 23). Satın alma ve lojistik arasında stratejik ve operasyonel etki yaratmak toplam değer yaratımı için önemlidir. Fakat işletmeler bünyesinde satın alma ve lojistik eylemlerinin bağlantısız bir süreçle yönetilmesi halinde maliyet artırım ve fonksiyonu olmayan bir tedarik zinciri operasyonuna yol açmaktadır (Mentzer vd.,2012: 4). Eksik arz, yüksek

stok miktarı, uzun teslimat süresi, maddi değerde azalmalar ve düşük seviyede seyreden müşteri memnuniyeti işletmelerin sağlamayı amaçladığı gelir önünde engel oluşturmaktadır (Pellathy vd.,2023: 252).

2.2.5 Sipariş Yönetimi

Lojistik kavramı içinde sipariş yönetimi faaliyeti, müşteriden siparişin alınması, talebin yerine getirilmesi ve aradaki süreçlerin sistematik bir şekilde yürütülmesidir. Müşteriye ulaştırılması beklenen ürün veya hizmetin zamanında ve verimli bir planlama ile teslimatı konusunda önemli bir adımdır. Sipariş yönetimi kapsamında adımlara bakıldığında ilk aşamada siparişin kabul edilmesi, ardından doğrulanması, yerine getirilmesi ve sipariş sonrası müşteri memnuniyetinin kontrolü hizmetleri yürütülmektedir (Gaudenzi ve Christopher,2016: 9). İşleyen sipariş yönetimi, müşteri memnuniyetini arzu edilen seviyede tutmak, stok düzeyinin optimizasyonunu korumak ve operasyonel süreçlerde ortaya çıkması muhtemel maliyetleri minimize etmeyle mümkün hale gelmektedir.

Sipariş yönetimi lojistik açısından irdelendiğinde birbirinden farklı aşamaların özen göstererek koordine edilmesi ve entegrasyonunun sağlanması ile gerçekleşebilen bir faaliyettir. Operasyonel verimlilik, tedarik zinciri performansı ve müşteri memnuniyeti ile başarılı bir şekilde yürütülen sipariş yönetimi arasında doğrudan bağlantı bulunmaktadır (Mollov,2020: 286). Kaydedilen ve doğrulanan siparişin yerine getirilmesi, ürünün müşteride toplanması amacıyla paketlenmesinin ve müşteriye transferinin yapılması sürecin fiili olarak son noktasıdır. Fakat sürecin siparişi teslim ettikten sonra devamında arz ve talep dengesizliğine engel olmak adına sistemli envanter kontrolü, tersine lojistik kapsamında iade sürecinin takibi ve izlenebilirliği müşteri sadakatini sağlamaktadır (Hoek,2000: 41).

2.2.6 Elleçleme

Lojistiğin temel adımları olan nakliye, depolama ve dağıtımın ortak bileşeni olan elleçleme faaliyeti, tedarik zincirinin farklı kademelerinde ürünün fiziksel olarak yönlendirilmesi ve hareket ettirilmesidir. Elleçleme eyleminin verimli organize edilmesi ve uygulanması ile ürüne yönelik muhtemel hasar en aza indirilmekte, işletme maliyetleri düşmekte ve vaat edilen zamanda teslimat sağlanmaktadır. Depoda ürünü karşılama, stoklanacak alana istifleme, gerekli durumlarda ayrıştırma, birleştirme, teslimatı

gerçekleştirme, ambalajlama, sınıflandırma, yerini değiştirme, noksan parçaları giderme ve olası diğer işlemler elleçleme olarak ifade edilmektedir (Çevik ve Gülcan,2011: 37).

Elleçleme faaliyetinin etkin yürütülebilmesi için süreç boyunca kullanılan taşıma ekipmanları önemlidir. Taşıma işlemleri esnasında yükün transferi, istiflenmesi, kontrolü ve korunmasında kullanılan ekipmanların doğru seçimi ile işçilik maliyetleri azalmaktadır (Wagner ve Kemmerling,2010: 358). Diğer yandan ürünlerin taşıma kapları içinde bir araya getirilmesi elleçlemenin verimli yürütülmesinde önemli rol oynamaktadır. Taşıma esnasında koruma ve taşıma sürecinin kolaylaşmasının sağlandığı doğru taşıma kabı seçiminin devamında araç üzerine yükleme veya araçtan tahliye etme aşamaları gelmektedir. Yükleme ve tahliyenin doğru planlanması ve uygulaması ile bekleme süreleri azalırken tedarik zinciri hızı artmaktadır (Hassan ve Elkady,2020: 306).

BÖLÜM III

LOJİSTİK 4.0

Lojistik işletmeleri, müşteri beklenti ve ihtiyaçlarını merkezine koyarak esneklik, yüksek koordinasyon, verimlilikte artış ve hızlı karar alma mekanizması gibi birtakım yetkinliklere sahip olmak durumundadır. Söz konusu becerilere sahip olma ve müşterilere yöneltebilme lojistik işletmelerinin modern teknolojiden faydalanabilme düzeyi ile ilintilidir. Endüstriyel dönemlerin zamansal açıdan farklılaştığı aşamalarda lojistik gelişmelerin de bu farklılaşmaya uyumlandığı ve dört boyuttan oluştuğu dikkat çekmektedir. Bu kapsamda Akıllı Lojistik olarak da ifade edilen Lojistik 4.0 kavramı ortaya çıkmaktadır. Lojistik 4.0, bilgi işlem ile yüksek performanslı sensörler ve lojistikte yenilikçi robotik uygulamalar arasındaki bağlantıyı temsil etmekte, tüm tedarik zincirinin bilgi teknolojileri aracılığıyla ağ oluşturması olarak tanımlanmaktadır (Jahn vd.,2018: 198). Yeni lojistik yaklaşımının karakteristik özellikleri nesnelere internetinin kapsamlı kullanımı, sürecin tüm katılımcıları için eksiksiz bir tedarik zincirinin sürekli şeffaflığı/görünürlüğü, tedarik zinciri tutarlılığının açık bir şekilde doğrulanması (blok zinciri teknolojisi), tedarik zincirlerinin ve tedarikçilerin dinamik optimizasyonu olarak sıralanmaktadır (Torbacki ve Kijewskaa,2019: 536).

Lojistik 4.0, lojistik sistem paydaşları arasında sürekli veri alışverişi sayesinde, taşıma ve depolama süreçlerinde hata ve aksamaların önüne geçilerek lojistik süreçlerin iyileştirilmesine yönelik bir dizi çözümdür. Bu nedenle Lojistik 4.0 sadece bireyleri değiştirmekle ilgili değil; yapay zekâ, Endüstri 4.0 ve lojistik için bir itici güç olarak değerlendirilmektedir (Oleśków-Szlapka vd.,2019: 1735). Endüstri 4.0'daki yenilikçi teknolojilerin ortaya çıkması ile paralel şekilde lojistik kavramı da birtakım dönemler geçirmiş, evrimleşme süreci yaşamıştır.

Dört önemli dönemin son aşaması olan Lojistik 4.0 için ilk adım 19. yüzyıl sonları itibarıyla başlayan ulaşımın mekanizasyonudur. Buharlı araçların kullanılmaya başlanmasıyla taşımacılıkta kullanılan tren ve gemi gibi ulaşım araçları emek faktörüne olan ihtiyacı azaltmıştır. Bu dönem Lojistik 1.0 olarak ifade edilmektedir. İlgili dönem taşımacılığın mekanizasyonu olarak da tanımlanmaktadır. 20. yüzyılda toplu taşıma yaygınlaşmış, ulaşım kapasitesi büyük ölçüde artmıştır (Demir vd,2020: 20). Aynı zamanda ilgili dönemde depolamada yük elleçleme manuel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

Lojistik 2.0'ın başlangıcı taşıma sistemlerinin otomasyonu olarak ifade edilebilecek 1960'lı yıllar ile yaşanmıştır. Elektriğin icadı, seri üretimin yayılması ile yük elleçleme sistemi açısından otomasyon gerçekleşmiş; depolamada sınıflama, konvansiyonel depolama yöntemleri yerine otomatik yükleme ve boşaltma, insan unsurunu aşabilecek boyuttaki işler elektrik destekli makinelerle yapılmaya başlanmıştır. Limanlarda konteyner gemilerinin yaygınlaşması sonucu liman yük elleçleme sistemleri üzerinde de dönüşüm kaçınılmaz bir hâl almıştır (Wang,2016: 69). Bu şekilde liman kargolarının mekanizasyonu Lojistik 2.0 döneminde başlamıştır (Alkış vd, 2020: 375).

Üçüncü dönemin başlangıcı 1980'li yıllarda lojistik yönetiminin sistemleştirilmesidir. Bilgisayar ve bilgi teknolojileri lojistik faaliyetlerin sistemleştirilmesini sağlamış, Lojistik 3.0 aşamasına geçilmiştir. Nakliye yönetim sistemi ve depo yönetim sistemi gibi bilgi teknolojileri sistemlerinin kullanılmasıyla ilgili sistemlerin envanter, sevkiyat, lojistik yönetimi otomasyonu ve verimlilikte iyileşme ve artış söz konusu olmuştur (Demir vd,2020: 20).

Lojistikte dördüncü yenilik, mevcut dönemi kapsamakta olup büyük veri ve nesnelere ile hizmetlerin interneti tarafından yönlendirilen dönemde bahse konu kavramlar itici güç konumundadır. Lojistik 4.0 kapsamında temel amacın tedarik zinciri yönetiminde iş gücü tasarrufunun ve standardizasyonun sağlanması olduğu belirtilmektedir (Wang,2016: 70). Lojistik 4.0, tedarik zincirinde sensör, akıllı cihazlar ve internet kullanarak nesnelere, makineleri, ürünleri ve kurumsal kaynakları entegre eden yeni bir lojistik modelidir. Söz konusu model, yüksek performanslı tedarik zincirlerini gerçekleştirme potansiyeline bağlı olarak paydaşların dikkatini çeken mevcut durumun üstünde verim sağlanan üretim ve dağıtım sistemlerini mümkün kılmaktadır (Demir vd., 2020: 2).

Endüstri 4.0, ticari talebin artış eğiliminde olduğu dönemde müşterinin beklentisi olan bireyselleştirilmiş ve benzersiz ürünlere dayanan, ürün ve hizmet açısından büyüyen bir alandır. Bu kapsamda Endüstri 4.0 ve etkisiyle lojistiğin de endüstriyel değerlerin değişimine uyum sağlaması önem kazanmaktadır. Söz konusu etkenlerden yola çıkarak Endüstri 4.0, Lojistik 4.0 teriminin ortaya çıkmasının en önemli sebebidir. Lojistik 4.0 siber-fiziksel sistemlerin desteklediği yeni lojistik biçimlerin inovasyonu ve uygulanması ile ayırt edilmektedir (Barreto vd.,2017: 1248).

Lojistik 4.0, artan optimizasyon ve teknolojik evrimin sonucu olarak daha güvenli ve daha hızlı bir şekilde sonuçlandırılması gereken eylemleri yerine getirmeyi, mekanik ve teknolojik cihazlara daha güvenilir bir şekilde yönelebilmeyi ve bu faaliyetlerle iş akışını bozmamayı amaçlamaktadır (Tang ve Veelenturf,2019: 7). Bu faaliyetler ulaşım ve hareketlilik açısından yapay zekânın uygulanması ile mümkündür.

3.1 Lojistik 4.0 Uygulama Alanları

İşletmelerde lojistiğin önemi zamanla artmış; tedarik zinciri entegrasyonu, müşteri siparişlerine karşı zamana duyarlı ve envanter yönetiminde tam zamanında uygulamalar lojistik işletmelerinin iş stratejileri halini almıştır özetlenmiştir (Demir vd.,2021: 23). Söz konusu stratejiler doğrultusunda otomatikleştirilmiş lojistik operasyonlar ve verimli taşıma süreçlerinin yürütülmesi, hizmet seviyesini ve müşteri memnuniyetini artırırken, toplam maliyetleri ve doğal kaynakların tüketimini azaltmaktadır. Teknolojik açıdan yeniliklerin ortaya çıkması ve dolayısıyla hızlı büyüme, Endüstri 4.0 döneminde tedarik zincirlerini büyük oranda etkilemektedir (Wang,2016: 69). Lojistik 4.0 için temel teknolojik uygulamalar Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan teknolojiler üzerine kuruludur. İlgili uygulamalar aşağıdaki şekilde sıralanmış; Endüstri 4.0 Bileşenleri başlığı altında ele alınan yenilikler yinelenmemiştir.

3.1.1 Kurumsal Kaynak Planlaması

Endüstri 4.0'ın benimsenmesi ve siber fiziksel sistemlerin uygulanmasıyla uygun bir kurumsal kaynak planlama yönetim sistemi, tedarik zincirinin genel üretkenliğini ve esnekliğini geliştirmektedir. Başarılı bir sistemle uygulanması halinde işletme bünyesindeki iş fonksiyonlarının tamamını yönetebilme ve entegrasyonu sağlamada kullanılan yazılım sistemlerinden oluşmaktadır. Finans, maliyet, dağıtım, satış, insan kaynağı, ürün yönetimi, üretim planlama, tedarik zinciri ve müşteri hizmetlerini kapsayarak seri haldeki iş uygulamalarının bir bütün halidir (Yen vd.,2002: 338). Söz konusu bütün tedarik zinciri süreçlerinin iç ve dış tarafları arasındaki bilgi transferini de kolaylaştırma potansiyeline sahiptir.

Yetenekli bir kurumsal kaynak planlama sistemi organizasyonun emek, ham madde veya ekipman gibi kaynaklarını ve süreci optimize etmeyi ve müşteri memnuniyetini artırmayı sağlamaktadır. Kurumsal kaynak planlaması ile döngü sürelerinin iyileştirilmesi ve tedarik zinciri performansının artırılması mümkündür. Kavram özellikle sermaye yoğun sektörlerde uygulama alanına sahip olmakla birlikte

güncel dönemde sağlık, konaklama, eğitim, finans, iletişim ve sigorta gibi sektörlerde de yer bulmaktadır. (Boykin,2001: 101).

Kurumsal kaynak planlaması çoğunlukla büyük ölçekli işletmeler tarafından tercih edilmekte ve sahip olduğu yeniliklerle de ağırlıklı olarak bu kapsamdaki işletmelere fayda sağlamaktadır. Ayrıca karşılıklı olarak iş süreci yürüten çok uluslu işletmeler ortak kurumsal kaynak planlaması yazılımlarını tercih etme eğilimindedir. Büyük ölçekteki işletmelerin tercih etmesi, küçük veya ortak ölçekteki işletmelerin de bilgi teknolojilerinden faydalanmak amacıyla müşteri odaklı ve diğer işletmelerle rekabet edebilecek düzeyde bulunma gayretleri kurumsal kaynak planlamasına yönelmeyi gereklilik haline getirmiştir (Rao,2000: 83). Bu kapsamda kurumsal kaynak planlamasına yönelik yazılım faaliyetleri de her geçen yıl artış göstermektedir.

3.1.2 Depo Yönetim Sistemleri

Depo kavramı ürün transferinde işletmeler için hayati bir pozisyona sahiptir. İşletmelerin müşteri memnuniyetini sağlayabilmesi ve diğer işletmeler ile rekabet edebilirliği depoların çalışma prensipleri ile doğrudan ilişkilidir (Rouwenhorst vd.,2000: 516). Gelişen teknolojinin etkisiyle ortaya koyulan depo yönetim sistemi, lojistik süreç içinde depo operasyonlarının faal yönetimini kolaylaştırmak amacıyla yazılım teknolojisiyle yürütülmesidir. Ham madde, ara mamul veya bitmiş ürünün bir depo içinde depolanması, taşınması veya geri alınması süreçlerinin organize edilmesinde kullanılmaktadır. Depo yönetim sistemi ile işletmelerin tedarik zinciri performansı iyileşme gösterebilmektedir (Barreto vd.,2017: 1249).

Depo yönetim sisteminin ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmesiyle tedarik zincirinin tarafları arasında verimli entegrasyon sağlanabilmektedir. Ayrıca değer zinciri aşamalarında uyum ve koordinasyon da mümkündür (Jarašūnienė vd.,2023: 3). Depo yönetim sistemi ile taşınması talep edilen ürünün yerinin tayin edilmesi, hazırlanması, tam zamanında ve ihtiyaç olunan sıralama ile teslimatı organize edilmektedir. Ayrıca izleme sistemleri ile ürün ile alakalı her türlü taşıma faaliyeti tedarik zinciri içindeki gerekli taraflara anlık iletilebilmektedir. Aynı zamanda her ürün çıkışı sonrasında depo kontrolünün sağlanması ile stok düzeyleri maliyet yaratmadan belirlenmektedir (De Koster vd.,2007: 483).

Akıllı sistemlerin devreye girmesi ve bu sistemlerin depo faaliyetlerine entegrasyonu, depoculuk eylemlerinde kalıcı bir dönüşüm ortaya çıkarmaktadır.

Taşıyıcıların konumu ve tahmini varış zamanı, siber fiziksel sistemlerin kullanımı ile akıllı depo yönetim sistemleri tarafından izlenebilmektedir. Bu şekilde akıllı depo yönetim sistemleri uygun yerleştirme alanına karar verip hazırlanma sürecini yürüterek planlanan zamanda teslimatı gerçekleştirebilecektir.

3.1.3 Akıllı Taşıma Sistemleri

Akıllı taşıma sistemleri, ulaşım profesyonellerinin, otomotiv endüstrisinin ve siyasi karar vericilerin dünya çapında ilgisini çeken küresel bir olgudur. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin taşıma sistemlerinin planlanması ve işletilmesine yöneliktir. Farklı ulaşım sistemlerini kapsamaktadır (Festag,2014: 168). Taşımacılık kapsamında var olan sorunları çözmeye odaklanmanın yanı sıra ulaşım altyapı tasarımı, arazi kullanım planlaması ve taşıma sistemleri yönetimi olgularını da dahil ederek geniş bir planlama, geliştirme ve uygulama alanına sahiptir.

Taşıma operasyonlarında güvenilir yapı için birtakım imkanlar yaratan akıllı taşıma sistemleri; altyapı, taşıma yönetimi, verimli operasyon ve kontrol süreci gibi farklı alanlarda birliktelik sağlamaktadır (Jarašūniene,2007: 63). Bilgi işlem teknolojisi, veri işleme, sensör yeniliği, konumlandırma sistemi, planlama teknikleri, sanal operasyon ve telekomünikasyon gibi teknolojiler akıllı taşıma sistemleri kapsamında uygulanmaktadır. Teslimat alanlarının yönetimi, çok modlu taşımacılık, akıllı araç park etme, farklı taşıma türlerini planlama ve koordine etme, yakıt tüketiminde tasarruf, düşük emisyon, karbon ayak izi hesaplama ve izleme ile şehir içi ağır araç operasyonlarının azaltılması akıllı taşıma sistemleri kapsamında ortaya çıkan faydalardır (Mangiaracina vd,2017: 40).

Akıllı taşıma sistemleri, çeşitli ulaştırma modları arasındaki iş birliğini etkilemek ve Avrupa çapında kesintisiz bir ulaştırma sistemi oluşturmak için kullanılabilir en önemli tek faktör olarak kabul edilmektedir. Avrupa’da akıllı taşıma sistemlerini teşvik etmek amacıyla kurumsal yönde ortaya koyulan eylemler 1990’lı yıllarla beraber başlamıştır. Gelişen teknolojinin, ortaya çıkan insan ihtiyaçlarının ve taşımacılıkta planlamadan kaynaklı aksamaların ortaya çıkmasının etkisiyle akıllı taşıma sistemlerinin yaygınlaştırılması ve operasyonel kullanımı için birlikte çalışabilirlik, uyumluluk ve süreklilik sağlamak adına teknik düzenlemeler ve standartlar geliştirilmiş, kullanılmasına yönelik teşvikler yürütülmüştür (Giannopoulos vd.,2012: 7).

3.1.4 Blok Zinciri Teknolojisi

Tedarik zinciri boyunca ham maddenin temin edilmesinden bitmiş ürünün dağıtılması aşamasına kadar karmaşık bir yapı var olmaktadır. Ürüne bağlı birçok aşama, coğrafi konum, ödeme yöntemi, kişi ve kuruluş ile ulaşım aracı zincir içinde varlığını göstermektedir. Parametrenin fazla olmasının etkisiyle zincirin tamamlanması planlanandan daha uzun bir zaman dilimini kapsayabilmekte ve doküman süreci paydaşlar tarafından âtil faaliyet olarak değerlendirilebilmektedir (Yli-Huumo,2016: 2). Şeffaflığın sağlanamaması ve tedarik zinciri boyunca var olan kompleks yapı nedeniyle lojistik süreçlerdeki aksamaları gidermek ve sürdürülebilir duruma getirmek amacıyla uygulamaya alınan blok zinciri teknolojisi paydaşlar tarafından önemsenmektedir. Geliştirildiği esnada kripto para birimleri üzerine uygulaması yaygınken blok zinciri için farklı sektörlerde de kullanım alanı yaratılmıştır.

Blok zinciri kavramı, merkezi olmayan yönetim, gerçek ve mümkün halde eş zamanlı operasyon, verinin değiştirilememesi, anonimlik (çok ortalıklı yapı), şeffaflık ve bütünü sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Farklı tarafların ulaşabildiği dağıtılmış bir ağ olan blok zinciri ile sözleşme, gönderi takibi, ödeme, veri transferi yürütülmektedir. Faaliyetler her bir adımda izlenebilmekte, verilerin taraflar arasında sonsuz sayıda dağıtımının mümkün olması ile şeffaflık en üst seviyeye taşınmaktadır (Partala,2018: 2). Lojistik süreçte depo takibi, teslimat ve ödeme gibi zaman ve özel ilgi gerektiren eylemler üzerinde açıkça paylaşılan bilgi akışı sağlanmakta, böylece taraflar arasında olası güvensizlik durumu ortadan kalkmaktadır. Güven ortamının sağlanmasının etkisiyle karar verme süreci ve devamında gelişecek sonuçlar son kullanıcı adına doyum sağlama potansiyelindedir.

Tedarik zinciri yönetimi ve lojistik, blok zincirinin kullanım açısından elverişli olduğu alanlardır. Bir ürünün yaşam döngüsü boyunca üretim aşamasından tüketimine kadar ilerleyebilen zincir üzerinde her noktada veri işlenmekte ve ürüne dair sürekliliği olan bir geçmiş inşa edilmektedir (Tijan vd.,2019: 2). Ayrıca tek bir merkeze bağlı olmayan yapısının sağladığı avantajla tedarikçi ve satıcı arasında üretim süreci, teslimat, ürün iadesi ve ürün yıpranmasına karşın bakım detaylarının bilgi bazlı paylaşımı yapılabilmektedir (Abeyratne ve Monfared,2016: 5).

3.1.5 Bulut Teknolojisi

Lojistik faaliyetler boyunca ürünün izlenebilirliği ve taşıma esnasında ortaya çıkabilecek sorunların takibi işletmelerin gündeminde yoğun olarak yer tutan konulardır. Bu noktada tedarik zinciri boyunca ve lojistik merkezler bünyesinde süreç planlama, yönetme, optimize etme kabiliyetine sahip teknolojiler işletmelerin ihtiyacı olan bilgi paylaşımını sağlayabilmektedir. Ürün veya ürünün muhafaza edildiği sağlandığı taşıma kabının izlenebilirliği, soğuk zincire tabi ürün taşınması söz konusu olduğunda anlık ölçümlerin yapılabilmesi ve zincirin aksamasının önüne geçilmesi kolaylığı, nesnelerin interneti teknolojisinin katma değer yaratılarak uzaktan ve gerçek zamanlı izlenmesinin sağlanması ve okunabilir bilgiye erişim gibi yenilikler bulut teknolojisi ile mümkün hale getirilmiştir (Qian vd.,2012: 76). Bulut teknolojisi sayesinde ivedi durumlarda uyarılar üretilmekte ve teknolojiye taraf kişi/kurumlara müdahaleye yönlendirme maksatlı iletilmektedir.

Soğuk zincirin korunmasının yanı sıra lojistik faaliyetlerde otonom kontrolü yürütebilmek amacıyla bulut teknolojisinin uygulama alanı genişleme göstermektedir. Bilgi işlem teknolojisi üzerine kurulmuş olan akıllı yazılım aygıtları, bulut teknolojisinin sağladığı alan sayesinde lojistik çözümler ortaya koyabilmektedir (Angeleanu,2015: 414). Bu şekilde uygulamaya alınan hizmetler anlamlı bir şekilde düzenlenmekte, noksansız süreç kontrolü için şartların oluşturulmasıyla lojistik operasyonlar yürütülmektedir. Bulut teknolojisi ile tedarik zincirine taraf olan işletmeler temel faaliyetlerine odaklanabilmekte, teknoloji tarafından dikkat çekilen noktalara kayıp yaşanmadan müdahale edebilmektedirler (Yang vd.,2017: 181).

3.1.6 RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama)

Akıllı teknolojiler sayesinde ortaya koyulan yenilikler uçtan uca görünürlüğü, nesne takibini, gerçek zamanlı iletişimi, yük planlamayı, verimli rota dağıtımını, etkili depolamayı ve çevreye yönelik zararın en aza indirilmesini sağlayarak tedarik zinciri içinde katmak değer yaratmakta ve geleneksel lojistik faaliyetleri yenilemektedir. Makineler arası iletişim veya araçlar arası etkileşim gibi eylemleri mümkün kılan akıllı teknolojinin ortaya koyduğu cihazlar kayıpların, beklenmedik durumların ve tıkanmış noktaların ortadan kaldırılması veya minimize edilmesi için de kullanılmaktadır (Anandhi vd.,2020: 2340). Ayrıca lojistik operasyonlar boyunca hassas yüklerin hasarsızlığının teyidi de mümkündür.

Herhangi bir varlığın gerçek zamanlı olarak takibinin kablosuz radyo teknolojileri ile yürütüldüğü RFID benzersiz kimlik kodlamaları ile ilişkili nesnelere tanımayı ve izlemeyi sağlamaktadır (Alzahrani ve Irshad, (2023: 401). Doğru teslimat ve doğru miktarda stok konusunda gayret gösteren lojistik işletmeleri doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yere taşınması ifadesini karşılayabilmek için RFID teknolojisi ile yükün konumunu takip edebilme ve doğruluğunu teyit edebilme imkanına sahiptir. Bilgi akışındaki tıkanmaların maliyet farkı yaratması ihtimali tedarik zincirini bozacak etkiler yaratabilmektedir. Buna engel olmak amacıyla etiket/barkod uygulaması modelinde yürütülen RFID teknolojisinde görünürlüğü sağlamak ve doğruluğu desteklemek önemlidir (Tu,2018: 133).

3.1.7 Otonom Araç

Teknolojik gelişmelerin etkisiyle işletmeler üretim, üretim hızı ve verimliliği artırmak için tanımlanmış bir yol üstünde, bir alan içinde veya bağımsız bir şekilde dolaşan ve birbirleriyle iletişim kuran, otonom araç olarak isimlendirilen mobil cihazlar kullanmaktadır (Hamadneh ve Esztergár-Kiss,2023: 3). Söz konusu araçlar çarpışma veya görev ihmal gibi olumsuzluklardan uzak durmak için kamera, miknatis, radyo frekansı ve lazer gibi teknolojik bileşenler kullanmaktadır. Geleneksel şekilde ilerleyen manuel veya yarı manuel yük taşımacılığı ile kıyaslama yapıldığında otonom araçlar emek yoğunluğunu ve riskleri azaltırken üretim verimliliğini artırmaktadır (Liu,2020: 144). Otonom araçların kullanımının artması, teslimat sürelerinin azalmasının yanı sıra ağır vasıta ile hizmet veren sektörler için de fayda sağlayabilmekte; otomatik, kontrollü ve verimli yük taşıma ve depolaması açısından sensörleri ve sahip olduğu teknolojik özellikleri sayesinde izleyebilmekte ve uyumlanabilmektedir (Tang ve Veelenturf,2019: 3). Bu şekilde artan optimizasyonla hızlı ve güvenli bir şekilde iş akışının ilerlemesi mümkündür.

Çevresini algılayan ve bu algıya bağlı olarak karar vermeyi sağlayan sensör, kamera ve diğer teknolojilere sahip olan otonom araçlar insan girişi veya müdahalesi gerektirmeden çalışıp seyir haline geçebilmektedir (Park ve Han,2023: 2). Üretim seviyelerine bağlı olarak sürücü tarafından sürüşün tüm yönlerinin kontrol edilmesini gerekli kılabilirken; bir grup üretimde ise hiçbir şekilde sürücünün müdahalesi gerekmemektedir (Prasetio ve Nurliyana,2023: 161). Bu teknolojiye amaç ulaşımında güvenliği, verimliliği ve erişilebilirliği optimize etmektir.

3.1.8 Yapay Zekâ

İnsanlara has zekâ yapısını makine ve robot gibi teknolojiler sayesinde ortaya koyulan aygıtlara kazandırarak bu robotların insanlardan beklenen işleri yapmalarının sağlanması yapay zekâ olarak ifade edilmektedir (Özdoğan,2018: 90). Robotik bireylerin, önceden taraflarına öğretildiği üzere, akıllı davranmaları sağlanmaktadır. Robotlardan beklenen üretim sürecini izleme, analiz etme ve gerekli durumlarda müdahale edebilme becerisine sahip olmalarıdır ve bu yetkinlikler yapay zekâ uygulamalarının faal kullanımı ile ilişkilidir (Ustundag ve Cevikcan,2018: 191). Yapay zekâ, akıllı üretimde verileri işleme adına bir araçtır. Algılama, öğrenme, akıl yürütme, karar verme ve problem çözme gibi birey düşüncesiyle bağlantılı görev ve süreçlerin otomasyonu olarak ifade edilmektedir (İbrahim ve Morcos,2002: 669).

Karar verme, konuşma tanıma, görsel algı ve doğal dil işleme gibi insan zekâsının gerekli olduğu faaliyetleri gerçekleştirebilen yapay zekâ, akıllı makinelerin geliştirilmesi sonucu verileri analiz ederek bu bulgulara göre tahminleme ve karar alma mümkün hale gelmektedir. Bu süreçte istatistiksel modeller ve algoritmalar kullanılmaktadır. Yapay zekâ, büyük veri ile teknolojinin bilgi işlem gücünün algoritmalarla geliştirilerek bulut bilişimin de varlığıyla makinenin önemli bilgiyi yönlendirmesi sonucu ortaya çıkan bir teknolojidir (Bouanba vd.,2022: 445). Derin öğrenme veya makine öğrenimi türündeki yapay zekâ teknikleri büyük miktardaki veriyi ele alarak insanların ortaya koymasının imkânsız olduğu kalıpları belirlemektedir (Kumar vd.,2021: 868). Yapay zekâ bilgiyi arayıp ulaşımda, analiz etmekte, etkileşim sağlamakta, değerlendirmekte ve bu sonuca ihtiyaç duyan taraflara aktarmaktadır (Bouanba vd.,2022: 446). İnsan davranışını akıllı bir modelle kopyalayarak diğer makineleri kontrol edebilmekte ve makinelerle iletişim sağlayabilmektedir. Ayrıca üretim açısından çeşitlilik göstermeyen iş süreçlerinde otomasyonu ortaya koymaktadır. Yapay zekâ ile geliştirilmiş olan yapay sinir ağları ile çözümler geliştirilerek standartlar belirlenmekte ve olası durumlar için tahminler yürütülebilmektedir (Toorajipour vd.,2021: 503). Söz konusu teknoloji verinin fazla olduğu ve çözülemediği durumlarda kullanılmakta ve iş alanlarında kullanımı yaygınlaşmaktadır.

3.2 Endüstri 4.0 ve Lojistik 4.0 Teknolojileri Literatür Taraması

Endüstri 4.0 kavramının ve ortaya koyduğu sürecin birçok sektör açısından gelişme aşamasında ve hatta yeni bir oluşum halinde olduğu bilinmektedir. Bu sebeple

her bir sektörde etkisini belirlemek güçlük yaratabilmektedir. Lojistik sektörü işletmeler açısından bulunduğu konum ve yürüttüğü faaliyetler nedeniyle tüm sektörlerle etkileşimi barındırmakta, benimseyeceği herhangi bir yenilik temas ettiği diğer sektörleri de yoğun bir şekilde etkileyebilmektedir.

Endüstri 4.0 geliştirmekte olan ülkeler için büyük oranda yeni bir kavramdır. Çünkü geliştirmekte olan ülkeler tarihsel olarak ürün farklılaştırmaya yönelik teknolojilerden ziyade emtia ticareti ve üretkenliği artıran teknolojilerin benimsenmesine odaklanmışlardır; bu durumun etkisiyle daha ileri teknolojilerin benimsenmesi güç bir hâl almaktadır (Dalenogare,2018: 386). Endüstri 4.0 teknolojilerinin benimsenmesine rağmen lojistik sektöründe ağırlıklı olarak kara yolu taşımacılığında birtakım engellerle karşı karşıya kalınmaktadır ve bu engeller bertaraf edilmediği sürece tedarik zincirinin değişimi ve dönüşümü önündeki engeller varlığını sürdürmektedir (Calatayud vd.2019: 22).

Endüstri 4.0'ın getirdiği dönüşümlerin etkisiyle işletmeler açısından rekabetin sürdürülebilirliğinin en temel stratejisi teknolojik yeniliklere uyum sağlayarak güçlü ve esnek bir üretim sistemi tasarlamak ve uygulamaktır. Bu amaç doğrultusunda işletmeler tedarik zinciri boyunca varlığını yoğun şekilde hissettikleri lojistik faaliyetlerin güçlendirilmesini, şeffaflaştırılmasını ve esnek hale getirilmesini önemsemeye başlamıştır. Ürün/hizmet üretiminin planlanma aşamasından nihai tüketiciye ulaştırılmasına kadar geçecek her süreçte etkisi var olan lojistik sektörünün dijital değişimlere adapte bir şekilde süreci en etkin seviyede yürütmesi gerekmektedir.

Endüstri 4.0'ın lojistik sektörüne etkisi ve sektör içindeki varlığına dair yapılan literatür taramasında konuya dair farklı yönlerden yapılan çalışmalar olduğuna ulaşılmıştır. Doğrudan Lojistik 4.0'a ayrılmış çalışmaların yanı sıra, lojistik ile ilgili bazı yönlerin tartışıldığı Endüstri 4.0 konusu üzerine seçilmiş çalışmalar da bulunmaktadır. Yapılan literatür taramasında dikkat çeken çalışmalar detaylandırılmıştır.

Behrendt, Lehner, Rettmann, Schmidtke ve Wollert (2022) yapmış oldukları çalışmada akıllı lojistik bölgesi üzerine odaklanarak Endüstri 4.0 çözümleri ele alınmış ve Magdeburg-Stendal Uygulamalı Bilimler Üniversitesi bünyesinde model fabrika uygulaması amaçlanmış; bu amaç doğrultusunda yeni teknoloji biçimleri değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre fabrika modelini genişletmek adına süreçler, makineler ve robotlar ile dijital ağlar kategorilerinde teknolojiler belirlenmiştir. Bu

teknolojiler model fabrikadaki nesnelerin kendi kendini konumlandırmasını ve durum aktarımını sağlamak için bireysel ürün üzerinde radyo vericilerinin kullanımını içermek üzerine geliştirilmiştir. Capocasale, Gotta, Musso ve Perboli (2021) yapılan çalışmada akıllı lojistik için blok zinciri, 5G ve nesnelerin interneti tabanlı işletim yönetim sistemi Hyperledger çerçevesinde incelenmiştir. Deneysel çalışmaların yapıldığı çalışmada 1000 farklı adresten okunan ve bu adreslere yazılan tüm işlemlerin sıralı gönderildiği analizler yürütülmüştür. Nesnelerin interneti ve 5G teknolojilerinin benimsenmesi, genel ağ güvenliğini artırırken sensörlerde ve nesnelerin interneti ağ tarafında kötü niyetli veri manipülasyonu riskini azalttığına ulaşılmıştır. Bag, Yadav, Wood, Dhamija ve Joshi (2020) Endüstri 4.0 kaynaklarının akıllı lojistiği, dinamik yeniden imalat ve yeşil üretim kapasitesini nasıl etkilediğini ve iş lojistiği sürdürülebilirliği üzerindeki nihai etki incelenmiştir. Anket yöntemi ile veri setinin oluşturulduğu çalışmada Endüstri 4.0 kaynaklarının akıllı lojistik üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğuna, akıllı lojistiğin etkisinin birbirine bağlı lojistik ve geleneksel lojistiğe kıyasla dinamik yeniden üretim ve yeşil üretim kabiliyeti üzerindeki etkisinin oldukça yüksek olduğuna ve dinamik yeniden üretim ile yeşil üretim kapasitesinin iş lojistiğinin sürdürülebilirliğini olumlu etkilediğine ulaşılmıştır.

Endüstri 4.0 yenilikleri kapsamında lojistik ve tedarik zinciri ile etkileşimini inceleyen çalışmalar arasında Lin ve Yang (2018), bir lojistik merkezdeki tesislere bağlı ağ geçitleri, bulut merkezi ve sensörler gibi akıllı bilgi işlem sistemlerinin dağıtımını incelemişlerdir. Yazarlar çalışma sonucunda fabrika yerleşim yerlerine bağlı olarak bahsedilen teknolojilerin kurulum maliyetini düşürmek, kapasiteyi maksimum seviyede tutmak ve gecikme sürelerini kontrol etmek üzerine model oluşturmuşlardır. Witkowski (2017), yenilikçi çözümlerin lojistik yönetimine etkisini ele almıştır. Yapılan çalışmada nesnelerin interneti, büyük veri ve genel kapsamda Endüstri 4.0 gibi kavramların müşteri ihtiyaçlarını karşılamaya dair fırsatlar yarattığını belirtmiştir. Ayrıca lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin gelişimine katkı sağladığını da ortaya koymuştur. Hofmann ve Rüsç (2017), lojistik yönetimi bağlamında Endüstri 4.0'ı ele aldıkları çalışmada bileşenlerin lojistik sistemlere etkisini incelemişlerdir. Endüstri 4.0 kavramının net bir anlayıştan yoksun olduğu ve uygulamada henüz tam olarak oturmadığı belirtilmiş; yazarların Endüstri 4.0 kapsamında kurdukları lojistik merkezli modelin işletmelere fayda sağlayacağı ifade edilmiştir. Solvay vd. (2017) çalışmalarında dijitalleşme ve tedarik zincirinin entegrasyonu doğrultusunda nesnelerin interneti ve siber fiziksel hizmetler

üzerinde durmuşlardır. İlgili teknolojilerin işletmeler bünyesinde birleşimi ile maliyet, zaman ve risk yönünden avantaj sağlanacağını belirtilmiştir. Trappey vd. (2017), çalışmalarında siber fiziksel sistemler, yazılım ve sistem entegrasyonu konularında danışmanlık yürüten işletmeler ve lojistik hizmet sağlayıcılarını kapsayacak şekilde Endüstri 4.0'ın getirdiği nesnelerin interneti teknolojisini ve akıllı lojistik hizmetlerine uyumunu vaka analizi ile incelemiştir. Her iki alanda da iki temel işletmeyi karşılaştırarak değerlendirmeler yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur. Wang vd., (2016), büyük veri analitiğinin tedarik zinciri ve lojistik üzerine uygulamasını ele almışlardır. Çalışmanın amacı doğrultusunda tedarik zinciri analitiğine dayalı olgunluk çerçevesi belirlenmiş ve büyük veri iş analitiği ile tedarik zinciri analitiğini entegre etmek adına gereken stratejik varlıkları belirlememişlerdir. Aylak vd. (2020), farklı sektörleri temel alarak Endüstri 4.0'ın lojistik alanı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda 2017 yılı ve devamındaki yıllar boyunca lojistik sektörü trendlerinin otonom lojistik, nesnelerin interneti, robotik sistemler ve otomasyon, büyük veri, bulut teknoloji gibi yeniliklerle şekillendiği belirtilmiştir. Saatçioğlu vd. (2018), bir lojistik işletmesi ile görüşmeler neticesinde Endüstri 4.0 teknolojisinin kullanımını araştırmış ve büyük veri, nesnelerin interneti, otomasyon ve görüntü işleme gibi teknolojilerin kullanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Yazarlar, çalışmaya dair temel sınırların lojistik sektöründeki bir işletmenin projelerini incelemek olduğunu da ayrıca belirtmişlerdir.

Doğrudan Lojistik 4.0'ı ele alan çalışmalar arasından Winkelhaus ve Grosse (2020), çalışmalarında Lojistik 4.0 kapsamında sistematik literatür taraması gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda Lojistik 4.0'ı destekleyen mevcut çözümler olarak büyük veri, bulut bilişim, nesnelerin interneti, mobil tabanlı sistemler, siber fiziksel sistemler, sosyal medya tabanlı sistemler sıralanmıştır. Karagöz (2020), çalışmasında lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin Endüstri 4.0 ile bağlantılı olarak Lojistik 4.0'a yaklaşımlarını ve yürüttükleri uygulamaları ele almıştır. Çalışmanın sonucunda Lojistik 4.0 uygulamalarının zaman ilerledikçe daha da önem kazandığını ve kazanacağını ifade etmiştir. Timm ve Lorig (2015), malzeme akışını, otomasyon sistemlerini, otonom yazılım sistemlerini ve insan faktörünü temsil eden simülasyon yaklaşımı üstüne yürüttükleri çalışmada lojistik süreçlerin yürütülebilirliğini Lojistik 4.0 altında ele almıştır. Simülasyon genişletme, otonom yetenek kazanmış kaynak veya insan unsuru için modelleme önerisinde bulunmuşlardır.

Kucukaltan, Saatcioglu, Irani ve Tuna (2022) Lojistik 4.0'a ilişkin stratejik iç görüleri ölçmeyi hedefleyen çalışmalarında lojistik endüstrisindeki Endüstri 4.0 gelişmelerini kapsamlı bir şekilde araştırmayı amaçlamışlardır. Örneklem olarak UTİKAD üyelerinin belirlendiği çalışmada literatür taraması sonucu ulaşılmış yayınlar ve 190 tamamlanmış anket veri setini oluşturmaktadır. Yapılandırılmış anket, mülakat anketi ve vaka çalışması stratejisi veri toplama yöntemleri olarak ifade edilmiştir. Sonuçların sektör uzmanları için referans görevi göreceği ve rekabetçi Endüstri 4.0 girişimlerini teşvik edeceği; alınacak stratejik kararları kolaylaştıracağı belirtilmiştir. Corrêa, Sampaio ve Barros 2020 yılında Lojistik 4.0'a uygulanan gelişen teknolojiler üzerine keşifsel bir çalışma yürüterek Brezilya işletmelerinde lojistik için geçerli olan altı gelişmekte olan teknolojiye yapılan yatırıma olan ilginin derecesini belirlemek ve bu şirketlerin veri kalitesine ilişkin mevcut algısını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çevrimiçi anket tekniği ile veri seti oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda Brezilyalı işletmelerin ilgisini çeken teknolojilerin nesnelere interneti ve bulut bilişim olduğuna, iki teknolojiye de %82 oranında yatırım niyetinde olduğuna ulaşılmıştır. En az ilgi çeken iki teknoloji ise kurumsal kaynak kullanımı ve üç boyutlu baskı olup, iki teknolojiye yönelik katılımcılar arasında %68 yatırım ilgisizliğinin olduğuna ulaşılmıştır.

Bag, Gupta, Luo (2020) Lojistik 4.0'ın dinamik yeteneklerin (teknolojik yetenekler, organizasyonel yetenekler ve çevresel yetenekler) işletme performansı üzerindeki etkisinin incelemiştir. Örneklem olarak Güney Afrika'daki Otomotiv Bileşeni ve Müttefik Üreticilerini belirleyen yayında teknolojik yetenekler, organizasyonel yetenekler, çevresel yetenekler ve tersine lojistik kararları Lojistik 4.0 yeteneklerinin gelişmesiyle pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Lojistik 4.0 yetenekleri üzerinde dinamik yeteneklerin etki gösterdiği, Lojistik 4.0 yeteneklerinin işletme performansı üzerinde önemli bir etkisi olduğuna ulaşılmıştır.

Cengiz (2020) çalışmasında Türkiye lojistik sektörünün Lojistik 4.0 teknolojik dönüşümü Lojistik 4.0 Türkiye mevcut durumunu inceleyerek Türkiye lojistik sektörünün Lojistik 4.0 teknolojik dönüşümü için araştırma yapmış ve Teknolojik Dönüşüm Bileşeni ve Lojistik Performans Endeksi değişken olarak kabul ederek; OECD ülkeleri nicel verilerin elde edildiği aşamada örneklem; akademisyenler, özel sektör çalışanları ve lojistik meslek örgütlerinde göre alan kişiler ise nitel verilerin elde edildiği aşamada örneklem olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda Lojistik 4.0 teknolojik dönüşüm çalışmalarının her paydaş tarafından ayrı ayrı yürütülmesi yerine tüm

paydaşların ve temsilcilerin ortak yürütme organı ile gerekli planlamaları, çalışmaları ve uygulamaları gerçekleştirmeleri gerektiğine ulaşılmıştır.

Ding, Ward ve Tukker (2023) çalışmalarında nesnelerin interneti teknolojisinin Çin lojistik sektörü üzerindeki etkisini 2011 ile 2018 arasındaki ilgili çevresel performansı ile ele almıştır. Lojistik performans ile nesnelerin interneti arasında güçlü bir pozitif korelasyon, nesnelerin interneti pazarının genişlemesi ve karbon yoğunluğunun azalması arasında artan korelasyon olduğuna ulaşılmıştır. Rey, Panetti, Maglio ve Ferretti 2021 yılında yaptıkları çalışmada bir işletmenin taşımacılık ve lojistik sektöründe nesnelerin interneti teknolojisini benimsemesi üzerinde etkisi olan faktörleri ele almışlardır. İşletmelerin yapısal özellikleri üzerinden yürütülen çalışmada nesnelerin interneti teknolojisinin taşımacılık ve lojistik işletmeleri tarafından benimsenme düzeyinin işletme büyüklüğüne, işletmenin teknolojisi içselleştirme yeteneğine ve girişimcilerin ilgili teknolojilerin faydalarına dair ortaya koydukları algıları ile olumlu yönde ilişkili olduğuna ulaşılmıştır.

Nwagwu, Niaz, Chukwu, ve Saddique 2023 yılında yaptıkları çalışmada yapay zekanın tedarik zinciri performansı üzerindeki etkisini ve optimize gücünü incelemişlerdir. Pakistan üretim ve lojistik işletme çalışanlarına yönelik yürütülen anket çalışması ile yapay zekâ teknolojisinin tedarik zinciri performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu, tedarik zinciri iş birliğinin yapay zekâ ile tedarik zinciri performansı arasındaki ilişkiyi de kısmen etkilediğine ulaşılmıştır. Tsolakis, Zissis, Papaefthimiou ve Korfiatis 2022 yılında yaptıkları çalışmada yük limanlarında kıyı operasyonları için yapay zekâ ve otomasyonun benimsenmesinden yola çıkarak çevresel sürdürülebilirlik kazanımlarını ele alarak otonom araçların konteyner terminallerinde kullanımını incelemişlerdir. Yunanistan Pire limanında simülasyon yaratılarak yapılan çalışma sonucunda otomatik olmayan liman terminallerinde operasyonel ve yönetim seviyesinde etkili dijital teknoloji müdahalelerini bilgilendirmek amacıyla tasarım ilkeleri ortaya koyulmuştur. Wilson, Paschen ve Pitt (2022) çalışmalarında yapay zekâ teknolojisini ve döngüsel ekonomi içindeki tersine lojistik üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda yapay zekanın tersine lojistik sürecindeki tüm işlevler ve görevlerde yarar sağladığına fakat çeşitli tersine lojistik işlevleri ve görevlerinin farklı yapay zekâ biçimlerine göre mekanik, sezgisel ya da analitik yönde farklı etkiler ortaya koyduğuna ulaşılmıştır. Sodero, Jin ve Barratt 2019 yılında yaptıkları çalışmada perakende tedarik zincirini hedef alarak lojistik ve tedarik zinciri yönetimi için büyük veri kullanımının

sosyal sürecini araştırmış ve teknolojinin benimsenmesinin sonraki aşamalarında ortaya çıkan insan davranışını ve organizasyonel bağlam etkileşimlerine odaklanmışlardır. Perakende tedarik zinciri organizasyonları arasında büyük veri teknolojisi kullanımında zamansal ve mekânsal farklılıkların olduğuna, hemen kullanıma hazır bir büyük veri teknolojisi tasarlanmanın imkânsız olduğuna ulaşılmıştır. Khan, Imtiaz, Parvaiz, Hussain ve Bae, 2021 yılında insani yardım lojistiği kapsamında kâr amacı güden, kâr amacı gütmeyen, devletler ve bağışçıların şeffaflık ve bilgi alışverişi talebi olduğu bilinciyle nesnelerin internetinin blok zinciri teknolojisi ile entegrasyonunu geliştirmeyi amaçlamışlardır. şeffaflık, kamu güveni ve koordinasyonun geliştirilmesine odaklanılan çalışmada nesnelerin internetinin blok zinciri teknolojisi ile entegrasyon yoluyla şeffaflığın kamu güvenini, koordinasyonunu ve insani yardım lojistiği performansını artırmada önemli rol oynadığına ulaşılmıştır.

BÖLÜM IV

ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Endüstri 4.0 ile toplumların ve işletmelerin hayatına girmiş olan Lojistik 4.0 kavramı uygulamaya açık yeni bir metot olarak ifade edilmektedir (Szymańska vd., 2017: 301). Temel hedefin mekanikleşme ve otomatikleşme olduğu Lojistik 4.0'da standartlaşmayı sağlamak ve iş gücünden tasarruf etmek stratejik eylemlerdir (Galindo, 2016: 21). Lojistik 4.0'ın getirdiği yeniliklerin lojistik işletmeleri açısından kullanımına bakıldığında teknolojilerin bir kısmının kullanıldığı bir kısmı ile de altyapı faaliyetlerinin yürütüldüğü görülmüştür (Tang ve Veelenturf, 2019: 3). Temel lojistik faaliyetler olarak sıralanan bilgi hizmeti, depolama, nakliye, dağıtım ve elleçleme ise süreç içinde teknolojik gelişmelerin etkisiyle değişmek durumunda kalmıştır (Horenberg,2017: 3).

Endüstriyel devrimler sonucu ulaşılan nihai nokta olan Endüstri 4.0 kapsamında dijital dönüşüm gelişmeye son derece açık ve gelişimi oldukça büyük bir hızla devam edecek olan bir yeniliktir. Söz konusu gelişim neticesinde birçok sektörü, iş süreçlerini ve toplumsal yaşayışı etkilemesi beklenmektedir. Sektörel açıdan bakıldığında lojistik sektörü ilgili teknolojik yeniliklerden doğrudan etkilenecek sektörlerin başında gelmektedir (Atzeni vd.,2021: 687). Bunun bilincinde olan lojistik işletmeleri ilgili yenilikleri tanıma, adapte olma ve benimseme faaliyetlerine başlamıştır. Tanıma ve uyum sağlama sürecini hızla tamamlayan işletmeler söz konusu dönem içinde en büyük avantajı sağlayacak olan kuruluşların başında gelecektir. Türkiye bu noktada lojistik sektörü olarak yenilik faaliyetlerinin başlama noktasına yakın bir konumdadır. Fakat bulunduğu konum ve lojistik açısından ortaya koyabileceği potansiyeli ele alındığında oldukça yüksek bir başarı elde edebilecek noktadır.

Endüstri 4.0 ve sektörel açıdan etkisi var olan Lojistik 4.0'ın getirdiği ve getirmesi beklenen yeniliklerden yola çıkarak ilgili kavramın sektör bazında ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Lojistik 4.0 ile ilgili yapılan çalışmalar (Jagtap vd., 2021; Dandıl ve Demir, 2020; Cimini vd., 2019; Hammerin ve Streitenberger, 2019; Minh vd., 2018; Müller vd.,2018; Reis ve Gonçaves,2018; Schmidtke vd.,2018; Teng vd.,2018; Tijan vd.,2018; Yuen vd.,2018; Al vd.,2017; Alnıpak vd.,2017; Kumar vd.,2017; Büyüközkan vd.,2016; Maslari vd.,2016; Ugarte vd.,2016; Wang,2016; Zheng ve Ren,2016; Kolberg ve Zühlke,2015; Maraşlı ve Çıbuk,2015; Posada vd.,2015; Rüßmann vd.,2015; Timm ve

Lorig,2015; Wiese vd.,2015; Chen vd.,2013; Pepper ve Spedding,2010; Cruz,2009; Gadde ve Hulthén,2008; Cochran vd.,2000) bulunmakla birlikte lojistik boyutunda kavramı literatür taraması (Turğut ve Gürsoy,2023; Pozzo vd.,2022; Rejeb vd.,2022; Abdirad ve Krishnan,2021; Ak ve Kağncıoğlu,2021; Atzeni vd.,2021; Aylak vd.,2021; Bigliardi vd.,2021; Jagtap vd.,2021; Mercimek ve Geçkil,2021; Öztürk ve Gürler,2021; Demir vd.,2020; Ghobakhloo,2020; Güngör ve Öz,2020; Morales-Alvarez vd.,2020; Winkelhaus ve Grosse,2020; Yavas ve Ozkan-Ozen,2020; Çark vd.,2019; Schmidtke vd.,2019; Schroeder vd.,2019; Yılmaz ve Duman,2019; Edirisuriya vd.,2018; Martínez-López vd.,2018; Özdemir ve Özgüner,2018; Barreto vd.,2017; Hofmann ve Rüsçh,2017; Merigó ve Yang,2017; Domingo,2016; Wang, 2016; Zhou vd.,2016; Engin vd.,2015; Timm ve Lorig,2015; Hajmohammad vd.,2013; Lin ve Jones,2008) bulunmaktadır. İlgili teknoloji önemle incelenmesi gereken bir içerik taşıması ve işletmeler açısından atılım niteliğine sahip olması nedeniyle konu üzerine yapılan akademik yayınlar da yükselen bir seyir göstermektedir. İçeriği ve uygulama alanının genişliği açısından dikkat çekmesi doğrultusunda Lojistik 4.0'ın lojistik sektörü üzerindeki etkisine vâkıf olmak ve Lojistik 4.0 adına Türkiye kapsamında lojistik işletmelerinin farkındalığını, bilgi düzeyini ve hâlihazırda uygulama alanlarını ortaya koyabilmek önemlidir. Bu husustan yola çıkarak çalışmanın amacı Lojistik 4.0'ın lojistik işletmelerine etkilerini incelemek ve lojistik sektörünün Lojistik 4.0 teknolojilerine ve dönemine olan yaklaşımını karma araştırma yöntemleri ile belirlemektir. Çünkü yapılan çalışmalar nicel araştırma yöntemlerini, nitel araştırma yöntemlerini, sistematik literatür taramalarını ve uygulamaya dönük faaliyetleri içermesine rağmen Türkiye ölçeğinde karma araştırma yöntemlerinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmanın Türkiye'deki lojistik işletmelerini konu alması ve karma araştırma yöntemleri ile nicel verilerden elde edilen bulguları nitel veriler ile desteklemesi de çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Aynı zamanda lojistik sektörünün Lojistik 4.0 algısını, teknolojilere yönelik farkındalığını ve bakış açısını belirlemek sektörel açıdan ilerlenmesi gereken yolu da gösterecektir.

4.2. Araştırmanın Sorusu

Bilimsel araştırma süreci açısından atılması gereken ilk adım araştırma sorusunun belirlenmesidir (Gürbüz ve Şahin, 2018: 51). Araştırma sorusu, araştırmada çözümü ortaya koyulacak problemin ne olduğunu ve ilgili çalışmaya neden gerek duyulduğunun açıklamasıdır. Araştırma sorusunun geliştirilmesi, bir çalışmayı daha sistematik ve mantıklı bir şekilde yürütmek için esastır (Ali ve Gölgeci,2019: 807). Buradan yola

çıkarak bu çalışmada ilk olarak araştırma sorusu belirlenmiştir. Türkiye'nin dünyadaki dönüşüme adapte olarak lojistik sektöründeki teknolojik yeniliklere uyum sağlamasının gerekliliği hususundan ve yapılan literatür taramasından hareketle ortaya çıkan araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

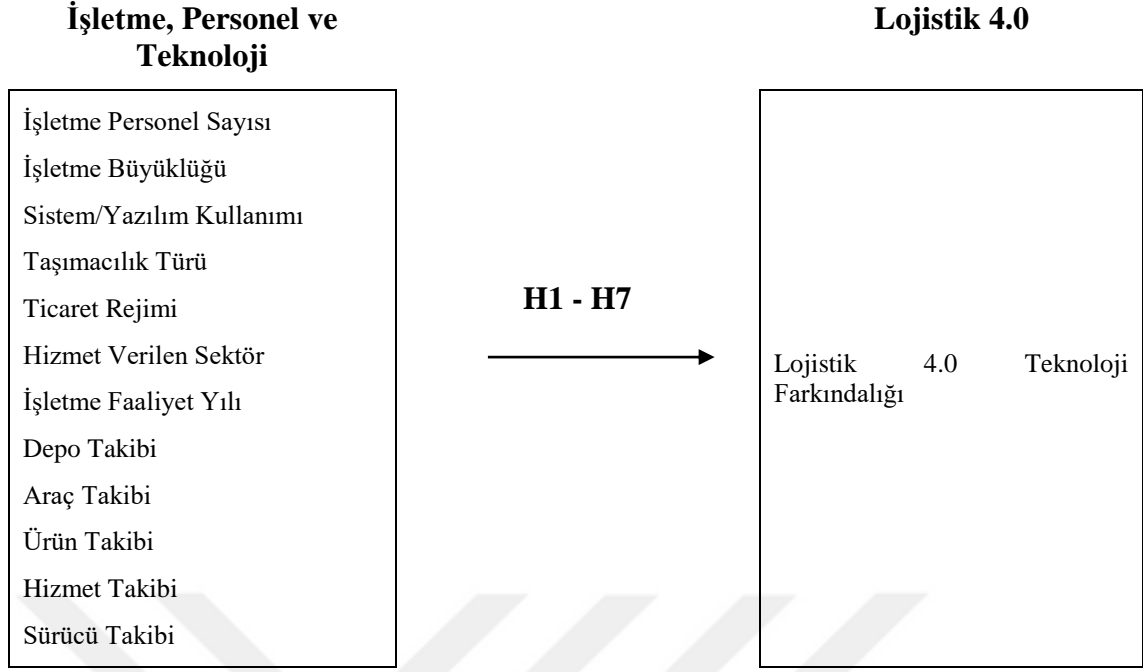
- Lojistik 4.0 kavramı ne ifade etmektedir? Teknolojilerin farkındalığı işletmeyle ilgili hangi faktörlere göre farklılık göstermektedir?
- Türkiye'de Lojistik 4.0 gelişimini sağlayabilmek adına paydaşların tamamının eğitilmesi, bilgilendirilmesi ve uyumlanmaları adına herhangi bir faaliyet yürütülmekte midir?

Nicel araştırma yöntemleri ve nitel araştırma yöntemlerinin aynı çalışma içinde kullanıldığı durumlarda karma araştırma yöntemi söz konusu olmaktadır. Karma araştırma yönteminin kullanılmasında nicel ve nitel yöntemin birbirini desteklemesi, ayrıntılı bir analize sahip olunması, çelişkili bir durumun ortaya çıkmaması adına araştırmanın güçlendirilmesi amaçlanmaktadır (Tunalı vd.,2016: 107). Yapılan çalışmalarda bir araştırma yönteminin kullanılması eksik kalabilmektedir. Elde edilen sonuçların nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin ikisiyle de incelenmesi veriler hakkında genelleme yapabilme imkânını artırmaktadır. Buradan yola çıkarak bu çalışmada da nicel araştırma yöntemleri için veri toplama ve analiz süreci tamamlandıktan sonra nitel araştırma yöntemlerine başvurulmuştur.

4.3. Nicel Araştırma Yöntemi

4.3.1. Araştırma Modeli

Sosyal bilim kapsamında yürütülen araştırmalarda model, araştırmacı tarafından doğrudan gözlemlenmesi mümkün olmayan kavramların anlaşılabilirliğini artırmak için kullanılan analitik çerçevedir (Gürbüz ve Şahin,2018: 76). Model ile karmaşası olan kavramlar daha anlaşılır bir şekle sokulmaktadır. Buradan yola çıkarak bu çalışma için oluşturulmuş olan araştırma modeli oluşturulmuştur.



Şekil 4.1 Araştırma Modeli

4.3.2. Araştırma Hipotezleri

Kurulmuş olan araştırma modelinin ardından model doğrultusunda araştırmayla ilgili aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur. Hipotez iki ya da daha fazla değişken arasında var olduğuna inanılan ilişkinin test edilmesini mümkün hale getiren önermedir (Gürbüz ve Şahin, 2018: 73). Hipotez ile ihtiyaç olunan veri türü ve bu veriye nasıl ulaşılabileceği belirlenmektedir (Büyüköztürk vd.,2015: 65). Buradan hareketle bu çalışma için kurulan 16 hipotez aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

H1: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme personel sayısına göre farklılık göstermektedir.

H2: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme büyüklüğüne göre farklılık göstermektedir.

H3: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin sistem/yazılım kullanımına göre farklılık göstermektedir.

H3a: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme depo takip varlığına göre farklılık göstermektedir.

H3b: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme araç takip varlığına göre farklılık göstermektedir.

H3c: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme ürün takip varlığına göre farklılık göstermektedir.

H3d: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme hizmet takip varlığına göre farklılık göstermektedir.

H3e: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme sürücü takip varlığına göre farklılık göstermektedir.

H4: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin taşımacılık türüne göre farklılık göstermektedir.

H5: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin lojistik hizmeti verdiği ticaret rejimine göre farklılık göstermektedir.

H5a: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin yurtiçi ticaret yapmasına göre farklılık göstermektedir.

H5b: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin ihracat yapmasına göre farklılık göstermektedir.

H5c: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin ithalat yapmasına göre farklılık göstermektedir.

H5d: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin transit ticaret yapmasına göre farklılık göstermektedir.

H6: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin hizmet verdiği sektöre göre farklılık göstermektedir.

H7: Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin faaliyet yılına göre farklılık göstermektedir.

4.3.3. Araştırma Evreni ve Örneklemi

Evren, araştırma sorularını yanıtlamak amacıyla sahip olunması gereken verilerin elde edildiği canlı veya cansız varlıklardan oluşan büyük gruptur (Büyüköztürk vd., 2015: 80). Ulaşılması amaçlanan verinin analiz edilmesi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı gruptur. Araştırmacının ilgilendiği niteliğe sahip hakkında sonuçlara varılabilecek tüm varlıkların kümesi evrendir (Can, 2019: 24). Araştırmaya dair elde edilen sonuçlar evren üzerinden genellenmekte ve araştırma örnekleme evren aracılığıyla

belirlenmektedir (Gürbüz ve Şahin,2018: 125). Araştırmalarda var olan genel evren ve araştırma evreni kavramları arasında araştırma evreni ulaşılabilen evrendir ve somut olma özelliği taşımaktadır. Genel evren ise tanımlanması kolay fakat ulaşılması zor veya olanaksız evrendir (Can,2019: 24). Bu çalışmada evren; ulaşmada yaşanacak birtakım güçlüklerden kaynaklı olarak genel evren yerine araştırma evreni olarak sınırlandırılmıştır. Bu doğrultuda çalışma evreni Türkiye’de faaliyet gösteren lojistik işletmelerinden oluşmaktadır. Belirlenmiş olan evrenin tamamına ulaşmak maliyet ve zaman gibi kısıtlar nedeniyle mümkün olmadığından araştırmada örneklem belirleme tercih edilmiştir.

Örneklem, evreni temsil etmek amacıyla birtakım yöntemlerle evren içinden seçilen ve üzerinde inceleme yapılan grup olarak ifade edilmektedir (Özen ve Gül, 2007: 397). Birtakım ilkelere bağlı olarak evrenden seçilen, evrenin niteliklerine sahip olan ve evreni temsil etme yeteneği olduğu kabul edilen küçük gruplar örneklem olarak adlandırılmaktadır (Can,2019: 24). Temsil yeteneğine bağlı olarak evren içinden örneklem belirlenmesine rağmen örneklem büyüklüğünü ifade etmek amacıyla katı sayılar ortaya koymak veya evren üzerinden belli bir yüzde tespit etmek her daim doğru sonuç vermeyebilmektedir (Karasar,1998: 127; Akt: Can,2019: 25). Bu ifadeler doğrultusunda ilk olarak örneklem büyüklüğünün ortaya koyulması gerekmektedir. Örneklem sayısının örneklemini temsil edecek büyüklükte olması, zaman ve maliyet imkanlarına uyumlu olması ve kullanılacak analiz yönteminin gereksinimini karşılayacak ölçekte olması önemlidir (Gürbüz ve Şahin,2018: 127). 2022 yılı itibarıyla Türkiye’de lojistik sektöründe faaliyet gösteren girişim sayısı 573.629 olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2023). İşletmelerin Türkiye’nin tamamına yayılmış olması ve söz konusu işletmelere çalışma kapsamında ulaşmak sınırlı zaman ve kıt kaynaklar nedeniyle zorluk yaratacaktır (Yıldız,2017: 421). Buradan yola çıkarak çalışma Akdeniz Bölgesinde lojistik alanında faaliyet gösteren işletmelerin ulaşılabilirliği kapsamında bu sınırlılıkla ilerletilmiştir. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) üzerinden incelendiğinde “Ulaştırma ve Depolama” kapsamında var olan girişim sayısı Akdeniz Bölgesi için 81.657 olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2023). Adana ve Mersin illeri toplamında 29.224; Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye illeri toplamında 21.597; Antalya, Isparta ve Burdur illeri toplamında ise 30.836 KOBİ işletmesi TÜİK istatistiklerinde yer almaktadır. İşletme sayısı, veri toplama sürecinde, işletmede Lojistik 4.0 kapsamında yorum yapabilecek nitelikte yönetici sayısını belirleyebilme açısından önemlidir. Buradan yola çıkarak Gürbüz ve Şahin

(2018) tarafından “*Farklı Evrenler İçin Kabul Edilebilir Asgari Örneklem Büyüklükleri*” kapsamında yapılan hesaplar doğrultusunda %90 güvenilirlik düzeyi ile örneklem sayısının en az 161 olmasının uygun olduğu görülmüştür (Gürbüz ve Şahin, 2018: 130). Bu araştırmada yürütülmesi tasarlanan nicel analiz için 206 lojistik işletmesi yöneticileri ile anket çalışması yürütülmüştür.

Örneklem sayısının belirlenmesinin ardından örneklem seçme yöntemlerine başvurulmuştur. Örneklem seçme yöntemleri olasılığa dayalı örnekleme yöntemleri (olasılıklı/seçkisiz/tesadüfi örnekleme yöntemleri) ve olasılığa dayanmayan örnekleme yöntemleri (olasılıklı olmayan/seçkisiz olmayan/tesadüfi olmayan örnekleme yöntemleri) olarak iki gruba ayrılmaktadır (Can,2019: 25). Örneklem yöntemlerinden olasılığa dayalı örnekleme yönteminde evrendeki her varlık örnekleme girme konusunda eşit şansa sahiptir. Bu yöntem basit tesadüfi (yansız) örnekleme, sistematik örnekleme, tabakalı (katmanlı) örnekleme ve kümeli örnekleme olarak dört farklı türde yürütülmektedir. Basit tesadüfi örnekleme yönteminde kabul edilen evren listesinden seçkisiz bir şekilde süreç yürütülürken; tabakalı örnekleme yönteminde evren alt gruplarının evrendeki ağırlıklarına bağlı olarak örnekleme temsil edilmeleri amaçlanmaktadır (Büyüköztürk vd.,2013: 100). Sistematik örnekleme yönteminde evrendeki birimlere numaralar verilerek evrendeki birim sayısı belirlenen örneklem büyüklüğüne bölünerek belirlenmektedir; son olarak kümeli örnekleme yönteminde ise evrendeki birimlerin kümelere ayrılması ve bu kümelerden tesadüfi olarak örnekleme dahil edilecek birimlerin tespit edilmesi gerekmektedir (Gürbüz ve Şahin,2018: 136-137).

Olasılıklı olmayan örneklem yöntemlerine bakıldığında kolayda örnekleme, amaçlı örnekleme, kota örnekleme, kartopu örnekleme ve aykırı örnekleme şeklinde beş sınıflandırma görülmektedir. Kolayda örnekleme (kazara/uygun örneklem) yönteminde çalışma kapsamında gerekli olan büyüklükteki örnekleme erişinceye dek kolay ve ulaşılabilir katılımcılardan veri toplanmaktadır. Diğer örneklem yöntemlerine göre hızlı, masrafsız ve uygulaması kolaydır (Gürbüz ve Şahin,2018: 132). Kolayda örnekleme yöntemi avantajlarının yanı sıra birtakım dezavantajlar da barındırmaktadır. Örnek birimlerin seçilmesinin araştırmacının inisiyatifine bırakılması örneklemin evreni temsil etmede zayıf kalabileceği yönünde eleştirilmektedir (Haşiloğlu vd.,2015: 20).

Amaçlı örnekleme (yargısal örnekleme) yönteminde ise araştırmacının şahsi gözleminden yola çıkarak araştırma sorusuna uygun olduğu düşünülen deneklerden seçim

yapılarak veriye ulaşılmaya çalışılmaktadır (Başkale,2016: 26). Kota örnekleme yönteminde evren belirlenen birtakım özelliklerine göre kategorize edilmekte ve bu kategorilerin evren içindeki kotaları belirlenerek katılımcılar kategorilerin evrendeki kotalarına göre örnekleme olarak alınmaktadır (Koçak ve Özgür,2006: 25). Kartopu örnekleme yönteminde araştırmacının katılımcılara ulaşmasının güç olduğu durumlarda tespit ettiği az sayıdaki katılımcı veya denek üzerinden ulaşılan bilgiler ve öneriler doğrultusunda diğer katılımcı veya deneklere ulaşılarak veri toplanmaktadır (Gürbüz ve Şahin,2018: 133). Son olarak aykırı durum örneklemesinde ise araştırma konusu kapsamında olağan dışı ve ekstrem durumlar örnekleme dahil edilmektedir (Yağar ve Dökme,2018: 5). Bu çalışmanın nicel veri toplama aşaması için örnekleme teknikleri arasından olasılığa dayanmayan örnekleme yöntemleri içinden kolayda örnekleme yönteminin uygun olduğuna karar verilmiştir. Kolayda örnekleme yöntemi, araştırmacının yürüttüğü çalışma için gereksinim olarak gördüğü büyüklükteki örnekleme sayısına ulaşmaya dek imkânı dahilinde kolay ve ulaşılabilir katılımcılarla veri toplama faaliyetidir (Gürbüz ve Şahin,2018: 132).

4.3.4. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmaya dair belirlenen amaç doğrultusunda sonuca ulaşabilmek için nicel veri toplama yöntemleri ve nitel veri toplama yöntemleri bir arada kullanılarak ilerleme sağlanmıştır. Nicel araştırma yöntemleri ölçülebilen, gözlenebilen ve sayılarla ifade edilebilen olgulardan oluşmaktadır (Gürbüz ve Şahin,2018: 171). İlgili araştırma yöntemi ile elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilebilmektedir. Nicel veri toplama yöntemleri anket, ölçek ve test şeklindedir. Anket, katılımcılara belli bir konuda tutum, düşünce ve davranışlarının öncesinde oluşturulmuş bir yapı ve sırada sunulan sorulara dayalı olarak elde edilmesi yöntemidir (Büyüköztürk vd.,2013: 124). Bu kapsamda araştırmada, nicel araştırma yöntemleri arasından veri toplama aracı olarak anket yöntemi kullanılmıştır.

Bu araştırmada, Çiçekli (2020) tarafından yürütülmüş olan çalışmada yararlanılan anketten faydalanılmıştır. Anket dokümanı 15.12.2023 ve 18.12.2023 tarihleri arasında 21 katılımcının anket formunu doldurmasıyla ön test yapılmıştır. Katılımcılardan alınan bildirimler kapsamında gerekli görülen müdahaleler yapılmış; anket formu nihai haline ulaştırılmıştır. İlgili anket; Boston Danışma Grubu ve TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği) iş birliğiyle 2016 yılında Lojistik 4.0 uygulama düzeyini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. “Genel Sorular” kapsamında katılımcılara yöneltilen 6 soru

bulunmaktadır. Bu başlık altında katılımcının işletmesi ile ilgili tanıtıcı sorular, verdiği hizmete yönelik rejim ifadesi, hizmet verdiği sektör ve taşımacılık modu bilgilerine ulaşılması hedeflenmiştir. “Farkındalık Düzeyi” başlığı altında 13 soru sorulmuştur ve bu sorular Lojistik 4.0 ile ilgili yargılardan oluşmaktadır. “Uygulama Düzeyi” ile 5 soru yöneltilmiştir. Bu başlık altında işletmelerin halihazırda kullandıkları teknolojiler ile sektör açısından yarar veya gereklilik unsuru doğuran teknolojilerin öğrenilmesi amaçlanmıştır. Toplamda 25 sorudan oluşan ankette “Farkındalık Düzeyi” kapsamında katılımcılara yöneltilmesi planlanan sorular 5’li Likert Ölçeği (1 = Kesinlikle Katılmıyorum, 2 = Katılmıyorum, 3 = Kararsızım, 4 = Katılıyorum, 5 = Kesinlikle Katılıyorum) şeklindedir. İlgili başlık kapsamında sorular sistemli bir düzende “5 = Kesinlikle Katılıyorum” en yüksek farkındalık düzeyine; “1 = Kesinlikle Katılmıyorum” en düşük farkındalık düzeyine işaret etmektedir. “Genel Sorular” ve “Uygulama Düzeyi” değerlendirilmesi amacıyla kapalı uçlu sorular istatistiksel olarak oran, ortalama veya yüzde verileri üzerinden değerlendirilmiştir. İlave olarak katılımcılara Lojistik 4.0 ve anket ile ilgili görüş ve önerilerini belirtebilmeleri için bir adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Veri toplama süreci 20.12.2023 ile 15.01.2024 tarihleri arasında yürütülmüştür. Katılımcılara anket formunun elektronik posta yoluyla gönderilmesi veya telefon görüşmelerinde lojistik işletmesi yöneticilerine anket sorularının yöneltilerek yanıtların araştırmacılar tarafından not edilmesi süreç tamamlanmıştır. 66 anket elektronik posta yoluyla 140 anket ise telefon görüşmeleri ile toplanmıştır. Nicel araştırmaya dair veri toplama süreci 15.01.2024 tarihinde sona ermiştir. İlgili anket formu Ek 1’de yer almaktadır.

4.3.5. Veri Analizi

Veri toplama yöntemlerinden anket aracılığıyla elde edilen ham veriler üzerinde analizden önce birtakım kontroller yürütülmüştür. Veriler olması gereken değere göre sapma gösterebilmekte ve bu durum sonuçlara etki etmektedir. Bu sebeple eksik ve hatalı içeriği olan anketler analiz dışı bırakılmıştır. Kontroller neticesinde toplamda ulaşılan 206 anket içinden 19 anket analiz dışı bırakılmış ve 187 katılımcının görüşleri ile şekillenmiş olan anket verisi üzerinden analizler yürütülmüştür. Anket yoluyla elde edilen verilerin yapısal eşitlik analizi için AMOS programından faydalanırken ayrıca istatistik paket programı olan free trial version of SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows 25.0 programı kullanılarak da analizler yürütülmüştür. Katılımcıların tanıtıcı bilgileri ve bağlı oldukları lojistik işletmesi detayları doğrultusunda

frekans analizleri yapılmış, değerler sıklık ve yüzde özetlemeleri ile tablolaştırılıp ve görselleştirilmiştir. Çalışmaya dair veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, medyan, sıra ortalaması) kullanılmıştır.

Parametrik testler değişkenlerin ölçümünde sınıflama veya sıralama ölçeklerinin kullanılması halinde faydalanılan hipotez testleridir. Parametrik testler ele alındığında amaç ve yürütülen testlere dair detaylar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Gürbüz ve Şahin, 2018: 220):

Tablo 4.1 Parametrik Testlerin Karşılıkları

Amaç	Parametrik Test
Bir grubun teorik bir değerle kıyaslanması	Tek Örneklem T Testi
Bağımsız iki grubun kıyaslanması	Bağımsız Örneklem T Testi
Eşleştirilmiş kıyaslama	İlişkili Ölçümler T Test
İlişkisiz üç veya daha fazla grubun kıyaslanması	Tek Faktörlü ANOVA (İlişkisiz)
İlişkili üç veya daha fazla grubun kıyaslanması	Tek Faktörlü ANOVA (İlişkili)
İki değişken arasındaki ilişki	Pearson Korelasyon
Bir ölçümün değerini tahminleme	Basit Doğrusal Regresyon

Bağımsız iki grubun kıyaslaması halinde Bağımsız Örneklem T Testi, üç veya daha fazla ilişkisiz grubun kıyaslanmasında ise Tek Faktörlü ANOVA uygulanmaktadır. Nicel değişkenlerin iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için Bağımsız Örneklem T Testi yapılmıştır. İlişkisiz ikiden çok örneklem ortalamasının birbirinden anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için ise Tek Faktörlü ANOVA Testi uygulanmıştır. Ölçek yapısının uygunluğunu test etmek için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanırken; ölçeğin güvenilirliğini test etmek amacıyla güvenilirlik analizi yapılmıştır. Araştırmada p değerleri 0,05'in altında olan değerler anlamlı kabul edilmiştir (Gürbüz ve Şahin,2018: 220).

4.3.6. Araştırma Geçerlik ve Güvenirliği

Yürütülen bilimsel çalışmalarda ele alınan soru ve probleme yönelik doğru yanıtı ulaşabilmek için yapılan güvenilirlik ve geçerlilik analizleri öneme sahiptir (Coşkun

vd.,2017: 130) ve araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik ifadelerine sıklıkla yer verilmektedir. Geçerlik ve güvenirlik koşullarını taşıyan çalışmaların doğruluğu kabul edilmektedir. Bu sebeple ele alınan ölçme aracının güvenilir ve geçerli olması temel kriterdir (Karasar,1999: 147). Geçerlik kavramı, ölçümü yapılan konuyu ele alan ve ölçmeyi amaçlanan özelliği başka bir özellik ile karşılaştırmadan doğru bir şekilde ölçebilme derecesini ortaya koyan bir kavramken; güvenirlik, ölçümdeki hatalarla ilgilenen, arka arkaya yapılan ölçüm sonuçlarının birbirinin aynı veya benzeri olma şartını aramaktadır (Can,2019: 387). Farklı geçerlik yöntemleri bulunmakla beraber bu araştırmada içerik geçerliğinin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiş; içerik geçerliği kavramını karşılayacak şekilde genel itibarıyla amaçlanan husus ölçme aracında yer alan ifadelerin ölçme aracına uygunluğu, ölçülmek istenen alanı temsil edebilme durumu hakkında ön test yapılmadan önce 09.10.2023 tarihinde Mersin ilinde lojistik sektöründe uzman iki lojistik işletmesi yöneticisi ile yapılan yüz yüze görüşme, Mersin ilinde lojistik sektöründe iş tecrübesi ve akademik tecrübeye sahip bir akademisyen ile çevrimiçi görüntülü görüşme ve İstanbul ilinde lojistik sektöründe iş tecrübesi ve akademik tecrübeye sahip bir akademisyenden yüz yüze görüşme ile uzman görüşleri alınmıştır.

Ele alınan ölçümün geçerli olabilmesi için güvenilir olması esastır. Güvenirliği belirleyebilmek için kullanılan Test-Yeniden Test Tekniği, Alternatif Form Tekniği ve İçsel Tutarlılık Analizi için İçsel Tutarlılık Analizi ölçme aracında bulunan maddelerin kendi aralarında tutarlılığa sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu kapsamda içsel tutarlılığı ortaya koyabilmek için başvurulan temel teknik Cronbach's Alfa (α) değerinin belirlendiği alfa katsayısıdır. Likert tipi ölçekte alfa katsayısı 0 ila 1 arasında bir değer alırken güvenilir değerin en az 0,70 olması gerekmektedir (Gürbüz ve şahin,2018: 333). Araştırmanın güvenilirliği alfa katsayısı yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Bu kapsamda güvenirlik analizi sonucu gösterilmiştir:

Tablo 4.2 Araştırmada Kullanılan Ölçeğin Güvenirlik Analizi Sonuçları

Ölçek	Faktör Analizinden Önce	Faktör Analizinden Sonra
Lojistik 4.0 Farkındalığı	0,946	0,841

Araştırmada kullanılan ölçekler için doğrulamalı faktör analizi ve güvenirlik analizi yapılmıştır. Ayrıca ölçekler rastgele bir şekilde ikiye ayrılmış ve tekrar güvenirlik testi uygulanmıştır. Cronbach's Alfa değerinin 0,70'ten büyük olması, kullanılan ölçeğin

güvenilir olduğunu; bu durum da araştırmada kullanılan ölçeğin içsel tutarlılıklarının iyi olduğunu ifade etmektedir. Cronbach's Alpha katsayısı değerinin 0,00 ile 0,40 arasında olması halinde ölçeğin güvenilir olmadığı; 0,40 ile 0,60 arasında olması durumunda ölçeğin düşük güvenilirlikte olduğunu, 0,60 ile 0,80 arasında olması halinde ise ölçeğin oldukça güvenilir olduğu kabul edilmektedir. Ölçek, 0,80 ve 1,00 arasında ise yüksek derecede güvenilir bir ölçek şeklinde değerlendirilmektedir (Tavşancıl,2005: 19). Yapılan analiz sonucunda kullanılan ölçeğin güvenilirlik analizi sonuçları doğrultusunda Lojistik 4.0 Farkındalığı için 0,841 olarak bulunmuş ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda ölçeğin içsel tutarlılığının iyi olduğunu belirtmek mümkündür.

Normal dağılım, pek çok tesadüfi sürecin dağılımı olarak ortaya çıkmaktadır (Can, 2019: 47). Gerçek dünyadaki tesadüf kavramının modellenmesinde kullanılan normal dağılım ilk olarak Gauss tarafından tanımlanmıştır (Cevahir, 2020: 12). Rastgele seçilen bir örnekleme ait olan nicel değişken aldığı değer dağılımına göre çan eğrisi şeklini aldığı durumda normal dağılım sağlanmaktadır. Merkezi Limit Teoremine dayanan bir kabul olarak normal dağılımın sağlanabilmesi için en az 30 örneklem büyüklüğü gerekmektedir (Kwak ve Kim,2017: 148). Normal dağılımın sağlanabildiğinin kabulü için çarpıklık ve basıklık katsayılarına dikkat edilmektedir. Çarpıklık katsayısı çan eğrisinin sol veya sağ tarafa çarpıklığını verirken; basıklık değeri çan eğrisinin sivrilikliğini veya basıklığını ifade etmektedir. Çarpıklık katsayısının negatif (-) olması verilerin büyük değerlerde ve ortalamanın sağında yoğunlaştığını; pozitif (+) olması ise verilerin ortalamanın solunda ve küçük değerlerde yoğunlaştığını göstermektedir. Basıklık katsayısının negatif (-) olması dağılımın basık ve verilerin ortalamanın etrafında yayıldığını; pozitif (+) olması dağılımın sivri ve verilerin ortalamanın yakınında yoğunlaştığını ifade etmektedir (Cevahir, 2020: 14). Çarpıklık ve basıklık değerlerinin sıfır (0) olması ideal bir normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (George ve Mallery,2019: 114).

Kullanılan verilerin normal dağılım göstermesi çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olmasına bağlıdır (Büyüköztürk, 2010: 40). Örneklem sayısının 30 ve üzerinde olması halinde merkezi limit teoremi gereği verilerin normal dağıldığının varsayılabilirliği belirtilmiştir (Kwak ve Kim,2017: 148). Araştırmaya konu Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği ortalamasının 33,00 olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğe ilişkin basıklık değerleri aşağıdaki tabloda görüleceği üzere +1 ile -1 aralığındadır.

Tablo 4.3 Ölçek Ortalaması Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Ölçek	Min	Max	\bar{x}	SS	Çarpıklık	Basıklık
Lojistik 4.0 Farkındalığı	20	40	33,00	3,95	-0,461	0,392

Analysis of Moment Structures (AMOS) aracılığıyla Yapısal Eşitlik Modeli kurulmadan önce veriler için normal dağılıma sahip olup olmadığı incelenmiştir. Bu şekilde merkezi limit teoremi gereği verilerin normal dağıldığı kabul edilmiş ve yapısal eşitlik analizi için AMOS programı kullanılmıştır. Lojistik 4.0 Farkındalığı ölçeği birinci düzey tek faktörlü model doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri gösterilmiştir (Dehon vd.,2005: 803; Simon vd.,2010: 239).

Tablo 4.4 Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Birinci Düzey Tek Faktörlü Model Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri

Uyum İyiliği Ölçümleri	Mükemmel Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	Araştırma Bulgusu
CMIN/Df	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 \leq \chi^2/df \leq 5$	2,071
GFI	$\geq 0,90$	$\geq 0,80$	0,951
CFI	$0,90 \leq CFI \leq 1,00$	$0,80 \leq CFI \leq 0,90$	0,956
RMSEA	$\leq 0,05$	$\leq 0,08$	0,076
NFI	$0,95 \leq NFI \leq 1,00$	$0,80 \leq NFI \leq 0,95$	0,921

Doğrulayıcı faktör analizine göre ölçeğin yapısal denklem model sonucu (Structural Equation Modeling Results) $p=0,000$ düzeyinde anlamlı olduğu, ölçeği oluşturan 8 madde ve tek faktörlü ölçek yapısıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda modelde iyileştirme yapılmaktadır. İyileştirme yapılırken uyumu azaltan değişkenler belirlenmiş, artık değerler arasında kovaryansı yüksek olanlar için yeni kovaryanslar oluşturulmuştur ($e3-e4$). Ardından yenilenen uyum indisi hesaplamalarında uyum indisleri için kabul edilen değerlerin sağlandığı görülmüştür. Birinci düzey tek faktör analizi sonuçlarına göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeğinin uyum iyiliği indekslerine bakıldığında RMSEA 0,076; GFI 0,951; CFI 0,956; χ^2 ise NFI 0,921; χ^2 ise 2,071 ($p=0,000$) değerleri ile kabul edilebilir düzeydedir. Ölçeğin faktörlerine ilişkin faktör yükleri gösterilmiştir.

Tablo 4.5 Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeğinin Ölçüm Modeline İlişkin Sonuçlar

Faktör	İfadeler	Kod	Faktör Yükleri	t Değerleri	p Değerleri	CR	AVE
Lojistik 4.0 Farkındalığı	Lojistik 4.0 ile stok maliyetleri düşecektir.	B2_3	0,630	-	-		
	Lojistik 4.0 ile lojistik süreçler hızlanacaktır.	B2_4	0,675	9,032	0,000		
	Lojistik 4.0 ile lojistik süreçlerde kârlılık artışı olacaktır.	B2_5	0,687	7,370	0,000		
	Lojistik 4.0'a yatırım yapılırsa uzun vadede kâr sağlanacaktır.	B2_9	0,675	7,280	0,000		
	Lojistik 4.0 ile yük taşımada iş gücü kullanımı azalacaktır.	B2_10	0,552	6,230	0,000	0,842	0,401
	Lojistik 4.0 ile sektörde teknoloji yetkin çalışan sayısı artacaktır.	B2_11	0,582	6,500	0,000		
	Lojistik 4.0 için müşteriler ve tedarikçilerle uyumlu entegre sistemler kullanılmalıdır.	B2_12	0,701	7,469	0,000		
	Lojistik 4.0'a uyum için sadece işletmelerin çaba göstermeleri yeterli değildir.	B2_13	0,542	6,146	0,000		

***p<0.05

Değerlere bakıldığında faktör yükleri 0,542 ile 0,701 arasında değişiklik göstermektedir. Maddelere ilişkin t istatistikleri incelendiğinde bütün maddelerin anlamlı olduğu yorumu yapılabilmektedir. Hair vd. (2010)'a göre maddelere ait faktör yük değerlerinin 0,50'nin üzerinde olması gerekmektedir (Aktaran Tang vd.,2021: 167). Bütün korelasyon ve madde değerlerinin modelde anlamlı olduğu görülmektedir. Ölçüm modelinin güvenilirliği, her bir faktörün ayrı ayrı ortalama açıklanan varyans (average variance extracted-AVE) ve bileşik güvenilirlik (composite reliability-CR) değerlerine bakılarak sınanmıştır. Hair vd., (2010) ölçüm modelindeki örtük değişkenlerin bileşik güvenilirlik değerinin 0,70 değerinden büyük olması gerektiğini vurgulamıştır (Aktaran Pop vd.,2022: 831). AVE değerinin ise 0,40 değerinden büyük olması gerekmektedir (Brunelle, ve Lapierre, 2007, 61). Tabloda görüldüğü üzere CR değerleri eşik değer olan

0,70 değerinin üzerindedir. Bununla birlikte AVE değeri eşik değer olan 0,40 değerinin üzerindedir. Sonuç olarak ölçeğin ayrışma geçerliliğine sahip olduğu verisine ulaşılmıştır.

4.4. Nitel Araştırma Yöntemi

4.4.1. Araştırma Evreni ve Örneklemi

Nitel araştırma yöntemlerinde çoğunlukla amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmakta olup amaçlı örnekleme yönteminde kısıtlı kaynağın aktif kullanımının sağlanması için bilgi açısından verimli olaylar belirlenmekte ve seçilmektedir (Yağar ve Dökme,2018: 4). Nitel araştırmada örnekleme yöntemleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Baltacı,2018: 246):

- Amaçlı Rasgele Örnekleme
- Aykırı veya Anormal Durum Örneklemesi
- Benzeşik (Homojen) Örnekleme
- Doğrulayıcı veya Yanlışlayıcı Durum Örneklemesi
- Fırsatçı veya Beliren örnekleme
- Hibrit veya Karma Örnekleme
- Kartopu veya Zincir Örnekleme
- Kolay Ulaşılabilir veya Elverişli Örnekleme
- Kritik Durum Örneklemesi
- Kuram Tabanlı Örnekleme
- Maksimum Çeşitlilik Örneklemesi
- Ölçüt (Kriter) Örnekleme
- Siyasi veya Politik Durum Örneklemesi
- Tabakalı Amaçlı Örnekleme
- Tipik Durum Örneklemesi
- Yoğunluk Örneklemesi

Bu araştırmada nitel veriyi elde edebilmek amacıyla yukarıda verilen nitel araştırma yöntemlerinden amaçlı rastgele örnekleme (olasılık temelli örnekleme) uygulanmıştır. Amaçlı rastgele örnekleme ilk olarak araştırmacı tarafından evrenden örnekleme grubu belirlenmekte ve belirlenen bu gruptan araştırmaya katkı düzeyi en çok olması beklenen alt grup seçilmektedir (Baltacı, 2018: 248). Ağırlıklı olarak gözlem ve mülakat temelli iletlenen nitel araştırmalarda mülakat süreci tekrar niteliği kazanmaya başladığında veri doygunluğa ulaşmış olduğu ve veri toplama sürecinin sonlandırılabilceğini söylemek mümkündür. Buradan yola çıkarak yürütölen araştırmada ilk aşamada yürütölen nicel analiz için görüşülen katılımcılar içinden, nicel analiz sonuçlarına da bağlı olarak, 20 katılımcı belirlenmiş ve bu katılımcılar ile görüşme yapılmıştır.

4.4.2. Veri Toplama Yöntemi

On yedinci yüzyıl sonlarından itibaren bilim tarihinde hakimiyeti hissedilen pozitivist yaklaşımlar ve pozitivist yaklaşımların zorunlu kıldığı determinist ve rasyonel ilkeler nicel verilere temellenen deneysel yöntemlerle değişmez, evrensel ve genellenebilir süreçlerle doğa ve toplum anlaşılmaya çalışılmıştır. Fakat yirminci yüzyılla beraber indirgemeci ve nesnel anlayış dikkat çekmeye başlamış; bilimin öznel bilgi ile de beslenebildiğini vurgulayan mentalite yaygınlaşmıştır (Baltacı, 2019: 369). Bir kavramın açıklanmasında sadece nicel yaklaşımların kimi durumlarda yetersiz kalabileceği, birden fazla bakış açısı ile süreci iletmeninin daha net yargılara ulaştırabileceği fikri önemsenmeye başlanmıştır. Bu şekilde 1960'lı yıllardan sonra bireysel olgular ve grup faaliyetlerini incelemenin önemsenmesiyle nitel araştırma savunucuları gözlem ve görüşme tipi tekniklerle bireyin kompleks yapısının daha iyi anlaşılacağını savunmuştur (Yağar ve Dökme,2018: 3). İlk aşamada psikoloji, pedagoji ve sosyoloji alanında faydalanılan nitel araştırma yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Sağlık alanında kullanılmaya başlayan bu yeni tekniklerle bireyi bütüncöl olarak değerlendirmeyi kolaylaştıran bütüncöl yaklaşımlar geliştirilmiştir (Baltacı, 2019: 369). Birey veya gruba yöneltilecek sorular belirlenmekte, özellikli sorular oluşturulmakta, kavramsal çerçeve ortaya koyulmakta, araştırma grupları tayin edilmekte, çalışmada yürütölebilecek yöntemler üzerinde durulmakta, veriler toplanmakta, analiz süreci ve bulgular değerlendirilmekte, sonuçlar genel duruma getirilmekte ve formüle edilmektedir (Flick,2009; Aktaran Yağar ve Dökme,2019: 3)

Nitel araştırma yöntemleri nicel araştırma yöntemlerinde olduğu gibi farklı birtakım uygulama tekniklerine sahiptir. Gözlem, mülakat ve doküman analizi şeklinde tekniklerin kullanıldığı nitel süreç izlenmektedir (Yıldırım ve Şimşek,2008: 9). Nitel araştırmada amaçlanan husus sayılarla sonuçları ifade etmek değildir. Araştırma konusu hakkında tasvir niteliğinde olan ve gerçekçi veriler ortaya koyabilmektir. Bu açıdan elde edilen verilerin derinlemesine ve detaylı olarak incelenmesi, araştırmaya konu edilen bireylerin görüş ve bakış açılarının aktarılması araştırma bulgularını kuvvetlendirecek niteliktedir.

Nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan başta gelen tekniklere bakıldığında ilk sırada mülakat (görüşme) yer almaktadır. Sözlü iletişim aracılığıyla bireyleri veya bireylerle ilişkisi olan durumları anlamak için yürütülen veri toplama tekniğidir (Gürbüz ve Şahin,2018: 430). Yapılandırılmamış görüşme, yarı-yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşme ve odak grup görüşmesi olmak üzere dört şekilde yürütülmektedir. Yapılandırılmış görüşmede katılımcıların tamamına araştırma konusuna dair belirlenmiş olan aynı biçim ve nitelikteki sorular aynı sıra ile sorulmaktadır. Yürütülen bu araştırmada nitel araştırma yöntemleri arasından veri toplama aracı olarak yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır.

Nitel araştırma yöntemleri kapsamında katılımcılara yöneltilen soruların belirlenmiş sınıflamalara dahil edilmesi uygundur. Tanıtıcı sorular, takip soruları, özelleştirici sorular, sondaj soruları, doğrudan sorular, dolaylı sorular, yapılandırıcı sorular, yorumlayıcı sorular ve sessizlik gibi soru ve davranış biçimleri ile katılımcı yüz yüze kalmaktadır (Baltacı, 2019: 376). Bu araştırmada tanıtıcı sorular, takip soruları ve özelleştirici sorular ile nicel araştırma veri toplama sürecinde iletişim kurulan lojistik işletmelerinde yönetici pozisyonunda görev yapmakta olan 20 katılımcıya 14 soru yöneltilmiştir. Sorular oluşturulurken araştırma problemi ve araştırma soruları dikkate alınarak Lojistik 4.0 üstüne literatürde var olan bilgiler ve sektör uygulamaları değerlendirilmiştir. Sorular kapsamında katılımcıların Lojistik 4.0 ve getirdiği yeniliklerle ilgili olarak bilgileri, kavrama bakış açıları, beklentileri ve tepkileri hakkında bilgi toplanması amaçlanmaktadır. Görüşmeler yüz yüze ve çevrimiçi platformda internet üzerinden yapılmıştır.

4.4.3. Veri Analizi

Nitel araştırmalarda veri analizi, verilerin hazırlanıp organize edilmesini, kodlanmasını ve kodların bir araya getirilerek temalara indirgenmesini, ardından verilerin şekiller, tablolar veya bir tartışma şeklinde sunulmasını içermektedir (Creswell,2018: 51-52). Araştırma içinde toplanan veriler tematik analiz ve içerik analizi ile ayrıştırılabilmektedir. Bu araştırmada elde edilen veriler tematik analiz ve içerik analizi yöntemleri çerçevesinde incelenmiştir.

Katılımcılardan elde edilen veriler kendine özgü niteliğini koruyarak ve gerekli durumlarda katılımcılardan alınan bilgiler doğrudan alıntılarla aktararak tematik analiz yürütülebilmektedir (Karataş,2015: 72). Katılımcılara ait demografik özellikler ve var ise farklı nitelikleri betimlenmektedir (Baltacı,2019: 377). Elde edilen verilerdeki temaların belirlenmesi, analiz edilmesi ve raporlanması için kullanılan bir yöntem olup verilerin en küçük boyutlarda düzenlenmesini ve betimlenmesini sağlamaktadır (Boyatzis,1998: 100-103). Tematik analizin aşamaları şu şekilde sıralanabilir (Braun ve Clarke,2019: 883):

- Veriye aşına olunması, verinin yazıya geçirilmesi ve tekrar tekrar okunması
- İlk kodların oluşturulması
- Kodların temalar altında toplanması
- Her temanın açıkça tanımlanması ve isimlendirilmesi
- Çarpıcı alıntılarının seçilmesi, verilerin analiz edilerek araştırma sorusu ile ilişkilendirilmesi ve analizlerin raporlaştırılması.

İçerik analizi, çeşitli dokümanların içeriğinin sistematik, objektif ve mümkünse nicel olarak incelenmesidir (Robert ve Bouillaget,1995; Aktaran Bilgin,2006: 11). Ulaşılan veri önceden belirlenmiş temalara bağlı kalınarak gruplandırılmakta, özetlenmekte ve yorumlanmaktadır. İçerik analizi sürecinde elde edilen verileri açıklamak amacıyla derinlemesine işlem uygulanmakta ve yeni olgular ortaya koyulmaktadır. Benzeyen verileri okuyucunun idrak edebileceği şekilde düzenleme ve yorumlama faaliyeti burada yürütülmektedir (Karataş,2015: 74). Katılımcılar tarafından ağırlıklı olarak üzerinde durulan kavramlara dair kodlar oluşturulmaktadır. Bu şekilde kodlar kategorilere ulaştırırken, kategoriler de temalara ulaştırmaktadır (Eysenbach ve

Köhler,2002: 576). İçerik analizinin aşamaları aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır. (Bilgin,2006: 11):

- Araştırma hedeflerinin belirlenmesi
- Örneklemin oluşturulması
- Kod ve kategorilerin saptanması
- Kod ve kategorilerin frekanslarının nicel olarak belirlenmesi, gerekli ise kategoriler arası ilişkilerin çözümlenmesi, değerlendirme, çıkarsama ve yorumlama yapılması.

Araştırmada ilk aşamada katılımcılarla yürütülen görüşmelerden elde edilen ses kayıtları yazıya aktarılmış ve yazılı görüşme verileri MAXQDA 2022 programına aktarılmıştır. Ara yüzü Türkçe olan programda görsel analiz araçları yoğun bir şekilde kullanılabilir. Temel istatistiksel analizlere ek olarak karma araştırma yöntemlerinde de kullanılabilen MAXQDA 2022 programı, manuel analizlere göre verilerin daha sistematik bir şekilde çözümlenmesini sağlamaktadır (Kuckartz ve Rädiker,2019: 8-9). MAXQDA 2022 programına aktarılan verilerin analizinde tümevarımcı bir yaklaşım benimsenmiştir. Veriler birden fazla kere okunmuş ve ilk kodlar oluşturulmuştur. Ardından birbiri ile ilişkili kodlar temalar altında toplanarak isimlendirilmiştir. Daha sonra elde edilen temalar okuyucuların anlayabileceği bir dil ile açıklanmıştır. Son olarak araştırmacı elde edilen bulgulara anlam kazandırmak amacıyla bulguları yorumlamış ve çeşitli görseller ile desteklemiştir.

4.4.4. Araştırma Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda yaklaşım, tasarım ve veriler nicel araştırmaya göre farklılık gösterdiği için geçerlik ve güvenilirlik için de farklı ölçütler kullanmak gerekmektedir. Nitel araştırmada geçerlik ele alındığında ortaya koyulması amaçlanan husus araştırmacının ele aldığı konuyu ne derece tarafsız gözlemlediği ve araştırması amaçlanan konu ile ilgi düzeyini belirlemektir (Karataş,2015: 77). Geçerliği ortaya koyabilmek için iç geçerlik ve dış geçerlik (genellenebilirlik) olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır. İç geçerlik kapsamında araştırma bulgularının doğruluğu, araştırmaya dair amaç ve ele alınan gerçekliğin olması gerektiği şekilde yansıtılma durumudur (Yağar ve Dökme, 2018: 7). Dış geçerlik veya genellenebilirlik için ulaşılan sonuçların örneklem olarak belirlenmiş benzer kümelere aktarılabilirliğidir (Karataş,2015: 77). Bu şekilde genellenebilme imkânı da doğmaktadır.

Nitel araştırmada veri toplama sürecinde çalışılan alanda gerçekleşen her türlü olay güvenirliği ortaya koyan ve destekleyen türdedir (Büyüköztürk vd.,2013: 245). lm aracının birden fazla kullanılması güvenirliği ortaya koyarken nitel araştırmada denetim izi veya karar izi kavramları ön plana çıkmaktadır. Bu kavramlarla yrtlen faaliyet çalışma esnasında yöntem, veri ve kararları kayıt altına almakla hayata geçmektedir (Yağar ve Dökme,2018: 7). Güvenirlik kavramı ölçümde basit ve tutarlılık olarak ifade edilebilmektedir (Golafshani,597: 598). Tutarlılığın sağlanması için dış güvenirlik olarak da isimlendirilen zaman içinde tutarlılık ve i güvenirlik olarak da bilinen i tutarlılığın sağlanması önemlidir. İç tutarlılık için ele alınan çalışmada nitel veri toplamak için oluşturulan soruların ne düzeyde aynı hususu ölçtüğü belirlenmektedir; ölçüm aracının tekrarlı uygulanması kafidir. Zaman içinde tutarlılık kapsamında aynı kişiler aynı şartlar altında aynı araçlara aynı farklı zamanlarda maruz kaldıklarında aynı sonuca ne seviyede ulaştığı ele alınmaktadır (Baltacı,2019: 381).

Bu araştırmada i geçerlik koşulunu sağlamak amacıyla elde edilen bulgular, çalışmaya başlandığı aşamada oluşturulan kavramsal ereve ile uyum sağlanacak şekilde oluşturulmuştur. Ayrıca temalar arasındaki ilişki de denetlenmiş ve bütünlük sağlanması gözetilmiştir. Görüşmelerde ilk aşamada katılımcılara ulaşılması amaçlanan bilgilerin sadece bilimsel amaçlı kullanılacağı da üzerinde durularak aktarılmış; araştırmacı ile katılımcı arasında güvenin oluşturulması bu noktada önemsenmiştir. Bu şekilde ulaşılan bilgilerin gerçeği yansıttığı düşünülmektedir. Elde edilen veri araştırmacı tarafından şahsi yorum eklenmeden doğrudan aktarıldığı için i geçerlik aleyhine bir durum ortaya çıkmamıştır. Dış geçerlik koşulunu yerine getirebilmek amacıyla araştırma aşaması boyunca yrtlen süreç, araştırma modeli, veri toplama faaliyetleri ve verilerin kodlanması detaylandırılarak açıklanmıştır. Veri araçları, ham veriler, analiz boyunca derlenen notlar, çıkarımlar ve yrtlen kodlamalar nitel araştırma konusunda eğitimci pozisyonundaki bir uzman tarafından gözden geirilmış ve doğrulanmıştır.

BÖLÜM V

BULGULAR

5.1. Nicel Araştırma Bulguları

5.1.1. Tanımlayıcı İstatistikler ve Sektörel Bilgiler

Yürütülen anket çalışması için Türkiye genelinde lojistik sektöründe faaliyet gösteren ve buldukları lojistik işletmesi kapsamında yönetici pozisyonundaki katılımcılardan toplanan 187 adet geçerli anket formuna ulaşılmıştır. Nicel araştırma kapsamında uygulanan anket formundan elde edilen tanıttıcı veriler ve gösterimleri aşağıda sıralanmıştır.

Tablo 5.1 Katılımcıların Tanıtıcı Bilgileri ve Sektörel Bilgiler

	Değişkenler	Sayı	%
İşletmede Çalışan Kişi Sayısı	1-100	73	39,0
	101-200	45	24,1
	201-300	32	17,1
	301 ve Üstü	37	19,8
İşletme Faaliyet Yılı	1-10	59	31,6
	11-20	73	39,0
	21 ve üstü	55	29,4
KOBİ Sınıflaması	Küçük İşletme	60	32,1
	Orta Büyüklükte İşletme	72	38,5
	Büyük İşletme	55	29,4
Yurt İçi Ticaret	Evet	82	43,9
	Hayır	105	56,1
İhracat	Evet	116	62,0
	Hayır	71	38,0
İthalat	Evet	129	69,0
	Hayır	58	31,0
Transit	Evet	84	44,9
	Hayır	103	55,1

Ağaç ve Ağaç Ürünleri	Evet	43	23,0
	Hayır	144	77,0
Askeri Savaş Araçları	Evet	24	12,8
	Hayır	163	87,2
Atık Ürünler	Evet	26	13,9
	Hayır	161	86,1
Bilgisayar Teknolojik Alet	Evet	53	28,3
	Hayır	134	71,7
Bitkisel ve Hayvansal Yağ	Evet	33	17,6
	Hayır	154	82,4
Cam ve Cam Ürünleri	Evet	54	28,9
	Hayır	133	71,1
Demir Çelik	Evet	60	32,1
	Hayır	127	67,9
Deniz Taşıtı	Evet	37	19,8
	Hayır	150	80,2
Deniz Ürünleri	Evet	37	19,8
	Hayır	150	80,2
Elektrik Dağıtım Cihazları	Evet	55	29,4
	Hayır	132	70,6
Ev Aletleri	Evet	65	34,8
	Hayır	122	65,2
Gıda Ürünleri	Evet	63	33,7
	Hayır	124	66,3
Hayvan Yemi	Evet	39	20,9
	Hayır	148	79,1
Hayvansal Ürün	Evet	38	20,3
	Hayır	149	79,7
İnşaat Ürünleri	Evet	55	29,4
	Hayır	132	70,6

Kâğıt ve Kâğıt Ürünleri	Evet	47	25,1
	Hayır	140	74,9
Kara Taşıtı	Evet	38	20,3
	Hayır	149	79,7
Kauçuk Ürünleri	Evet	33	17,6
	Hayır	154	82,4
Kıymetli Eşya	Evet	32	17,1
	Hayır	155	82,9
Kimyasal Madde Gübre	Evet	37	19,8
	Hayır	150	80,2
Maden	Evet	37	19,8
	Hayır	150	80,2
Makine	Evet	39	20,9
	Hayır	148	79,1
Mobilya	Evet	48	25,7
	Hayır	139	74,3
Petrol Ürünü	Evet	33	17,6
	Hayır	154	82,4
Plastik Ürünler	Evet	43	23,0
	Hayır	144	77,0
Sağlık Ürünleri	Evet	40	21,4
	Hayır	147	78,6
Sebze Meyve	Evet	25	13,4
	Hayır	162	86,6
Silah ve Mühimmat	Evet	9	4,8
	Hayır	178	95,2
Tahıl Ürünleri	Evet	21	11,2
	Hayır	166	88,8
Tekstil	Evet	22	11,8
	Hayır	165	88,2

Taşımacılık Türü	Kara Yolu Taşımacılığı	71	38,0
	Deniz Yolu Taşımacılığı	41	21,9
	Kombine Taşımacılık	41	21,9
	Diğer	34	18,2

Araştırmaya katılanların tanımlayıcı bilgilerine göre dağılımı tabloda ayrıntılı bir şekilde yer almıştır. İşletmenin %39,0'ının 1-100, %24,1'inin 101-200 çalışanı olduğu görülmüştür. İşletmenin %39,0'ının 11-20, %31,6'sının 1-10 faaliyet yılı olduğu görülmüştür. İşletmelerin %38,5'inin orta büyüklükte işletme, %32,1'inin küçük işletme KOBİ (Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme) sınıflamasında yer aldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin %43,9'unun yurt içi ticaret, %62,0'mının ihracat, %69,0'mının ithalat, %44,9'unun transit lojistik hizmeti verdiği ticari faaliyet alanları olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin %23,0'mının ağaç ve ağaç ürünleri, %12,8'inin askeri savaş araçları, %13,9'unun atık ürünler, %28,3'ünün bilgisayar, teknolojik aletler, %17,6'sının bitkisel ve hayvansal yağ, %28,9'unun cam ve cam ürünleri, %32,1'inin demir çelik, %19,8'inin deniz taşıtı, %19,8'inin deniz ürünleri, %29,4'ünün elektrik dağıtım cihazları, %34,8'inin ev aletleri, %33,7'sinin gıda ürünleri, %20,9'unun hayvan yemi, %20,3'ünün hayvansal ürün, %29,4'ünün inşaat ürünleri, %25,1'inin kağıt ve kağıt ürünleri, %20,3'ünün kara taşıtı, %17,6'sının kauçuk ürünleri, %17,1'inin kıymetli eşya, %19,8'inin kimyasal madde gübre, %19,8'inin maden, %20,9'unun makine, %25,7'sinin mobilya, %17,6'sının petrol ürünü, %23,0'mının plastik ürünler, %21,4'ünün sağlık ürünleri, %13,4'ünün sebze meyve, %4,8'inin silah ve mühimmat, %11,2'sinin tahıl ürünleri, %11,8'inin tekstil sektörlerinde yer aldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin %38,0'ının kara yolu taşımacılığı, %21,9'unun deniz yolu taşımacılığı, %21,9'unun kombine taşımacılık yaptığı görülmüştür. Katılımcıların teknolojik yenilikler kapsamında kullandıkları sistem ve yazılım kullanım bilgileri aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 5.2 Katılımcıların Sistem/Yazılım Kullanım Bilgileri

		Değişkenler	Sayı	%
Kullanılan Sistem/Yazılımlar ile Müşteriler ve Tedarikçilerin Kullandıkları Arasında Entegrasyon Varlığı	Var		149	79,7
	Yok		38	20,3
Depo Takip Varlığı	Var		136	72,7
	Yok		51	27,3
Araç Takip Varlığı	Var		158	84,5
	Yok		29	15,5
Ürün Takip Varlığı	Var		121	64,7
	Yok		66	35,3
Hizmet Takip Varlığı	Var		143	76,5
	Yok		44	23,5
Sürücü Takip Varlığı	Var		104	55,6
	Yok		83	44,4
İşletmede Kullanılan Dijital Takip Uygulaması		Arttırılmış Gerçeklik	17	9,1
		Bulut Lojistik	39	20,9
		Büyük Veri	40	21,4
		Kurumsal Kaynak Planlama	26	13,9
		Nesnelerin İnterneti	12	6,4
		Otonom Araç	9	4,8
		Otonom Robot	9	4,8
		RFID ve Akıllı Sensörler	7	3,7
		Üç Boyutlu Yazıcı	5	2,7
		Hiçbiri	10	5,3
		Diğer	13	7,0
	Dijital Uygulamaların Olduğu Alan	Faydalı	Anlık Operasyonel Takip ve Kontrol	49
Depo Yönetimi			11	5,9
Lojistik Süreçlerinin İzlenmesi ve Güvenliği			75	40,1
Müşteri Sevkiyatlarının Yönetimi			31	16,6

	Paketleme	2	1,1
	Saha ve Depo Yönetimi	18	9,6
	Diğer	1	0,5
İşletmede En Çok Kullanılan Dijital Teknoloji	Artırılmış Gerçeklik	17	9,1
	Bulut Lojistik	29	15,5
	Bulut Bilişim	8	4,3
	Büyük Veri	34	18,2
	Kurumsal Kaynak Planlama	32	17,1
	Nesnelerin İnterneti	15	8,0
	RFID ve Akıllı Sensörler	18	9,6
	Otonom Araç	14	7,5
	Otonom Robot	5	2,7
	Üç Boyutlu Yazıcı	5	2,7
	Hiçbiri	7	3,7
	Diğer	3	1,6

Araştırmaya katılanların sistem/yazılım kullanım bilgilerine göre dağılımına göre işletmelerin %79,7'sinin kullanılan sistem/yazılımlar ile müşteriler ve tedarikçilerin kullandıkları arasında entegrasyonun var olduğu görülmüştür. İşletmelerin %72,7'sinin depo takip, %84,5'inin araç takip, %64,7'sinin ürün takip, %76,5'inin hizmet takip, %55,6'sının sürücü takip takip/izleme sistemlerini/yazılımlarını kullandığı tespit edilmiştir. İşletmelerin %21,4'ünün büyük veri, %20,9'unun bulut lojistik, %13,9'unun kurumsal kaynak planlama işletmede uygulanan dijital takip uygulaması olduğu görülmüştür. İşletmelerin %40,1'inin lojistik süreçlerinin izlenmesi ve güvenliği, %26,2'sinin anlık operasyonel takip, %16,6'sının müşteri sevkiyatlarının yönetimi otomasyon ve dijital uygulamaların en çok uygulanan alan olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin %18,2'inin büyük veri, %17,1'inin kurumsal kaynak planlama, %15,5'inin bulut lojistik en çok kullanılan dijital teknolojiler olduğu görülmüştür.

5.1.2. Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Puan Dağılımları

Katılımcıların tanıtıcı özellikleri, sektörel özellikleri ve teknoloji kullanımına dair yürütülen analizlerin ardından Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan dağılımını

belirlemek için analizler yürütülmüştür. İlk olarak katılımcıların tanıtıcı özelliklerine göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan dağılımı ele alınmıştır; aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 5.3 Katılımcıların Tanıtıcı Özelliklerine Göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Puan Dağılımı

	Değişkenler	Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği		Test Değerleri	
		\bar{X}	SS	t ^a /F ^b	P
İşletmede Çalışan Kişi Sayısı	1-100	32,25	4,20	F: 5,311	0,002* 1<4; 3<4
	101-200	32,98	3,41		
	201-300	32,25	3,23		
	301 ve üstü	35,16	3,95		
İşletme Faaliyet Yılı	1-10	31,66	4,35	F: 7,627	0,001* 1<3
	11-20	32,99	3,17		
	21 ve Üstü	34,45	3,98		
KOBİ Sınıflaması	Küçük İşletme	32,30	4,10	F: 6,012	0,003* 1<3; 2<3
	Orta Büyüklükte İşletme	32,43	3,69		
	Büyük İşletme	34,51	3,77		
Yurt İçi Ticaret	Evet	33,06	4,13	t: 0,186	0,853
	Hayır	32,95	3,82		
İhracat	Evet	32,97	4,24	t: -0,114	0,909
	Hayır	33,04	3,45		
İthalat	Evet	32,99	4,14	t: -0,040	0,968
	Hayır	33,02	3,51		
Transit	Evet	32,81	4,62	t: -0,594	0,553
	Hayır	33,16	3,32		
Ağaç ve Ağaç Ürünleri	Evet	33,05	4,91	t: 0,088	0,930
	Hayır	32,99	3,64		
Askeri Savaş Araçları	Evet	33,17	5,88	t: 0,221	0,825
	Hayır	32,98	3,61		
Atık Ürünler	Evet	32,38	4,75	t: -0,856	0,393

	Hayır	33,10	3,81		
Bilgisayar Teknolojik Alet	Evet	33,38	4,94	t: 0,821	0,413
	Hayır	32,85	3,49		
Bitkisel ve Hayvansal Yağ	Evet	32,33	5,19	t: -0,852	0,400
	Hayır	33,14	3,63		
Cam ve Cam Ürünleri	Evet	32,22	4,89	t: -1,498	0,138
	Hayır	33,32	3,47		
Demir Çelik	Evet	32,35	4,49	t: -1,553	0,122
	Hayır	33,31	3,64		
Deniz Taşıtı	Evet	32,22	5,24	t: -1,074	0,289
	Hayır	33,19	3,56		
Deniz Ürünleri	Evet	33,03	4,71	t: 0,046	0,963
	Hayır	32,99	3,76		
Elektrik Dağıtım Cihazları	Evet	33,00	4,60	t: 0,000	1,000
	Hayır	33,00	3,66		
Ev Aletleri	Evet	32,98	4,79	t: -0,035	0,972
	Hayır	33,01	3,44		
Gıda Ürünleri	Evet	32,63	4,58	t: -0,832	0,407
	Hayır	33,19	3,59		
Hayvan Yemi	Evet	32,77	5,39	t: -0,320	0,750
	Hayır	33,06	3,49		
Hayvansal Ürün	Evet	32,53	5,77	t: -0,610	0,545
	Hayır	33,12	3,35		
İnşaat Ürünleri	Evet	33,09	4,70	t: 0,182	0,856
	Hayır	32,96	3,61		
Kâğıt ve Kâğıt Ürünleri	Evet	32,38	4,88	t: -1,065	0,291
	Hayır	33,21	3,58		
Kara Taşıtı	Evet	32,84	5,34	t: -0,217	0,829
	Hayır	33,04	3,53		
Kauçuk Ürünleri	Evet	32,79	5,13	t: -0,274	0,786

	Hayır	33,05	3,67		
Kıymetli Eşya	Evet	33,13	5,27	t: 0,155	0,878
	Hayır	32,97	3,64		
Kimyasal Madde Gübre	Evet	32,70	4,99	t: -0,425	0,673
	Hayır	33,07	3,67		
Maden	Evet	32,41	4,65	t: -1,022	0,308
	Hayır	33,15	3,76		
Makine	Evet	32,67	4,41	t: -0,544	0,589
	Hayır	33,09	3,83		
Mobilya	Evet	32,83	3,70	t: -0,353	0,725
	Hayır	33,06	4,04		
Petrol Ürünü	Evet	33,48	3,75	t: 0,776	0,439
	Hayır	32,90	4,00		
Plastik Ürünler	Evet	33,02	3,81	t: 0,044	0,965
	Hayır	32,99	4,00		
Sağlık Ürünleri	Evet	34,48	3,52	t: 2,709	0,007*
	Hayır	32,60	3,98		
Sebze Meyve	Evet	33,20	2,96	t: 0,343	0,733
	Hayır	32,97	4,09		
Silah ve Mühimmat	Evet	34,78	4,44	t: 1,387	0,167
	Hayır	32,91	3,92		
Tahıl Ürünleri	Evet	33,29	4,22	t: 0,351	0,726
	Hayır	32,96	3,93		
Tekstil	Evet	33,68	4,30	t: 0,861	0,390
	Hayır	32,91	3,91		

*p<0,05; ^aBağımsız Örneklem T Testi; ^bTek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

Katılımcıların tanıtıcı özelliklerine göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan sıra ortalamalarını karşılaştırmak için iki bağımsız grup karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem T Testi, ikiden fazla bağımsız grup karşılaştırılmasında ise Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Analiz sonucunda katılımcıların işletmede çalışan kişi

sayısına göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). 301 ve üzeri olan grubun lojistik 4.0 farkındalığı puan ortalaması diğer gruplardan daha büyüktür. Çoklu karşılaştırmaya göre 301 ve üzeri olan grubun lojistik 4.0 farkındalığı puan ortalamasının 1-100 ve 201-300 olan gruplara kıyasla daha büyük olduğu görülmektedir. Katılımcıların işletme faaliyet yılına göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiğine ulaşılmıştır ($p<0.05$). 21 ve üzeri olan grubun lojistik 4.0 farkındalığı puan ortalaması diğer gruplardan daha büyüktür. Çoklu karşılaştırmaya göre 21 ve üzeri olan grup lojistik 4.0 farkındalığı puan ortalamasının 1-10 olan gruba göre daha büyük olduğu görülmektedir. Katılımcıların KOBİ sınıflamasına göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Büyük işletme olan grubun lojistik 4.0 farkındalığı puan ortalaması diğer gruplardan daha büyüktür. Çoklu karşılaştırmaya göre büyük işletme olan grup lojistik 4.0 farkındalığı puan ortalamasının küçük işletme, orta büyüklükte işletme olan gruplara göre daha büyük olduğu görülmektedir. Katılımcıların sektör sağlık ürünlerine göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Buna göre sektör sağlık ürünleri olanların Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalaması olmayanlardan daha büyük olduğu görülmüştür. Katılımcıların işletmede çalışan sayısına, işletme faaliyet yılına, yurt içi ticarete, ihracata, ithalata, transite, sektörel olarak sırayla bakıldığında ağaç ve ağaç ürünleri sektörüne, askeri savaş araçları sektörüne, atık ürünleri sektörüne, bilgisayar teknolojik alet sektörüne, bitkisel ve hayvansal yağ sektörüne, cam ve cam ürünleri sektörüne, demir çelik sektörüne, deniz taşıtı sektörüne, deniz ürünleri sektörüne, elektrik dağıtım cihazları sektörüne, ev aletleri sektörüne, gıda ürünleri sektörüne, hayvan yemi sektörüne, hayvansal ürün sektörüne, inşaat ürünleri sektörüne, kağıt ve kağıt ürünleri sektörüne, kara taşıtı sektörüne, kauçuk ürünleri sektörüne, kıymetli eşya sektörüne, kimyasal madde gübre sektörüne, maden sektörüne, makina sektörüne, mobilya sektörüne, petrol ürünü sektörüne, plastik ürünler sektörüne, sebze meyve sektörüne, silah ve mühimmat sektörüne, tahıl ürünleri sektörüne ve tekstil sektörüne göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Katılımcıların kullandıkları sistem veya yazılım özelliklerine bağlı olarak Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan dağılımı aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 5.4 Katılımcıların Sistem/Yazılım Kullanım Özelliklerine Göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği Puanlarının Dağılımı

Değişkenler		Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği		Test Değerleri	
		\bar{X}	SS	t ^a	P
Kullanılan Sistem/Yazılımlar ile Müşteriler ve Tedarikçilerin Kullandıkları Arasında Entegrasyon Varlığı	Evet	33,12	3,89	t:0,827	0,409
	Hayır	32,53	4,22		
Depo Takip Varlığı	Var	33,35	3,87	t:1,959	0,050
	Yok	32,08	4,05		
Araç Takip Varlığı	Var	33,05	3,96	t:0,408	0,684
	Yok	32,72	3,97		
Ürün Takip Varlığı	Var	33,50	3,92	t:2,353	0,020*
	Yok	32,09	3,88		
Hizmet Takip Varlığı	Var	33,05	4,09	t:0,305	0,761
	Yok	32,84	3,48		
Sürücü Takip Varlığı	Var	33,09	4,32	t:0,343	0,732
	Yok	32,89	3,45		

*p<0,05; ^aBağımsız Örneklem T Testi

Katılımcıların sistem/yazılım kullanım özelliklerine göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan sıra ortalamalarını karşılaştırmak için iki bağımsız grup karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem T Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda katılımcıların ürün takip varlığına göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (p<0.05). Bu sonuca göre ürün takip varlığına sahip olan işletmelerin Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan ortalaması ürün takip varlığına sahip olmayan işletmelere kıyasla daha büyük olduğu görülmüştür. Katılımcıların kullanılan sistem/yazılımlar ile müşteriler ve tedarikçilerin kullandıkları arasında entegrasyon varlığı, depo takip varlığı, araç takip varlığı, hizmet takip varlığı ve sürücü takip varlığına göre Lojistik 4.0 Farkındalığı Ölçeği puan sıra ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğine ulaşılmıştır (p>0.05).

5.1.3. Araştırma Hipotez Sonuçları

Araştırma kapsamında kurulan 16 hipoteze dair özet aşağıda gösterilmiştir. Hipotezlerden H1, H2, H3c ve H7 desteklenirken, H4, H5 ve H6 ile alt hipotezleri desteklenmemiştir.

Tablo 5.5 Araştırma Hipotez Sonuçları

Hipotez No	Hipotez	Sonuç
H1	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme personel sayısına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmiştir
H2	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme büyüklüğüne göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmiştir
H3	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin sistem/yazılım kullanımına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H3a	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme depo takip varlığına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H3b	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme araç takip varlığına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H3c	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme ürün takip varlığına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmiştir
H3d	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme hizmet takip varlığına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H3e	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletme sürücü takip varlığına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H4	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin taşımacılık türüne göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H5	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin lojistik hizmeti verdiği ticaret rejimine göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H5a	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin yurtiçi ticaret yapmasına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H5b	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin ihracat yapmasına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H5c	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin ithalat yapmasına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H5d	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin transit ticaret yapmasına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H6	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin hizmet verdiği sektöre göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmemiştir
H7	Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığı işletmenin faaliyet yılına göre farklılık göstermektedir.	Desteklenmiştir

5.2. Nitel Araştırma Bulguları

5.2.1. Tanımlayıcı İstatistikler ve İşletme Bilgileri

Nicel araştırmanın ardından araştırma sorularına yanıt aranmasının devam edilmesiyle yürütülen nicel araştırma kapsamında 20 katılımcı ile görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılar Lojistik 4.0 adına yorum yapabilecek sektörel tecrübe ve eğitim düzeyine sahip olacağı çıkarımıyla lojistik işletme yöneticilerinden seçilmiştir. Örneklem grubu

seçilirken olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden yargısal örnekleme yöntemi seçilmiştir. Yargısal örnekleme yönteminde örnekleme seçilecek katılımcının kim olacağının kararı uzman ve konu hakkında bilgi sahibi kişi olması sebebiyle araştırmacı tarafından belirlenmektedir (Nakip ve Yaraş,2017: 254). Katılımcılar gizliliğin korunması doğrultusunda sırasıyla K1 ve K20 olarak aşağıdaki gibi kodlanmıştır.

Tablo 5.6 Katılımcı İşletmelere Dair Demografik Özellikler

Katılımcı	Unvanı	İşletme Sayısı	Çalışan	İşletme Yılı	Faaliyet	İşletme (KOBİ Sınıflaması)	Büyüklüğü
K1	Ticaret Müdürü	1050		2000		Büyük	
K2	Lojistik Müdürü	400		2006		Büyük	
K3	Genel Müdür	300		2011		Büyük	
K4	Operasyon Müdürü	600		2001		Büyük	
K5	Genel Müdür	300		2011		Büyük	
K6	Operasyon Sorumlusu	600		2001		Büyük	
K7	Süreç İyileştirme Sorumlusu	650		2004		Büyük	
K8	Lojistik Yöneticisi	700		2003		Büyük	
K9	İş Geliştirme Uzmanı	450		2009		Büyük	
K10	Lojistik Uzmanı	500		2008		Küçük	
K11	Ticaret Grup Müdürü	1200		1999		Büyük	
K12	Kargo ve Lojistik Müdürü	450		2004		Küçük	
K13	Operasyon Müdürü	780		2001		Büyük	
K14	Genel Müdür	250		2006		Orta	
K15	Ticaret Sorumlusu	350		2005		Büyük	
K16	İşletme Sahibi	182		2007		Orta	
K17	İşletme Sahibi	145		2006		Orta	
K18	Satış ve Pazarlama Müdürü	385		2003		Büyük	
K19	İşletme Sahibi	100		2010		Orta	
K20	İşletme Sahibi	200		2015		Orta	

Araştırmada katılımcı olarak bulunan 20 işletme yöneticisinden alınan bilgiler doğrultusunda nitel analiz kategori ve alt temaları oluşturulmuştur. 13 işletme KOBİ sınıflamasına göre büyük işletme olarak kendini tanımlamıştır. İşletmelerin 2'si KOBİ sınıflamasına göre küçük işletme, 5'i ise orta büyüklükteki işletme olarak listelenmiştir. İşletmelerde çalışan kişi sayısı 100 ve 1200 personel arasında değişiklik göstermekle beraber; işletme faaliyet yılı 8 ila 24 yıl arasında değişkenlik göstermektedir. Büyük işletme sınıflamasına dahil olan işletmelerde personel sayısı en az 300 olarak not edilebilirken, orta büyüklükteki işletme ve küçük işletmelerde personel sayısı azami 300 olarak not edilmiştir.

5.2.2. Araştırmaya Dair Tema Bilgisi

Nitel araştırmaya dair katılımcılara yöneltilmek amacıyla oluşturulan sorular aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır.

Tablo 5.7 Nitel Araştırma Mülakat Soruları

Mülakat Sorusu	
1.	Lojistik 4.0 kavramı sizin için neyi ifade etmektedir?
2.	Lojistik 4.0'ı ortaya çıkaran sebepler nelerdir?
3.	Sektör paydaşları arasında önemsenen Lojistik 4.0 teknolojileri nelerdir?
4.	Lojistik 4.0 teknolojileri ile ilgili eğitim gerekliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
5.	Kullanılan sistem/yazılım ile müşteri ve tedarikçinin kullandığı arasındaki entegrasyon hakkında ne düşünüyorsunuz?
6.	Sektör işletmeleri Lojistik 4.0'ın sağladığı teknolojik yenilikleri benimsemeli midir? Benimsemek için ne gibi faaliyetlerde bulunmalıdır?
7.	Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçme aşamasında gerekli olan teknolojik yeniliklerin alt yapı sahipliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Atılması gereken adımlar nelerdir?
8.	Türkiye'de Lojistik 4.0 adımı devlet hangi faaliyetlerde bulunmalıdır?
9.	Lojistik 4.0 yenilikleri hakkında Türkiye'de karşılaşılabilecek problemler ve bu problemlerin muhtemel çözüm yolları nelerdir?
10.	Dünya ölçeğinde yaşanan teknolojik yeniliklere bakıldığında Türkiye'de lojistik sektörü bunlardan etkilenir mi? Nasıl etkilenir?
11.	Lojistik 4.0 kavramı lojistik sektörünü istihdam açısından nasıl etkiler?
12.	Lojistik iş süreçlerinde teknolojik yeniliklerle beraber ulaşılabilecek en üst düzey uygulamaların neler olacağını düşünüyorsunuz?
13.	Lojistik 4.0 uygulamalarının sizin için avantajları nelerdir?
14.	Lojistik 4.0 kavramı sizin için neyi ifade etmektedir?

Araştırma sorusuna açıklık getirmek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular gösterilmektedir. K1 ve K20 arasında isimlendirme yapılan katılımcılardan elde

edilen bulgulara dair ilk olarak tema gösterimi ortaya koyulmuştur. Kategori, alt tema ve alt kodlarda ortaya koyulan yanıtların bir kısmının 20'den fazla olması dikkat çekmektedir. 20 katılımcıya yöneltilen sorularda katılımcıların verdikleri yanıtlar ve bu yanıtlar içinde ele alınan anahtar kelimeler neticesinde alt temalarda aynı kavramın 20'den fazla tekrarla kullanılabilirdiği görülmektedir. Bu doğrultuda alt temalar altında derlenen şekillerde sayısal bilgilerde farklılıklar söz konusu olabilmektedir. Aynı şekilde yöneltilen sorulara verilen yanıtların bir kısmında katılımcılar işletmelerinde uygulamaya dönük bir faaliyet yürütülmemesi nedeniyle veya konu hakkında bilgi paylaşımından kaçındıkları için yetersiz ifadelerde bulunabilmişlerdir. Bu doğrultuda alt temaların bir kısmında ise 11 gibi düşük sayılarda tekrara ulaşılmıştır. Katılımcı görüşlerinden elde edilen bu husus da nitel analiz sonuçları içinde gösterilmiştir.

Tablo 5.8 Nitel Analiz Kategori ve Alt Temaları

Kategori	Alt Tema
Lojistik 4.0	Lojistik 4.0 Kavramı
	Lojistik 4.0 Teknolojileri
	Lojistik 4.0 Avantajları
	Teknolojilerin Kullanım Sebepleri
	Teknolojik Yeniliklere Dair Eğitim
	Devlet Tarafından Yapılması Gerekenler
Sektörde Lojistik 4.0'ın Kullanılması	İstihdama Etkiler
	Sistemler Arası Entegrasyon
	İşletmelerin Teknolojik Faaliyetleri
	İş Süreçlerinde Ulaşılabilecek Seviyeler
Türkiye'ye İlişkin Değerlendirmeler	İşletme Deneyimlerinin Lojistik 4.0'a Etkileri
	Yeniliklerde Karşılaşılabilecek Problemler
	Dünya'daki Gelişmelerin Türkiye'ye Etkileri

Çalışmaya dair oluşturulan araştırma sorularından yola çıkılarak ortaya koyulan kategori ve alt temalar yukarıda gösterilmiştir. Lojistik 4.0, Sektörde Lojistik 4.0'ın Kullanılması ile Türkiye'ye İlişkin Değerlendirmeler şeklinde üç kategori belirlenmiştir. Yapılandırılmış görüşmeler doğrultusunda elde edilen veriler, buldukları kategori ve alt temalar ile değerlendirilmiş ve kodlamalar belirlenmiştir. Kodlamaların yanı sıra kodlara dair sıklık da ortaya koyulmuştur. Lojistik 4.0 kavramının işletmelerin imkanları

ölçüsünde ulaşılabilen teknolojilerle tecrübe edilmesi ve katılımcıların konu ile ilgili görüşlerinin farklılık gösterebilmesinden ileri gelerek 20’den fazla kod ortaya çıkmıştır. Çalışmanın devamında alt temaların her biri için oluşturulan kodlara ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir Nitel araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen soruların her birine karşılık gelecek şekilde özetlenmiş olan alt tema ve kod dağılımı da aşağıda gösterilmiştir:

Tablo 5.9 Nitel Araştırma Soruları ve Alt Temalar

Mülakat Sorusu	Alt Tema
15. Lojistik 4.0 kavramı sizin için neyi ifade etmektedir?	Lojistik 4.0 Kavramı
16. Lojistik 4.0’ı ortaya çıkaran sebepler nelerdir?	Teknolojilerin Kullanım Sebepleri
17. Sektör paydaşları arasında önemsenen Lojistik 4.0 teknolojileri nelerdir?	Lojistik 4.0 Teknolojileri
18. Lojistik 4.0 teknolojileri ile ilgili eğitim gerekliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?	Teknolojik Yeniliklere Dair Eğitim
19. Kullanılan sistem/yazılım ile müşteri ve tedarikçinin kullandığı arasındaki entegrasyon hakkında ne düşünüyorsunuz?	Sistemler Arası Entegrasyon
20. Sektör işletmeleri Lojistik 4.0’ın sağladığı teknolojik yenilikleri benimsemeli midir? Benimsemek için ne gibi faaliyetlerde bulunmalıdır?	Lojistik 4.0 Avantajları İşletmelerin Teknolojik Faaliyetleri
21. Türkiye’nin Lojistik 4.0’a geçme aşamasında gerekli olan teknolojik yeniliklerin alt yapı sahipliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Atılması gereken adımlar nelerdir?	Yeniliklerde Karşılaşılabilecek Problemler
22. Türkiye’de Lojistik 4.0 adına devlet hangi faaliyetlerde bulunmalıdır?	Devlet Tarafından Yapılması Gerekenler İstihdama Etkiler
23. Lojistik 4.0 yenilikleri hakkında Türkiye’de karşılaşılabilecek problemler ve bu problemlerin muhtemel çözüm yolları nelerdir?	Yeniliklerde Karşılaşılabilecek Problemler
24. Dünya ölçeğinde yaşanan teknolojik yeniliklere bakıldığında Türkiye’de lojistik sektörü bunlardan etkilenir mi? Nasıl etkilenir?	Dünya’daki Gelişmelerin Türkiye’ye Etkileri
25. Lojistik 4.0 kavramı lojistik sektörünü istihdam açısından nasıl etkiler?	İstihdama Etkiler
26. Lojistik iş süreçlerinde teknolojik yeniliklerle beraber ulaşılabilecek en üst düzey uygulamaların neler olacağını düşünüyorsunuz?	İş Süreçlerinde Ulaşılabilecek Seviyeler
27. Lojistik 4.0 uygulamalarının sizin için avantajları nelerdir?	Lojistik 4.0 Avantajları
28. Lojistik 4.0 kavramı sizin için neyi ifade etmektedir?	İşletme Deneyimlerinin Lojistik 4.0’a Etkileri

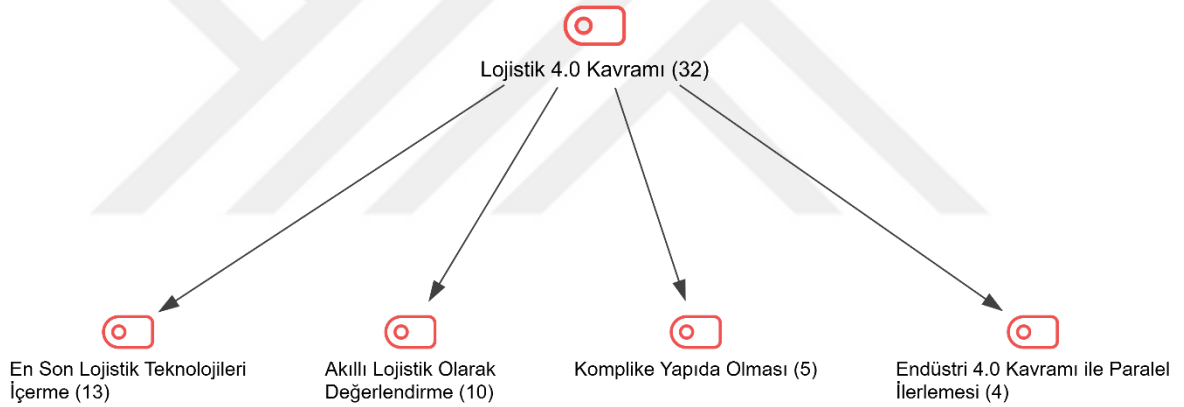
Katılımcılara yöneltilen sorulardan elde edilen veriler ve bu verilerin analizleri doğrultusunda her bir soruyu açıklayacak alt temalar ve alt temalar altında gruplanan kodlara ulaşılmıştır. Söz konusu bulgular aşağıda sıralanmaktadır:

5.2.2.1. Lojistik 4.0 Kategorisi

Katılımcılara yöneltilen 14 soru neticesinde kategoriler, alt temalar ve kodlar oluşturulmuştur. Bu doğrultuda ilk aşamada “Lojistik 4.0” kategorisi oluşturulmuş ve detaylandırılmıştır. Lojistik 4.0 kategorisi genel itibarıyla katılımcılara yöneltilen Lojistik 4.0 teknolojisinin varlığı, kullanım sebepleri, etkileri ve kullanımı için yürütülebilecek adımları içermektedir. Her bir alt kod aşağıdaki gibi detaylandırılarak sıralanmıştır.

5.2.2.1.1. Lojistik 4.0 Kavramı

Katılımcılar tarafından Lojistik 4.0 üzerine değerlendirme yapmaları beklendiğinde ağırlıklı olarak en son lojistik teknolojileri içerdiği bilgisi ilk sırada yer almaktadır. Bu kodun ortaya çıkmasında etken olan nitel soru ifadesi; “*Lojistik 4.0 kavramı sizin için neyi ifade etmektedir?*” şeklindedir.



Şekil 5.1 Lojistik 4.0 Kavramına İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Katılımcıların değerlendirmelerine bakıldığında K2 “günceli takip eden sistem” olarak Lojistik 4.0’ı ifade ederken K3 “yeni sistemlerin Lojistik 4.0 ile kullanıldığı” vurgusunu yapmıştır. Katılımcılar akıllı lojistik ile Lojistik 4.0 arasında da ilişki kurmuş fakat karmaşık bir yapıda olduğunu da belirtmiştir. Son olarak tarihsel sürece uygun bir şekilde Endüstri 4.0 kavramı ile paralel seyir gösterdiği de belirtilmiştir. Bulgularla ilgili katılımcılara ait görüşlerin bir kısmı aşağıdaki gibidir:

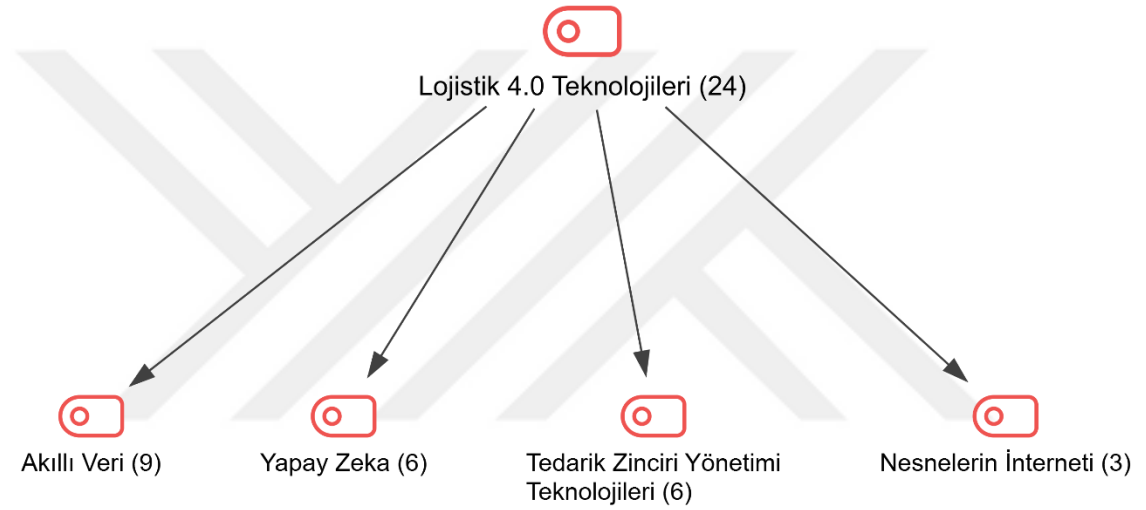
“*Lojistik 4.0 dediğimiz şey endüstri 4.0 kavramıyla aşırı derecede iç içedir. Yani Endüstri 4.0 ve Lojistik 4.0 birbirini tamamlayıcı nitelikte olan gelişmelerdir.*” (K1)

“*Öncelikle Lojistik 4.0 da küresel tedarik zincirlerinin giderek karmaşıklaşması, daha fazla izleme, koordinasyon ve veri analizi ihtiyacını doğurdu.*” (K6)

“Giderek karmaşıklaşan çalışma alanlarında faaliyetler, Lojistik 4.0 teknolojilerinin birden fazla lojistik faaliyetinde örneğin yapay zekâ etkileşimi ile ifade edilmektedir.” (K12)

5.2.2.1.2. Lojistik 4.0 Teknolojileri

Yapılan çalışmada elde edilen nitel verilerin analizi doğrultusunda oluşturulan bir diğer kod “Lojistik 4.0 Teknolojileri” kodudur. Bu koda ulaşılmasını sağlayan nitel soru cümlesi; “Sektör paydaşları arasında önemsenen Lojistik 4.0 teknolojileri nelerdir?” şeklindedir. Bu kodla beraber oluşturulan alt kodlar “akıllı veri”, “yapay zekâ”, “tedarik zinciri yönetimi teknolojileri” ve “nesnelerin interneti” şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 5.2 Lojistik 4.0 Teknolojilerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Lojistik 4.0 teknolojilerine dair katılımcılar tarafından ortaya koyulan görüşlerin bir bölümü aşağıdaki gösterilmiştir:

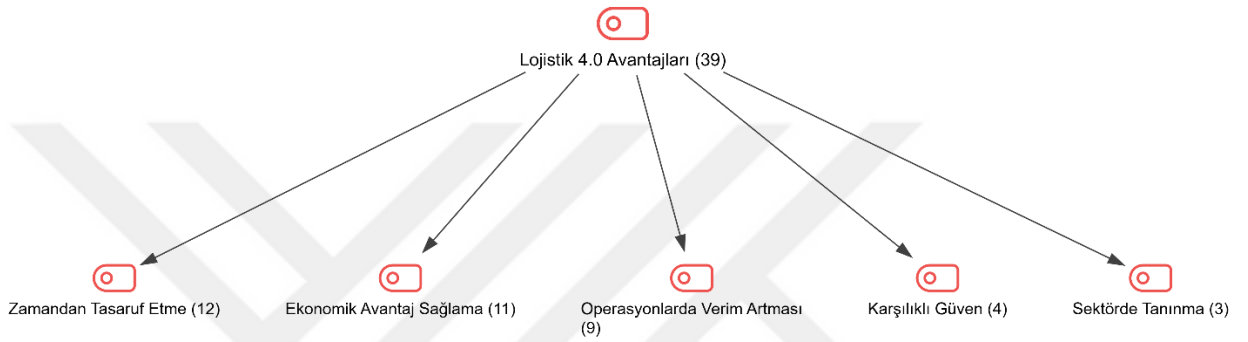
“Nesnelerin interneti diyebilirim buna, özellikle lojistik sektöründe yani bizim sektörümüzde son birkaç yıldır en önemli teknolojilerden biri haline gelmiştir.” (K2)

“Bu soruyu düşündüğümde aklıma ilk gelen şey otonom robotlardır. Çünkü otonom robotlar genellikle yapay zekâ destekli sistemlerdir. Yapay zekâ, bu robotlara çevrelerdeki verileri algılamaları, analiz etmeleri, karar vermeleri ve hareket etmeleri için gerekli olan zekâ ve öğrenme çalışmaları sağlar.” (K4)

“Yapay zekanın tüm firmaların en önemli avantajlarından biri olduğu kabul edilirse, bu araca sahip firmanın öne çıkması muhtemeldir.” (K7)

5.2.2.1.3. Lojistik 4.0 Avantajları

Verilerin analizi sonucunda ulaşılan diğer kod “Lojistik 4.0 Avantajları” kodudur. Bu kodun ortaya çıkmasında yol gösterici olan nitel soru ifadesi; “Sektör işletmeleri Lojistik 4.0’ın sağladığı teknolojik yenilikleri benimsemeli midir? Benimsemek için ne gibi faaliyetlerde bulunmalıdır?” ve “Lojistik 4.0 uygulamalarının sizin için avantajları nelerdir?” şeklindedir. Bu kod altında avantaj olarak ele alınan alt kodlar ise “zamandan tasarruf etme”, “ekonomik avantaj sağlama”, “operasyonlarda verim artması”, “karşılıklı güven” ve “sektörde tanınma” şeklindedir.



Şekil 5.3 Lojistik 4.0 Avantajlarına İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Lojistik 4.0 avantajlarına ilişkin kalıtmıcılarla yapılan görüşmelerin bir kısmı şeklindedir:

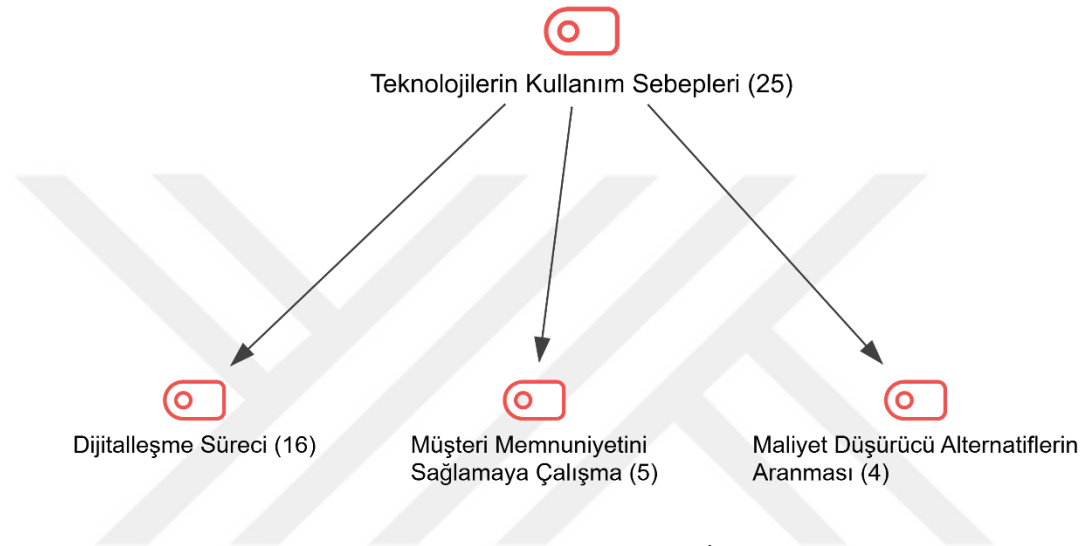
"Lojistik 4.0 şirketler için ulusal ve uluslararası piyasada tanınırlık ve pazarlama gücü sağlamaktadır. Müşteri ve satıcı arasında güven ilişkisi kurmakta, çalışan istihdamı, verimlilik, maliyet ve üretim artışı gibi avantajlar sunmaktadır." (K4)

"Ayrıca Lojistik 4.0 ekonomiklik ilkesine de uygun bir alandır. Özellikle firmaların az maliyet çok ürün stratejisine oldukça uygundur. Yine aynı zamanda üretilen malların korunması harap olmaması adına birçok yeniliği de mevcuttur." (K5)

"Lojistik 4.0 tedarik süreçlerini daha güvenli hale getirmektedir, verimli hızlı ve maliyet açısından tedarik zincirinin yönetimini sağlar. Maliyetin düşmesi, hızlı ve verimliliği arttırması da pazarda ekonomik olmayı ve rekabet gücünü arttırmaktadır." (K18)

5.2.2.1.4. Teknolojilerin Kullanılma Sebepleri

Katılımcıların Lojistik 4.0'a ilişkin görüşlerinin neticesinde oluşturulan "Teknolojilerin Kullanım Sebepleri" kodudur. Bu kodun ortaya çıkmasında etken olan nitel soru cümlesi; "Lojistik 4.0'ı ortaya çıkaran sebepler nelerdir?" şeklindedir. Kodun alt kod modeline bakıldığında "dijitalleşme süreci", "müşteri memnuniyetini sağlamaya çalışma" ve "maliyet düşürücü alternatiflerin aranması" sıklıkla ifade edilen kavramlardır.



Şekil 5.4 Teknolojilerin Kullanım Sebeplerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Teknolojilerin kullanım sebepleri kodunu elde etmeyi sağlayan katılımcı görüşlerinin bir bölümü aşağıda gösterilmiştir:

"Müşterilerin ihtiyaçlarına hizmet edebilmek amacıyla üretim ve lojistik sistemlerinde güncelin takip edilmesi önemlidir." (K2)

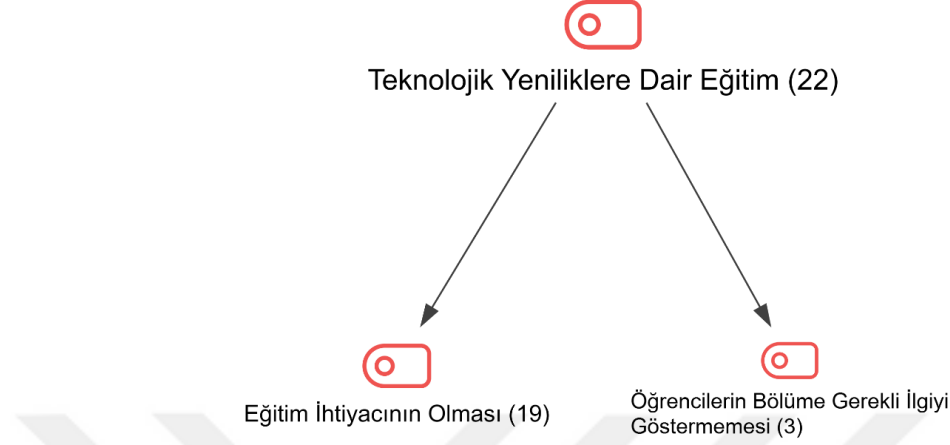
"Lojistik 4.0 ayak uyduran firmalar sorun ve giderleri en aza indirmiş olacaktır. Küresel anlamda tedarik kısmı olan firmalar ürünleri de daha az maliyetle alırlar." (K4)

"Öncelikle Lojistik 4.0 da küresel tedarik zincirlerinin giderek karmaşıklaşması, daha fazla izleme, koordinasyon ve veri analizi ihtiyacını doğurdu. Lojistik 4.0, tedarik zinciri süreçlerini daha şeffaf ve yönetilebilir hale gelir." (K6)

5.2.2.1.5. Teknolojik Yeniliklere Dair Eğitim

Nitel veri toplama sonucu oluşturulan kodlardan bir diğeri "Teknolojik Yeniliklere Dair Eğitim" kodudur. Bu koda ulaşılmasını sağlayan nitel soru cümlesi;

“Lojistik 4.0 teknolojileri ile ilgili eğitim gerekliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?” şeklindedir. Bu kod kapsamında elde edilen alt kodlar “eğitim ihtiyacının olması” ve “öğrencilerin bölüme gerekli ilgiyi göstermemesi” olarak iki ifadede toplanmaktadır.



Şekil 5.5 Teknolojik Yeniliklere Dair Eğitime İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Teknolojik yeniliklere dair eğitim kapsamında oluşan “Eğitim İhtiyacının Olması” alt kodunu oluşturan ifadeler bakıldığında katılımcıların alana dair eğitim almış kişilerin azlığı ile karşı karşıya kaldıkları görülmektedir. Eğitim kurumlarında öğrenciler için verilen eğitimle beraber bireysel olarak eğitime yönelik sektör çalışanlarının yürütmesi gereken faaliyetlere de dikkat çekilmiştir. Son olarak teknolojik yeniliklere ve lojistik sektörüne dair eğitim faaliyetleri beraberinde yabancı dil yeterliliği konusunda da sektörde eksikliklerin var olduğu belirtilmiştir. Teknolojik yeniliklere dair eğitim kapsamında değerlendirilebilen katılımcı görüşleri aşağıda gösterilmektedir:

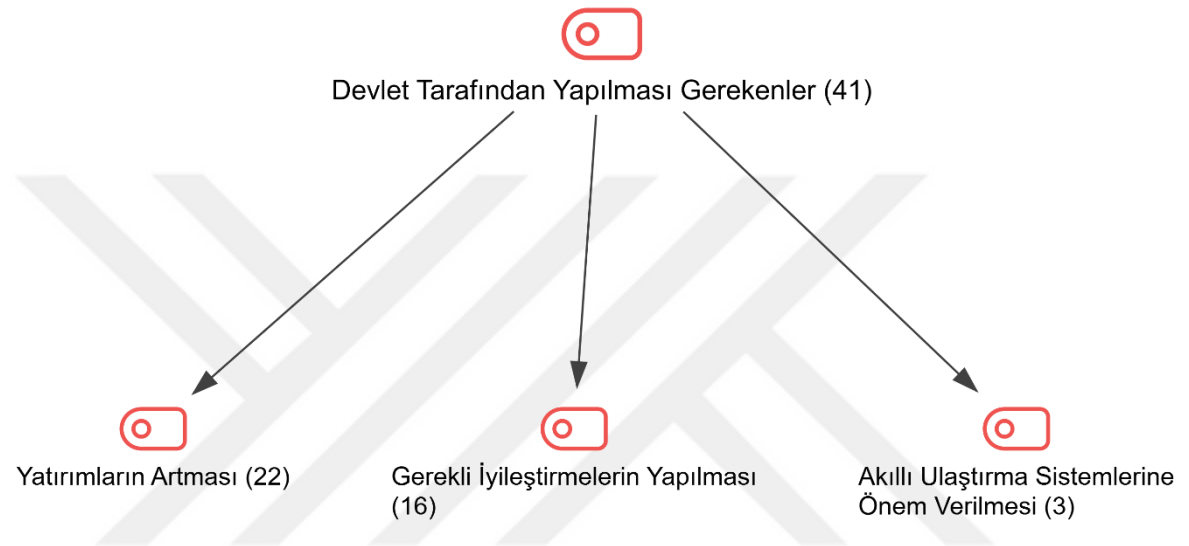
“Yani hem yetersiz hem de eksik olduğu kanısındayım. Bu yüzden de belli başlı birçok eğitim alınması faydalı olabilir.” (K3)

“İnsan kaynağının bu değişime uyum sağlaması için eğitim ve gelişim fırsatları önemli olacaktır. Mevcut çalışanların ve yeni mezunların bu teknolojilere adapte olmaları için uygun eğitimlere erişimleri sağlanmalıdır.” (K6)

“Kavramı algılayabilmek için eğitim şarttır bu eğitimi sadece üniversite mezunu gibi düşünmeyin. Sonuç olarak insanların kendini geliştirmesi üniversitenin de ötesindedir. Bu bağlamda bu konuya gereken önemin verilmediğini düşünüyorum.” (K14)

5.2.2.1.6. Devlet Tarafından Yapılması Gerekenler

Katılımcılara yöneltilen sorular neticesinde elde edilen kodlardan biri de “Devlet Tarafından Yapılması Gerekenler” kodudur. Bu kodun ortaya çıkmasında faydalanılan nitel soru ifadesi; “Türkiye’de Lojistik 4.0 adına devlet hangi faaliyetlerde bulunmalıdır?” şeklindedir. Söz konusu kod kapsamında oluşturulan alt kodlara bakıldığında “yatırımların artması”, “gerekli iyileştirmelerin yapılması” ve “akıllı ulaştırma sistemlerine önem verilmesi” olarak sıralanmıştır.



Şekil 5.6 Devlet Tarafından Yapılması Gerekenlere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Devlet tarafından yapılması gereken faaliyetlerin değerlendirildiği yanıtların bir bölümü aşağıdaki gibidir:

“İnsansız hava araçlarına daha iyi çözüm yolları için olanak sağlanabilir. GPS sistemleri kullanılmalı sadece kullanmakla kalmayıp daha da geliştirilmeli diye düşünüyorum. Ya da mesela akıllı ulaştırma sistemleri kullanılmalı, robotik kodlamalara ağırlık verilmeli.” (K8)

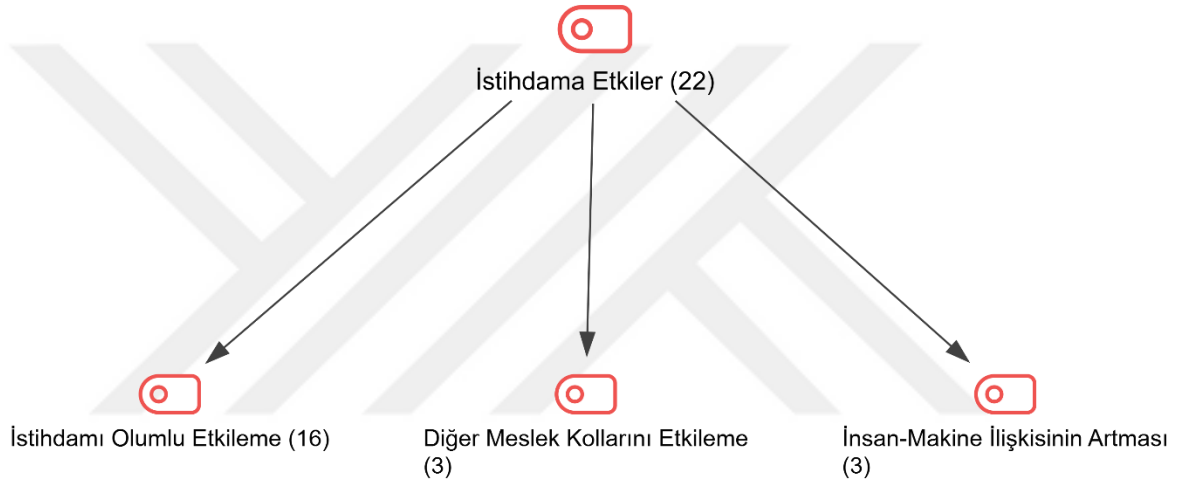
“Gerekli altyapı yatırımların yapılması sistemin çalışmasını verimli hale getirecek, özellikle internet hızı adına atılacak adımlar hayati önem niteliğindedir.” (K10)

“Teknolojik olarak bütün yenilikleri takip etmeli ve bunları ülkemize entegre etmeliyiz. Çünkü Türkiye lojistik konusunda gerçekten iyi bir konumdadır özellikle

jeopolitik konumumuz bize birçok anlamda fayda sağlıyor bu faydayı avantajlı olarak kullanmalıyız.” (K14)

5.2.2.1.7. İstihdama Etkiler

Katılımcılardan elde edilen bilgiler neticesinde oluşturulan kodlardan biri de “İstihdama Etkiler” kodudur. Bu koda ulaşılmasını sağlayan nitel soru cümleleri; “Türkiye’de Lojistik 4.0 adına devlet hangi faaliyetlerde bulunmalıdır?” ve “Lojistik 4.0 kavramı lojistik sektörünü istihdam açısından nasıl etkiler?” şeklindedir. Bu kod kapsamında oluşturulan alt kodlar ele alındığında “istihdamı olumlu etkileme”, “diğer meslek kollarını etkileme”, “insan-makine ilişkisinin artması” dikkat çekmektedir.



Şekil 5.7 İstihdama Etkilere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

İstihdama etkilere ilişkin kodun ve alt kodların ele alınmasında incelenen katılımcı görüşlerinin bir kısmı aşağıda gösterilmiştir:

“Şirketlerin performanslarının artmasıyla birlikte Lojistik sektörüne olan ihtiyaç artmış, istihdam yukarı şekilde ivmelenmiştir.” (K7)

“Bu alanda yapılan faaliyetlerin diğer meslek gruplarını etkilememesi neredeyse imkânsız görünmektedir.” (K6)

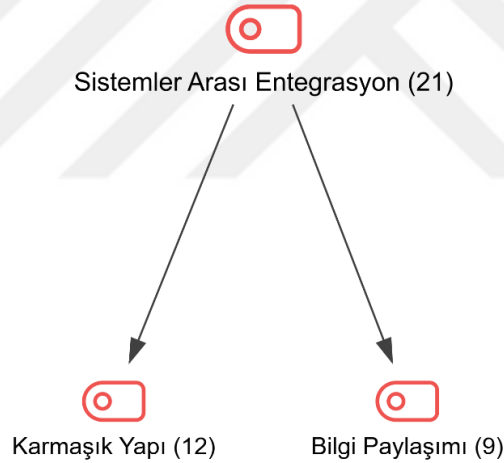
“Aklıma gelen en önemli devletin belki de ilk etapta yapabileceği faaliyet olarak iş gücü ihtiyacının karşılanması gerektiğini söyleyebilirim. Öyle ki evet çok fazla iş arayan mezunumuz var. Donanımlı olanları bir kenara bırakıyorum. Herkes her anlamda kendini geliştirmiyor.” (K19)

5.2.2.2. Sektörde Lojistik 4.0'ın Kullanılması Kategorisi

Katılımcılara sorulan sorular ve elde edilen verileri doğrultusunda oluşturulan ikinci kategori “Sektörde Lojistik 4.0'ın Kullanılması” kategorisidir. Bu kategori genel itibarıyla katılımcılara yöneltilen teknolojilerin uygulanması, entegrasyon varlığı, deneyimler ve etkiler hususlarını içeren sorularla şekillenmiştir. Her bir alt kod aşağıdaki gibi detaylandırılarak sıralanmıştır.

5.2.2.2.1. Sistemler Arası Entegrasyon

Nitel verilerin analizi neticesinde oluşturulan “Sektörde Lojistik 4.0'ın Kullanılması” kategorisinde oluşturulan ilk kod “Sistemler Arası Entegrasyon” kodudur. Bu koda ulaşılmasını sağlayan nitel soru cümlesi; *“Kullanılan sistem/yazılım ile müşteri ve tedarikçinin kullandığı arasındaki entegrasyon hakkında ne düşünüyorsunuz?”* şeklindedir. Bu kod altında iki farklı alt kod yer almakta olup bu kodlar “karmaşık yapı” ve “bilgi paylaşımı” şeklindedir.



Şekil 5.8 Sistemler Arası Entegrasyona İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Bu kod altında oluşan alt kodlara bakıldığında “Karmaşık Yapı” kodu birtakım ifadeleri de beraberinde getirmektedir. Bu ifadeler sıralandığında tedarik zinciri yönetimi kapsamında planlama, satış süreci, sipariş yönetimi, talep alma, stok kontrolü gibi hususlarda; entegrasyon kapsamında içsel ve dışsal entegrasyon ile müşteri ilişkileri yönetimi; Lojistik 4.0 kapsamında dijital tabanlı tedarik zinciri yönetimi sistemleri, tedarikçilerin entegrasyonu; son olarak diğer faktörler kapsamında küreselleşme, rekabet, resmi etkiler ve çevre hususları dikkat çekmektedir. Bu hususlar doğrultusunda lojistik

süreçlerin karmaşık yapı içerdiği fakat Lojistik 4.0 teknolojileri ile bu karmaşanın aşılabileceği ifade edilmiştir. Bilgi paylaşımı kapsamında, sektörde sistemler arası entegrasyon ve bilgi paylaşımının önemi, entegrasyon hususlarının tüm tarafların daha etkili, verimli ve veri odaklı bir şekilde iş birliği yapmasını sağlayacağı sıklıkla ifade edilmiştir. Müşteri, tedarikçi ve lojistik işletmeleri arasındaki entegrasyon, veri be bilgi akışı ile siparişlerin hızlı işlenmesi, envanterin yönetilmesi ve lojistik süreçlerin daha verimli ilerletilmesi mümkündür. Bu şekilde müşteri memnuniyeti de artacağı ifade edilmiştir. Fakat müşteri ve tedarikçinin isteklerinin değişmesi ve piyasalardaki güç dengelerinin değişmesi, entegrasyon sorunlarına neden olabilmektedir. Planlama politikaları geliştirerek, entegrasyon sorunlarının aşılması gerektiği vurgulanmıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmelerde bahse konu kod altında değerlendirilen ifadelerin bir kısmı aşağıdaki gibidir:

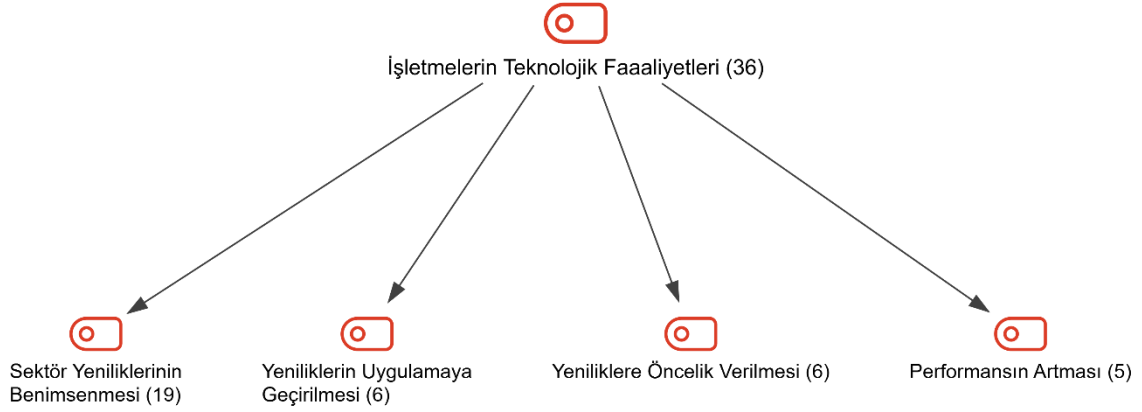
“Uyumlu bir entegrasyon, tedarik zincirinin tüm paydaşları arasında güvenilirlik, hızlı yanıt verme ve iş birliği sağlayarak, rekabet avantajı sağlar.” (K6)

“Uyum müşterilere sunulan hizmeti de güzel bir şekilde artırır. Dolayısıyla hem talepler hızla çözülür hem de sorun olursa yine aynı hızda çözüm sağlanmış olur.” (K17)

“Müşteriler ve tedarikçiler arasındaki entegrasyon, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi için kritik bir unsurdur. Bu entegrasyon, daha verimli iş süreçleri, daha hızlı teslimatlar ve daha iyi müşteri hizmetleri sağlar.” (K18)

5.2.2.2.2. İşletmelerin Teknolojik Faaliyetleri

Katılımcıların Lojistik 4.0'a ilişkin görüşlerinin neticesinde oluşturulan “İşletmelerin Teknolojik Faaliyetleri” kodudur. Bu kodun elde edilmesinde yol gösterici olan nitel soru cümlesi; *“Sektör işletmeleri Lojistik 4.0'ın sağladığı teknolojik yenilikleri benimsemeli midir? Benimsemek için ne gibi faaliyetlerde bulunmalıdır?”* şeklindedir. Kod altında oluşturulan alt kodlar “sektör yeniliklerinin benimsenmesi”, “yeniliklerin uygulamaya geçirilmesi”, “yeniliklere öncelik verilmesi” ve “performansın artması” olarak sıralanmaktadır.



Şekil 5.9 İşletmelerin Teknolojik Faaliyetlerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Kod ve ilişkili alt kodlara bakıldığında katılımcıların lojistik sektöründe teknolojik yeniliklerin benimsenmesi ve uygulanmasının önemi üzerinde durdukları dikkat çekmektedir. Yeniliklerin takip edilmesi, rakip işletmelerle rekabeti sürdürebilmek için stratejiktir. Yenilikleri benimsemek için işletmelerin araştırma süreci yürütmesi, eğitimlerin desteklenmesi ve pilot projeler başlatılması ilerlemeyi sağlayacak faaliyetlerdir. Bununla beraber lojistik işletmelerinin mevcut süreçlerin ve zayıf noktaların analizinin yapılması ile teknolojik yeniliklere ihtiyaç duyulan alanların belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. İşletme performansının artırılması ve müşteri beklentilerinin karşılanması kapsamında Lojistik 4.0 teknolojileri tedarik zinciri için önem taşımaktadır. Fakat yeniliklerin KOBİ kapsamında küçük işletme sınıflamasında kalan işletmeler için maddi açıdan zorlayıcı olması mümkündür. Söz konusu kod ve alt kodların oluşturulmasında fayda sağlayan katılımcı görüşlerinden bir kısmı aşağıda sıralanmıştır:

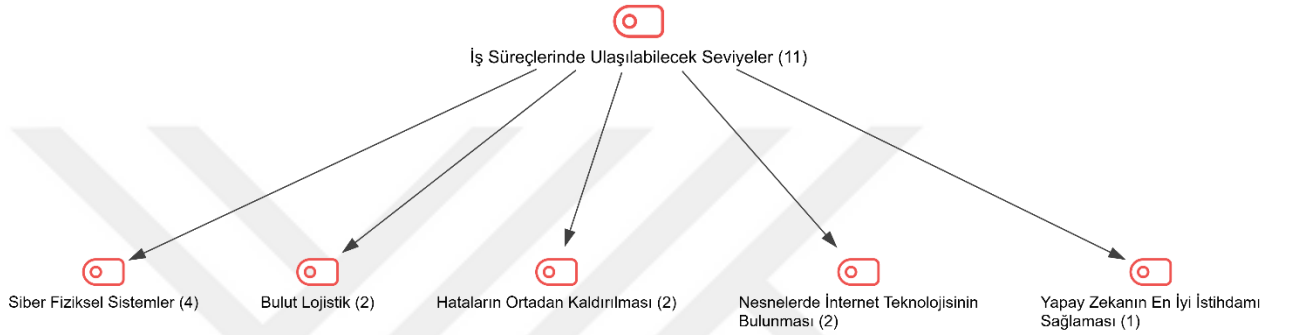
“Yenilikler firmaların ortak amacı haline gelmeli, bu yenilikler uygun şartlarda şirketin misyonu haline gelerek uygulanmalıdır.” (K3)

“Her alanda yapılmalı. Bunu için de toplantılar ve gerekli olan tüm planlamalar doğrultusunda etkinlikler yapılmalı. İşte çalışanlara eğitim verilmeli.” (K11)

“Şirketlerin gerekli eğitimler doğrultusunda mevcut performansları yukarı çekmeleri gerekmektedir.” (K12)

5.2.2.2.3. İş Süreçlerinde Ulaşılabilir Seviyeler

Yapılan görüşmelerin analizi neticesinde oluşturulan kodlardan biri “İş Süreçlerinde Ulaşılabilir Seviyeler” kodudur. Bu koda ulaşılmasını sağlayan nitel soru cümlesi; “Lojistik iş süreçlerinde teknolojik yeniliklerle beraber ulaşılabilir en üst düzey uygulamaların neler olacağını düşünüyorsunuz?” şeklindedir. Alt kodlar olarak “siber fiziksel sistemler”, “bulut lojistik”, “hataların ortadan kaldırılması”, “nesnelere internet teknolojisinin bulunması” ve “yapay zekanın en iyi istihdamı sağlama” şeklindedir.



Şekil 5.10 İş Süreçlerinde Ulaşılabilir Seviyelere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

“İş Süreçlerinde Ulaşılabilir Seviyeler” kodunu oluşturan soru katılımcıların tamamına yöneltilmiş fakat katılımcıların bir kısmı (K1, K2, K4, K7, K8, K9, K10, K11, K12) konu ile ilgili olarak genel ifadeler veya işletme tecrübesine bağlı olarak dar kapsamlı görüşler aktardığı görülmüştür. Bu sebeple söz konusu katılımcıların görüşleri analiz sürecinde anahtar kelimelerin oluşturulmasını güçleştirmiştir. İş süreçlerinde ulaşılabilir seviyelere ilişkin kodlar ve alt kodların ele alınmasında incelenen katılımcı görüşlerinin bir kısmı aşağıda gösterilmiştir:

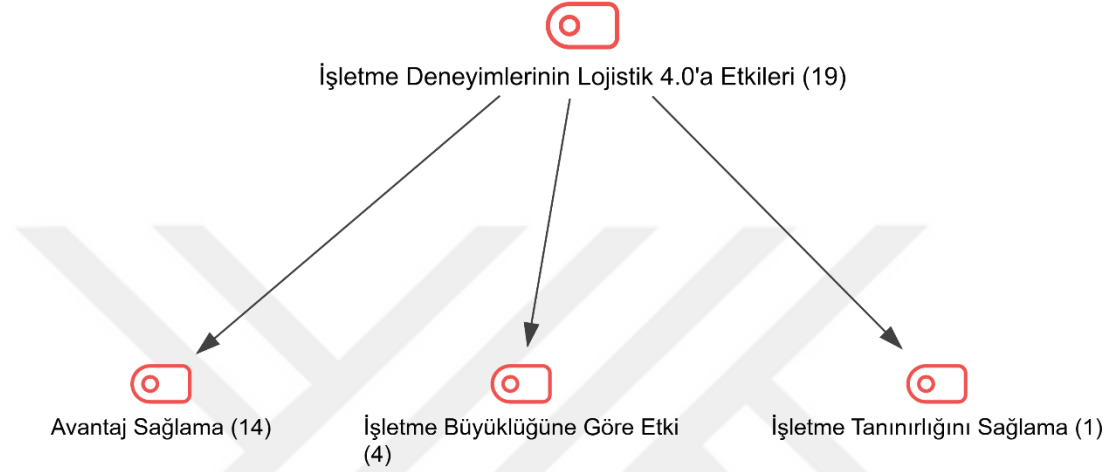
“Siber fiziksel sistemler. Bunu biraz açacak olursam fiziksel olarak mevcut akışta ilerlemesi yani hareket oluşturması siber fiziksel sistemi oluşturur diyebilirim.” (K13)

“Etkili planlamayı yapan bir yöntem olan bulut lojistik diyebilirim.” (K10)

“Bu şekilde sürekli bir zindelik katıyor böyle düşünüyorum. Yoksa sektör dışı tutulmak kaçınılmaz olabilir. Hataların en aza inmesi ve bu şekilde sorunların ortadan kalkması gibi.” (K9)

5.2.2.2.4. İşletme Deneyimlerinin Lojistik 4.0'a Etkileri

Ulaşılan veriler doğrultusunda oluşturulan kodlardan biri de “İşletme Denetimlerinin Lojistik 4.0'a Etkileri” kodudur. Bu kodun ortaya çıkmasında etken olan nitel soru ifadesi; “Lojistik 4.0 kavramı sizin için neyi ifade etmektedir?” şeklindedir. Alt kodlar ise “avantaj sağlama”, “işletme büyüklüğüne göre etki” ve “işletme tanınırlığını sağlama” şeklindedir.



Şekil 5.11 İşletme Deneyimlerinin Lojistik 4.0'a Etkilerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

İlgili kodu oluşturan soru katılımcıların tamamına yöneltilmiş fakat katılımcılardan biri (K15) konu ile ilgili olarak genel ifadelerle görüşlerini aktardığı için söz konusu katılımcı görüşleriyle analiz sürecinde anahtar kelime tanımlanamamıştır. Katılımcıların söz konusu kod kapsamında değerlendirilebilen görüşlerinin bir bölümü aşağıda yer almaktadır:

“Teknoloji mevcut sistem içindeki her yapıyı etkilediği gibi lojistik sektörünü de etkilemiş ve bunu barındıran diğer alanlarda bu değişimden etkilenmiştir. Lojistik 4.0 bilgi-işlem ve teknolojilerini kullanan şirketler arasında ise tedarik zinciri süreçlerini ve şirketler arası iletişimlerini üst düzeye taşımışlar ve ayrıca üretime hız katarak, zamanında üretim sağlayarak düzenli bir üretim süreci sağlayabilmişlerdir.” (K2)

“İşletmenin büyüklüğü ve sistemi, Lojistik 4.0 uygulamalarının benimsenmesi ve etkinliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Büyük işletmeler, Lojistik 4.0 ile daha geniş bir genişlikte benimseyebilirler.” (K16)

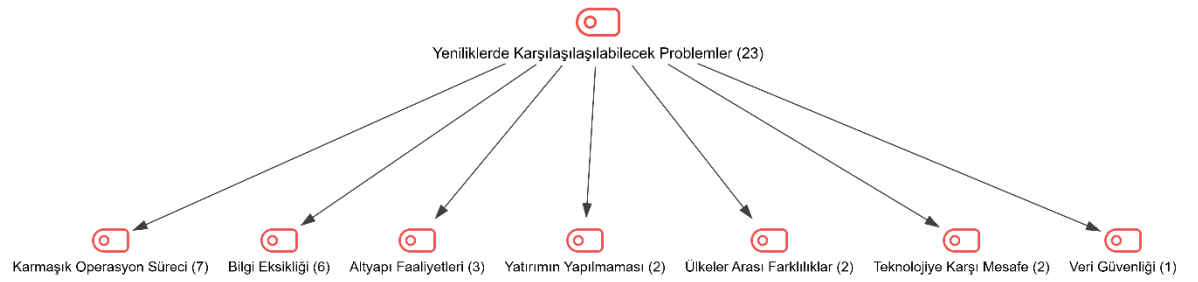
“Tanınmışlık ve uluslararası çalışmış olmak olumlu anlamda çok fazla etkiler. Çünkü ne kadar fazla firmayla lojistik anlamında çalışırsanız bu sizin tanınma seviyenizi ve egosal hazzınızı da etkiler.” (K15)

5.2.2.3. Türkiye’ye İlişkin Değerlendirmeler Kategorisi

Katılımcılardan elde edilen verilerle oluşturulan üçüncü kategori “Türkiye’ye İlişkin Değerlendirmeler” kategorisidir. Bu kategori katılımcılara sorulan yeniliklerin getirmesi muhtemel problemler ve Dünya’daki gelişmelerin Türkiye’ye etkilerini içermektedir. Her bir alt kod aşağıdaki gibi detaylandırılarak sıralanmıştır.

5.2.2.3.1. Yeniliklerde Karşılaşılabilecek Problemler

Nitel verilerin analizi neticesinde oluşturulan “Türkiye’ye İlişkin Değerlendirmeler” kategorisinde oluşturulan kodların ilki “Yeniliklerde Karşılaşılabilecek Problemler” kodudur. Bu koda ulaşılmasını sağlayan nitel soru cümlesi; “Türkiye’nin Lojistik 4.0’a geçme aşamasında gerekli olan teknolojik yeniliklerin alt yapı sahipliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Atılması gereken adımlar nelerdir?” ve “Lojistik 4.0 yenilikleri hakkında Türkiye’de karşılaşılabilecek problemler ve bu problemlerin muhtemel çözüm yolları nelerdir?” şeklindedir. Bu kodun alt kodları ise “ karmaşık operasyon süreci”, “bilgi eksikliği”, “altyapı faaliyetleri”, “yatırımın yapılmaması”, “ülkeler arası farklılıklar”, “teknolojiye karşı mesafe” ve “veri güvenliği” şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 5.12 Yeniliklerde Karşılaşılabilecek Problemlere İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Kod ile ilişkili olarak katılımcılardan elde edilen görüşlerin bir kısmı aşağıda gösterilmektedir:

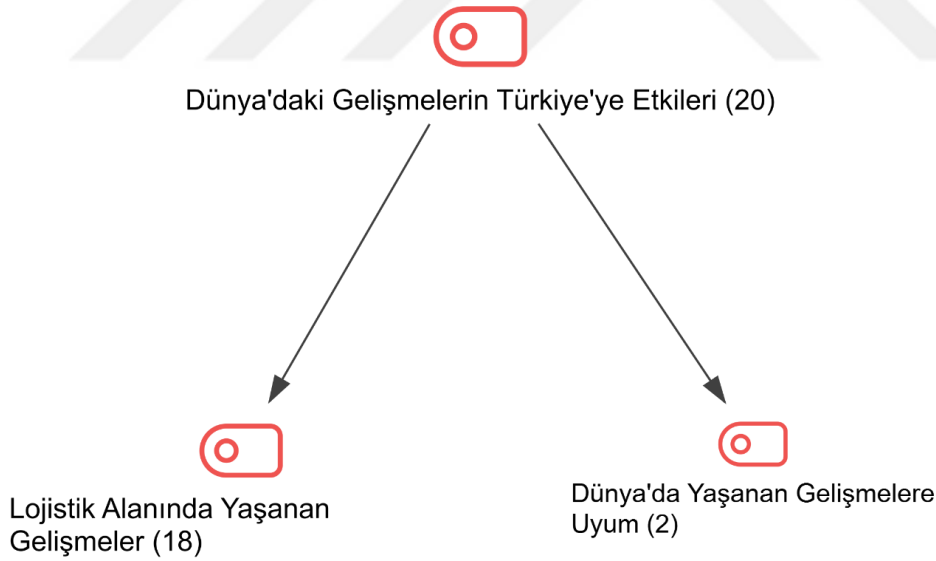
“Türkiye teknolojik konuda alt yapısını geliştirmelidir. Bu gelişmenin özellikle lojistik alanına çok iyi şekilde yansıtacağını düşünüyorum.” (K7)

“Lojistik sektörü bilindiği üzere küresel bir iş koludur. Bu nedenle dünyanın farklı noktasında bulunan nakliye ya da depocular, bu karmaşanın içerisinde operasyon yapmak durumunda kalabilir.” (K5)

“Bu açıdan ise önümüze çıkan sorunlara yönelik şunları söyleyebilirim; bilgi eksikliği ve devletin bu alanda yatırım için yeterince destek vermemesidir. Çünkü mesela yurt dışından bir ürüne sahip olmak istiyorsunuz lakin Türkiye’nin alt yapı probleminden ötürü o ürünü kullanamıyorsunuz. Bu durumda tabii ki firmanıza maddi kayıp olarak yansıyor ve sıkıntıya giriyorsunuz.” (K8)

5.2.2.3.2. Dünyadaki Gelişmelerin Türkiye’ye Etkileri

Katılımcıların görüşleri ile oluşturulan nihai kod “Dünyadaki Gelişmelerin Türkiye’ye Etkileri” kodudur. Bu kodun ortaya çıkmasını sağlayan nitel soru cümlesi; “Dünya ölçeğinde yaşanan teknolojik yeniliklere bakıldığında Türkiye’de lojistik sektörü bunlardan etkilenir mi? Nasıl etkilenir?” şeklindedir. Bu kod kapsamında ulaşılan alt kodlar “lojistik alanında yaşanan gelişmeler” ve “Dünyada yaşanan gelişmelere uyum” olarak sıralanmıştır.



Şekil 5.13 Dünya’deki Gelişmelerin Türkiye’ye Etkilerine İlişkin Oluşan Kodlar ve Frekans Dağılımı

Katılımcılardan alınan görüşler arasından kod ile ilişkili olanların bir kısmı aşağıda sıralanmıştır:

Ulaşılan bu sonuca göre katılımcılar sektöre Lojistik 4.0'ın uyumlanması ve Türkiye'ye olan etkilerini ağırlıklı olarak ifade ederken Lojistik 4.0 avantajlarını da birçok noktada belirtmişlerdir. Ayrıca işletmelerin Lojistik 4.0'a uyumlanmaları ile teknolojik faaliyetlerin yürütülmesi ve devlet tarafından ortaya koyulması gerektiğine inanılan görüşlere de sıklıkla rastlanmıştır.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Yıllar boyunca farklı dönemleri kapsayarak ilerleyen sanayi devrimleri üretim süreç ve faaliyetlerini şekillendirmesinin yanı sıra lojistik alanı üzerinde de birtakım dönüşümlere sebep olmuştur. Endüstri 4.0 paralelinde yaşanmaya başlayan Lojistik 4.0 ve etkileri halen etkisini göstermektedir. Lojistik 4.0'ın getirdiği teknolojiler ve yenilikler lojistik işletmelerinin bir kısmında yatırımlarla uygulanmaktayken; bir kısım işletmeler ise bu teknolojilere yaklaşma gayreti göstermektedir. Söz konusu dönemin lojistik sektörü ve iş yapış süreçleri üzerindeki hakimiyeti artmakta; varlığını sürdürme amacındaki işletmelerin Lojistik 4.0 kavramından bağımsız hareket etmesi uzun vadede mümkün olamayacaktır. Bu kapsamda bu çalışmada lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin sektör faaliyetleri kapsamında Lojistik 4.0'a dair farkındalık düzeyleri, uygulama faaliyetleri ve beklentilerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada karma araştırma yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Araştırma kapsamında ilk aşamada nicel araştırma yöntemlerinden faydalanılmıştır. Evren olarak Akdeniz Bölgesindeki lojistik işletmelerinin belirlendiği araştırmada yapılan hesaplar doğrultusunda %90 güvenilirlik düzeyi ile örneklem sayısının en az düzeyde 161 olarak belirlenmesinin uygunluğu (Gürbüz ve Şahin, 2018: 130) gerekçesiyle nicel veri toplama adına 206 lojistik işletmesi yöneticisi ile anket çalışması yapılmıştır. 25 sorudan oluşan anket ilk etapta 21 katılımcıyla ön test uygulamasına tabi tutulmuş ve nihai hali kazanarak hatalı anketlerin analiz dışı bırakılmasıyla 187 anketle analizler yürütülmüştür. Analiz sürecinde AMOS programı ve SPSS 25.0'dan faydalanılmıştır. Katılımcıların çalıştıkları işletmelere ait bilgiler doğrultusunda frekans analizleri yapılmış, değerler sıklık ve yüzde özetlemeleri ile tabloleştirilmiştir.

Katılımcıların demografik özelliklerine bakıldığında ağırlıklı olarak KOBİ sınıflamasında büyük işletme pozisyonunda olduğu, sektör içinde faaliyet yılının 10 yıldan fazla olduğuna ulaşılmıştır. Katılımcıların çoğunluğunun ithalat ve ihracat kapsamındaki yükler üzerinde faaliyet göstermesiyle beraber yük cinsi kapsamında ev aletleri, gıda ürünleri, demir çelik, inşaat ürünleri ve elektrik dağıtım cihazlarının ele alındığı görülmektedir. Lojistik 4.0 teknolojileri ile ilintili şekilde katılımcılar kullandıkları sistem/yazılımlar ile müşteri/tedarikçilerinin sistem/yazılımları arasında entegrasyonun var olduğunu belirtirken; teknolojik açıdan depo, araç, ürün ve hizmet

takibinin kullanılabilir düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Lojistik süreçlerin izlenebilirliğinin gerçekleşmesi ve güvenliğinin sağlanması faydalı olduğu düşünülen dijital uygulamalardır; katılımcıların %40'ı ilgili kolaylığın dijital uygulamalarla sağlanmasının yararlı olacağını ortaya koymuştur. Katılımcılar dijital uygulamaların paketleme kapsamında yarar sağlayacağına yönelik en düşük oranda katılım göstermiştir; bu durumun yüklerin fabrika çıkışında ambalajlı veya tam paketli olarak lojistik işletmelerine ulaştırıldığı şeklinde yorumlanması mümkündür.

Farkındalık düzeyi olarak nicel veri analizleri incelendiğinde personel sayısı 301 ve üstü olan işletmelerde farkındalık düzeyi, KOBİ sınıflamasında büyük işletme olarak var olan işletmelerin farkındalık düzeyi, sektör deneyimi 21 yıl ve üstü olan işletmelerin farkındalık düzeyi diğer işletmelere kıyasla yüksektir. Taşınan yük cinsi sektörel açıdan ele alındığında sağlık ürünlerini taşıdığını beyan eden işletmeler dışındaki işletmelerde farkındalık adına olumlu düzeyi gösteren herhangi bir durum söz konusu değildir. Bu durum taşınan yükün hassasiyetine, ulaşması gereken noktaya teslimatının ivediliğine ve yükün taşıma kabının ileri teknolojiyle donatılma durumu ile ilişkilendirilmektedir.

Kullanılan sistem veya yazılım kapsamında farkındalık düzeyini ölçmeye yönelik sorulan sorularda ürün takip varlığına sahip olan işletmelerin farkındalık düzeylerinin diğer sistem ve yazılım donanımlarına kıyasla var olduğu görülmektedir. Bu durumun taşınan yükün cinsi ile ortaya koyulan farkındalık düzeyiyle benzerlik taşıyacak şekilde yükün izlenebilirliği ve yükün zayi olmasına yönelik herhangi bir riskin gerçekleşme ihtimaline karşı önlemlerin alınabilmesi açısından işletmeler tarafından önemsendiği şeklinde yorumlamak mümkündür.

Araştırmaya dair oluşturulan hipotezlerde H1 (Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığının işletme personel sayısına göre farklılık gösterdiği), H2 (Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığının işletme büyüklüğüne göre farklılık gösterdiği), H3c hipotezi (Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığının işletme ürün takip varlığına göre farklılık gösterdiği), H6 hipotezi (Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığının işletmenin hizmet verdiği sektöre göre farklılık gösterdiği) ve H7 hipotezi (Lojistik 4.0 teknoloji farkındalığının işletmenin faaliyet yılına göre farklılık gösterdiği) kabul edilmiştir. Söz konusu sonuçlar ele alındığında KOBİ kapsamında büyük işletme sınıflamasına dahil olan işletmelerin Lojistik 4.0 farkındalık düzeyinin yüksek olduğu, sektör tecrübesinin farkındalık düzeyinin üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, bozulma ihtimali taşıyan yükleri taşıyan

işletmelerin hassasiyeti yüksek ürünleri taşımaları ve bu kapsamda oluşturdukları zincirin teknolojik yeniliklere bağlı olması nedeniyle farkındalık düzeylerinin diğer yükleri taşıyan lojistik işletmelerine göre yüksek olduğu, ürün takip sistemine entegre lojistik faaliyetleri yürüten işletmelerin farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir. Sektör işletmelerinin kurumsal ölçekte personel sayısındaki artış, sektörde tecrübe süresi, taşıdıkları yük ve yükün hassasiyetine bağlı olarak tercih ettikleri teknolojilerin farkındalık düzeylerini halihazırda etkilerken diğer kapsamda kalan işletmelerde bu farkındalığa ulaşması ilgili teknolojileri benimsemeleri gerektiği bilincine sektörel tecrübe ile ulaşabilecekleri ve işletmelerde çalışan personel sayısının artması ile kurumsallaşmanın ve dijitalleşmenin gereklilik haline gelmesi sonucu gerçekleşeceği şeklinde yorumlanmaktadır. Bununla beraber taşınan yükün hassasiyeti ve aksamalara karşı bozulma/zayi olma gibi tepkiler verebilmesi yükün cinsine bağlı olmakta ve her yükte benzer durumun yaşanması beklenmemektedir. Fakat ürün takip sistemleri dışında farklı teknolojilerle ürün, taşıt veya personel takibi teknolojik yeniliklerle mümkündür ve işletmeler zaman içinde diğer işletmelerin de Lojistik 4.0 teknolojilerine uyumlanmasına kayıtsız kalamayacak ve taşıdıkları yük veya hizmet verdikleri faaliyetler kapsamında Lojistik 4.0 teknolojilerini benimsemek durumunda kalacaklardır. Araştırmanın devamında nicel analizleri desteklemek amacıyla nitel araştırma yöntemleri ile araştırma sürdürülmüştür.

Nicel araştırmanın devamında nitel araştırma yapabilmek için yapılandırılmış görüşme tekniğinin yürütülmesi gayesiyle 14 soru oluşturulmuştur. Soruların oluşturulmasında araştırma soruları nicel araştırma kapsamında elde edilen bulgular dikkate alınmıştır. Nicel araştırma kapsamında görüşülen lojistik işletmeleri yöneticilerinden oluşturulan 20 kişilik katılımcının her birine mülakat soruları yöneltilmiştir. Nitel araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizi ile Lojistik 4.0, Sektörde Lojistik 4.0'ın Kullanılması, Türkiye'ye İlişkin Değerlendirmeler şeklinde üç kategori oluşturulmuştur. Her bir kategorinin altında da alt temalara ve kodlara ulaşılabilmektedir.

Katılımcılardan elde edilen yanıtlar neticesinde Lojistik 4.0'ın tercih edilme nedeninin son teknolojileri içermesi, Lojistik 4.0 teknolojilerinin iş süreçlerini kolaylaştırdığı, işletmelere değer kazandıracağı, akıllı teknolojik uygulamaların işletmeler içinde daha aktif kullanılabileceği, lojistiğin karmaşık yapısının Lojistik 4.0 teknolojileri ile çözüme ulaştırılabileceği, Lojistik 4.0 teknolojilerini uygulamanın

sektörde köklü değişikliklere neden olabileceği, öğrenme ve uygulama süreçlerinin işletmeleri zorlayabileceği belirlenmiştir. Ayrıca dijital dönüşümün lojistiğin her aşamasında (taşıma, depolama, gümrükleme, stok yönetimi, talep yönetimi vb.) karşılaşıldığı ve uygulandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Winkelhaus ve Grosse 2020 yılında yaptıkları çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde dijital dönüşüm kapsamında özellikle depolama adımıyla sürecin dijitalleşmeye yönlendirilebileceğini fakat personel üzerinde oluşması muhtemele olumsuz etkileri bertaraf edecek şekilde düzenlenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Katılımcılardan alınan cevaplara göre Lojistik 4.0'ın işletmelere sunmuş olduğu avantajlar operasyonel verimliliğin artması üzerinde ağırlık kazanmış, verimliliğini artırmayı hedefleyen işletmelerin Lojistik 4.0 teknolojilerini benimsemesi ve uygulamaları zorunluluk haline gelmiştir. İşletmeler Lojistik 4.0 teknolojilerine adaptasyonu tamamladıktan sonra verimliliğin artmasıyla birlikte ekonomik avantajında sağlayacağını düşünmektedir. Benzer şekilde Bag vd. (2020)'nin anket yöntemi ile yürüttükleri çalışmada Lojistik 4.0 teknolojilerinin üretim kapasitesi ve verimlilik üzerinde olumlu etki yarattığına ulaşılmıştır. Önemli avantajlardan biri olarak istihdamı olumlu etkileme bulgusuna bakıldığında, Lojistik 4.0 teknolojilerinin istihdamı olumsuz etkileyeceğine yönelik tartışmalar devam ederken işletme yöneticilerinin istihdamı olumlu etkileyeceği üzerine görüş belirtmeleri oldukça önemli bir husustur. Lojistik yöneticileri Lojistik 4.0 teknolojilerinin zamandan tasarruf etme yönünde de pozitif katkılar sunacağını belirtmişlerdir. Lojistik 4.0 teknolojileriyle birlikte iş süreçlerinde hız kazanacağını ve etkili operasyonlar gerçekleştireceklerini düşünülmektedir. Bir diğer tespit edilen avantaj karşılıklı güven sağladığıdır. Lojistik faaliyetlerin gerçekleşmesi aşamasında kullanılan teknolojilerin başarı oranına katkı sağlayacağı, tarafların sürekli iletişim halinde kalacaklarını ve bundan kaynaklı karşılıklı güven oluşacağını görüşü yaygındır. Sağlaması beklenen diğer avantaj olan tedarik zinciri faaliyetlerinde üretim optimizasyonu ile üretim süreçlerinde insandan kaynaklı oluşan hata ve zaman kayıplarının Lojistik 4.0 teknolojileriyle birlikte ortadan kalkacağı veya azalacağı düşünülmektedir. Türkiye'de teknolojiye yatırım yapan işletmelerin genel durumu düşünüldüğünde sağlaması beklenen bir diğer önemli avantajın sektörde tanınma olduğu sıklıkla belirtilen görüşlerden biridir. Özellikle Türkiye'de lojistik alanında teknolojiye yapılan yatırımın fark yaratacak bir unsur olduğu, bu sayede sektörde tanınarak diğer sektör temsilcileri arasında rekabet üstünlüğü elde edileceği belirtilmiştir.

İşletmeler Lojistik 4.0 teknolojilerini dijitalleşme süreçlerinin temeli olarak görmektedir. Ayrıca dijitalleşme ile birlikte müşteri memnuniyetinin sağlanacağını da belirtmişlerdir. Witkowski (2017) de çalışmasında dönem teknolojilerinin müşteri ihtiyaçlarını karşılama adına fırsatlar yarattığını ortaya koymuştur. Lojistik 4.0 teknolojilerini işletmeler açısından ortaya çıkaran bir diğer önemli sebep ise maliyet düşürücü alternatiflerin aranması olmuştur. İşletme yöneticileri teknoloji aracılığıyla işletmelerinin operasyonel maliyetlerinin azalacağını ve sürekli maliyet düşürücü politikalar gerçekleştireceğini düşünmektedirler. Lojistik sektörü özellikle Türkiye gibi gelişen ekonomilerde cezbeden sektörlerin başında gelmektedir. Lojistik sektöründe artan iş potansiyeli sayesinde ve süreçlerin verimli hale gelmesiyle işletmelerin kârlılık oranlarında Lojistik 4.0 teknolojilerinin önemli bir katkı sunacağı tespit edilmiştir.

Lojistik işletmesi yöneticilerinin Lojistik 4.0 teknolojilerinin diğer meslek kollarını da doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir. Lojistik faaliyetlerin teknolojik dönüşüm yaşaması ve şirketlerin kendi içinde dönüşüm yaşaması da lojistik yöneticilerinin görüşleri içerisinde yer almaktadır. Yöneticiler dönüşümün temelinde teknolojinin yattığını düşünürken, Lojistik 4.0 faaliyetlerinin de önemli teknolojik gelişmeler içerisinde yer aldığını ifade etmişlerdir. Lojistik 4.0 teknolojilerinin sadece teknolojik bir dönüşüm olmadığını, işletme içindeki dönüşümde de rol oynadığını belirtmişlerdir. Etkili ve verimli yönetilen lojistik operasyonları işletmelerin kârlılıklarına pozitif unsur sağlamaktadır. Hâlihazırda ve gelecekte, Lojistik 4.0 süreçli etkili ve verimli operasyonların temeli olarak görülmektedir. İşletmelerin Lojistik 4.0 aracılığıyla yatırım paylarının artması da beklenmektedir. Yatırımcılar operasyonel verimliği yüksek olan, şeffaf ve etkin süreçlere sahip işletmeleri tercih etmektedirler. Lojistik 4.0 faaliyetleri de özellikle blok zincir teknolojisiyle birlikte daha şeffaf bir sürece sahip olacak ve yatırımcıların ilgisini çekecektir. Ayrıca Lojistik 4.0 aracılığıyla lojistik personelinin görevlerinin artması da beklenen bir diğer husustur. Lojistik 4.0 teknolojileriyle birlikte fiziksel güce ihtiyacın azalacağı, nitelikli işlere gereksinimin artacağı düşünülmektedir. Lojistik yöneticilerinin ulaşılabilir seviyeler içerisinde ulaşılabilirliği yüksek gördüğü iki teknoloji siber fiziksel sistemler ve bulut lojistik olmuştur. Benzer sonuçla Lin ve Yang (2018) lojistik ve tedarik zinciri ile etkileşimini inceleyen çalışmalarında bulut sistem ve sensör gibi teknolojilerin üretim sürecinde olumlu etki yarattığına ulaşmışlardır. Aynı şekilde Solvay vd. (2017) nesnelere interneti ve siber fiziksel hizmetlere

odaklanarak söz konusu teknolojilerin maliyet, zaman ve risk açısından avantaj yaratacak teknolojiler olduğunu vurgulamışlardır.

Çalışmada ulaşılan bir diğer sonuç hataların ortadan kaldırılmasıdır. Ayrıca nesnelere internet teknolojisinin bulunması ve yapay zekanın en iyi istihdamı sağlaması ulaşılabilecek seviyeler arasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde Corrêa vd. (2020) çalışmalarında nesnelere interneti ve bulut teknolojinin işletmelerin cazip bulunduğu teknolojiler olduğuna ulaşmıştır.

Sektördeki işletmelerin Lojistik 4.0 değerlendirmeleri arasında sektörün yeniliklerini benimseme isteği ile işletmelerin performanslarını artırma isteği arasında ilişki ifade edilmiştir. Ayrıca makinelerin nesnelere interneti teknolojisi ve yapay zekâ ile birlikte insanlarla olan etkileşiminin artması, yenilikleri uygulamaya geçirme ve firmaların yeniliklere öncelik verme isteği sektör işletmelerinin Lojistik 4.0 değerlendirmeleri arasında en fazla verilen cevaplar olarak tespit edilmiştir. Behrendt vd. (2022)'nin yapmış olduğu çalışma da benzer şekilde güncel teknolojilerin uygulanabilirliği ve işletmeler tarafından cezbedici bulunduğu ulaşılmıştır.

Lojistik süreçlerin karmaşık bir yapıya sahipken Lojistik 4.0 teknolojisi ile bu karmaşanın çözülebileceği önemle ifade edilen bir husustur. Yeni teknolojilere adaptasyon ve benimseme süreci işletmelerin çekindikleri unsurların başında gelmektedir. Lojistik 4.0 sistemleri aracılığıyla bilgi paylaşımının artması sıklıkla verilen cevaplar arasında yer almıştır. Nesnelere interneti, yapay zekâ, blok zincir gibi teknolojilerle birlikte taraflar birbirleriyle hızlı ve etkili iletişim kurabileceklerdir. Özellikle teknoloji temalı mesleklerle iç içe olacağı düşünülürken, diğer mesleklerden yararlanma unsuru da kullanılan sistemlerin entegrasyonuna ilişkin belirtilen görüşler arasındadır.

Çalışma sonucunda yüksek bir oranda eğitime ihtiyacın olduğu ifadesine ulaşılmıştır. Lojistik yöneticileri personellerinin büyük oranda bu teknolojilere hâkim olmadığını ve eğitim ihtiyacı olduğunu vurgulamışlardır. Bir diğer cevap ise öğrencilerin bölüme gerekli ilgiyi göstermemesi olmuştur. Lojistik işletmeleri yöneticileri sosyal bilimlerde verilen eğitimi yetersiz görmekte bu alanda mühendisliği de içerisinde barındıran yeni bir lojistik eğitiminin verilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Nitekim benzer güdüyle Belmonte vd. (2023)'nin çalışmasında öğrencileri Lojistik 4.0 konusunda eğitmenin söz konusu yeni endüstriyel dönemde profesyonel gelecekleri açısından hayati

önem taşıdığı ifade edilmiş, akademik kullanıma yönelik düşük maliyetli teknolojilerle akıllı telefonların üretildiği laboratuvar prototip depolama sisteminin tasarımı gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin Lojistik 4.0 kapsamında kariyerlerinde ihtiyaç duyacakları kavram ve becerileri "yaparak öğreneceklerini" vurgulanmıştır.

Türkiye'nin Lojistik 4.0 gerekliliklerine bakıldığında gerekli iyileştirmelerin altyapı planlamaları kapsamında yapılması görüşü dikkat çekmektedir. Özellikle katılımcılar internet altyapısı başta olmak üzere GPS gibi temel teknolojilerde ülkenin mevcut durumunun iyileştirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. Yaygın diğer bir yanıt olan yatırımların artması ile işletmeler dünyada önde olan uygulamaların Türkiye'de de uygulanabilmesi için işletmelerin ve kamu kurumlarının yatırımlarının artması gerektiğini vurgulamakta, yatay ve dikey entegrasyonun oluşumunu savunmaktadırlar. Bu entegrasyonlarda verimliliği artıracak entegrasyonların sağlanması önemli görülmektedir. Yöneticiler Türkiye'de lojistik operasyonlarda verimliliği artırmanın yolunun teknoloji ve dijitalleşme yoluyla olacağını düşünmektedir. Bir diğer gereklilik ise çalışmaların artması gerekliliği olmuştur. İşletmeler başta kamu kurumları olmak üzere, akademisyenlerin ve KOBİ'lerin bu alanda çalışmalarının artmasının önemli bir gereklilik olduğunu ifade etmişlerdir. Cengiz (2020) yaptığı çalışmada Lojistik 4.0 kapsamında tüm paydaşların ortak hareket etmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Türkiye için önemli görülen başka bir gereklilik akıllı ulaştırma sistemlerine verilen önemin artırılması olmuştur. Özellikle insansız hava araçlarının teslimatlarda yaygınlaştırılmasının bu anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Lojistik 4.0 yeniliklerinde karşılaşılabilecek problemlere bakıldığında sıklıkla altyapı ifadesi ile karşılaşılmıştır. Türkiye'nin teknolojik anlamda gelişmiş ülkelerle yarışacak altyapıya sahip olması gerektiği düşünülmektedir. Hofmann ve Rüsç (2017), çalışmalarında benzer bir şekilde kavramın net bir anlayışa ulaşamadığını ve uygulamada henüz boşluklar olduğunu belirtmişlerdir.

En çok verilen bir diğer yanıt ise komplike bir yapıya sahip olunmasıdır. Katılımcılar lojistik operasyonların geleneksel metotlarla bile komplike bir yapıya sahip olduğunu, teknolojiyi tek başına bilmenin yeterli olmayacağını, farklı alanlarda yetkin kişilerin sürece dahil edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Konu hakkında bilgi eksikliği de karşılaşılabilecek problemler arasında görülmektedir. Yöneticiler özellikle kamu kurumlarının bu konuda eksik olduğunu ve yeterli teşviklerin sağlanamadığını

düşünmektedir. Bu durumun KOBİ işletmelerini olumsuz etkilediği ifade edilmiştir. Gerekli yatırımın yapılmaması hususunda da işletmeler problemle karşılaşabileceklerini düşünmektedirler. Lojistik 4.0 teknolojisi konusunda işletmeler altyapı yetersizliğinin yanı sıra bu alanlara yatırım yapılmamasının kendi yatırımlarını da etkileyeceğini düşünmektedir. Türkiye'nin altyapı konusunda gelişmiş ülkelere göre geride kaldığı düşünmektedirler. Karşılaşılabilecek diğer bir problem ise ülkeler arası farklılıklardır. Lojistik işletmeleri özellikle uluslararası operasyonlarda ülkeler arası yasal mevzuatlardan dolayı birtakım sıkıntılar yaşamaktadır. Lojistik 4.0 süreçlerinde ise bu sıkıntılarla karşılaşabileceklerini düşünülmektedir. Diğer bir problem ise yöneticilerin teknolojiye karşı mesafeli olmalarıdır. Özellikle teknoloji konusunda yaş olarak tecrübeli bireylerin zorlandığı tespit edilmiştir. Lojistik 4.0 teknolojilerinde karşılaşılabilecek problemlerden biri de veri güvenliği problemidir. Özellikle siber saldırıların artması ile işletmeler bilgilerinin ele geçirilmesinden çekinmektedirler. Bu kapsamda lojistik işletmelerinin her birinin kendi bünyelerinde siber güvenlik uzmanları bulundurmaları gerekmektedir. Benzer güdüyle Capocasale vd. (2021)'nin yapmış oldukları çalışmada Lojistik 4.0 teknolojilerinin benimsenmesi ile kötü niyetli veri manipülasyonunun önüne geçilebildiğine ulaşılmıştır.

Lojistik alanında yaşanan gelişmeler ve bu gelişmelerin Türkiye'ye olan etkileri de değerlendirilmiştir. Bu kapsamda katılımcıların en fazla verdikleri cevapların dünyada yaşanan gelişmelerin Türkiye'yi etkilemesi ve Türkiye'nin potansiyelinin yüksek olmasıdır. Katılımcılar Lojistik 4.0 konusunda dünyaya entegre olma zorunluğumuzu vurgularken, Türkiye'nin gerek lojistik alanında gerekse de Lojistik 4.0 teknolojilerinin uygulanması hususunda ciddi bir potansiyeli olduğunu vurgulamışlardır. Benzer şekilde Kucukaltan vd. (2022)'nin yapmış oldukları çalışmada Türkiye'nin sektörel açıdan gelişiminin yüksek olduğuna ulaşılmıştır.

Yürütülen çalışma neticesinde geliştirilen öneriler bulunmaktadır. Bu önerileri sıralamak gerekirse ilk aşamada eğitim kurumlarında lisans düzeyinde verilen eğitimin sosyal bilimler ve mühendislik bilimlerinin interdisipliner eğitimi geliştirmesi gerekmektedir. Bununla beraber eğitim kurumları müfredatlarının gelişen teknolojiyi göz önüne alarak düzenlenmesi ve öğrenci ilgisini artırmaya odaklanması, lisansüstü eğitim düzeyinde programların artırılması öneme sahiptir. İşletme personelin eğitiminin iyileştirilmesinin yanı sıra teknoloji kullanımına hâkimiyet sağlayabilecek donanıma gelmesi, eğitimi artıran projelerin oluşturulması ve işletme bünyesindeki personelin

eğitimi için oryantasyon programlarının düzenlenmesi eğitim kapsamında önemle dikkate alınması gereken hususlardır.

Lojistik 4.0 teknolojileri kapsamında özellikle blok zincir teknolojisinin Şeffaf süreç yürütmesine dayanarak yatırımların ağırlık verilmesi, kamu, özel sektör ve niversiteler arasında iş birliğinin artırılması, yasal mevzuatları düzenlerken tüm paydaşların fikrinin alınması, Dünya Ticaret rgt, Milletlerarası Ticaret Odası ve Dünya Gümrük rgt gibi çatı kuruluşların mevzuatların tek bir mevzuat haline getirilmesi, işletmelerinin her birinin bünyelerinde siber güvenlik uzmanları bulundurmaları, Lojistik 4.0 zerine yrtlen araŐtırmalara ağırlık verilmesi, özellikle liman kentleri bazında Lojistik 4.0 algısının ölçülmesi gerektiği öneriler arasındadır. Son olarak yapılması planlanan çalışmaların farklı nicel araştırma teknikleri ve nitel araştırma tekniklerinden farklı örneklemeler kapsamında yararlanabileceği ifade edilmektedir.

Yürütülen alıŐma ilk aşamada Türkiye’de lojistik sektöründe faaliyet gösteren 573.629 girişim sayısına odaklanmıŐtır. Fakat Türkiye’nin tamamına yayılmış olan işletmelere çalışma kapsamında ulaşmak sınırlı zaman ve kıt kaynaklar nedeniyle mümkün olmadığı için alıŐma Akdeniz Bölgesinde lojistik alanında faaliyet gösteren işletmelerin ulaşılabilirliği kapsamında daraltılmıŐ ve bu sınırlılıkla ilerletilmiştir. Çalışmada kullanılan ölçek soruları ve nitel analizde faydalanılan mülakat soruları da çalışmanın diğer kısıtlarını oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

- Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 8: 19-30.
- Abbas, A. W. and Marwat, S. N. K. (2020). Scalable emulated framework for IoT devices in smart logistics based cyber-physical systems: bonded coverage and connectivity analysis. *IEEE Access*, 8, 138350-138372.
- Abdirad, M., and Krishnan, K. (2021). Industry 4.0 in logistics and supply chain management: a systematic literature review. *Engineering Management Journal*, 33(3), 187-201.
- Abeyratne, S. A., and Monfared, R. P. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *International journal of research in engineering and technology*, 5(9), 1-10.
- Ak, A. E. ve Kağmıçoğlu, C. H. (2021). Endüstri 4.0'in etkisiyle gelişen lojistik 4.0: sistematik bir literatür incelemesi. *International Sustainable Business and Economic Strategies Congress*.
- Akgül, H., and Ayer, Z. (2020). Dördüncü sanayi devrimi (sanayi 4.0) ile birlikte mesleklerde olası değişim ve dönüşüm1. *Journal of History School (JOHS)*.
- Al, E., Özsalih, E. ve Yenipazarlı, B.M. (2017). Uygulama örnekleri ile neden lojistik 4.0, *Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi*, İstanbul.
- Ali, I., Gölgeci, I. (2019). Where is supply chain resilience research heading? A systematic and cooccurrence analysis, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 49(8): 793-815.
- Ali, I., and Phan, H.M. (2022). Industry 4.0 technologies and sustainable warehousing: a systematic literature review and future research agenda. *The International Journal of Logistics Management*, 33(2): 644-662.
- Alkış, G., Pirtini, S. ve Ertemel, A.V. (2020). Lojistik sektöründe endüstri 4.0 uygulamalarının operasyonel verimliliğe etkisi, *BMIJ*, (2020), 8(1): 371-395.
- Alnıpak, S., Alkan, F. ve Günay, G. (2017). Veri madenciliği, büyük veri analizi ve RFID teknolojisi tabanlı konteyner limanları. *III. Ulusal Liman Kongresi*.

- Alzahrani, B. A., and Irshad, A. (2023). An improved IOT/RFID-enabled object tracking and authentication scheme for smart logistics. *Wireless Personal Communications*, 129(1), 399-422.
- Amr, M., Ezzat, M., and Kassem, S. (2019). Logistics 4.0: definition and historical background. *NILES 2019-Novel Intelligent and Leading Emerging Sciences Conference*, 46-49.
- Anandhi, S., Anitha, R., and Sureshkumar, V. (2020). An authentication protocol to track an object with multiple RFID tags using cloud computing environment. *Wireless Personal Communications*, 113, 2339-2361.
- Angeleanu, A. (2015). New technology trends and their transformative impact on logistics and supply chain processes. *International Journal of Economic Practices and Theories*, 5(5).
- Angreani, L.S., Vijaya, A., and Wicaksono, H. (2020). Systematic literature review of industry 4.0 maturity model for manufacturing and logistics sectors. *Procedia Manufacturing*, 52: 337-343.
- Atzeni, G., Vignali, G., Tebaldi, L., and Bottani, E. (2021). A bibliometric analysis on collaborative robots in logistics 4.0 environments. *Procedia Computer Science*, 180, 686-695.
- Aydemir, H. (2016). Türkiye’de boru hattı ulaştırması: genel durumu, Uluslararası Karşılaştırmalar ve Hedef ile Politikalara Yönelik Öneriler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 18(54), 399-408.
- Aylak, B. L., Kayıkcı, Y. ve Taş, M. A. (2020). Türkiye’de lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin dijital trendlerinin incelenmesi. *Journal of Yaşar University*, 15(57), 98-116.
- Bag, S., Gupta, S., and Luo, Z. (2020). Examining the role of logistics 4.0 enabled dynamic capabilities on firm performance. *The International Journal of Logistics Management*, 31(3): 607-628.
- Bag, S., Yadav, G., Wood, L. C., Dhamija, P., and Joshi, S. (2020). Industry 4.0 and the circular economy: Resource melioration in logistics. *Resources Policy*, 68, 101776.

- Bagheri, B., Yang, S., Kao, H.A., and Lee, J. (2015). Cyber-physical systems architecture for self-aware machines in industry 4.0 environment, *IFAC Conference*, 38(3): 1622-1627.
- Baheti, R., and Gill, H. (2011). Cyber-physical systems. *The Impact of Control Technology*, 12(1): 161-166.
- Bahrin, M.A.K., Othman, M.F., Azli, N.H.N., and Talib M.F. (2016). Industry 4.0: a review on industrial automation and robotic, *Jurnal Teknologi*. 78(6-13): 137-143.
- Bakırcı, M. (2013). Ulaşım coğrafyası açısından türkiye’de havayolu ulaşımının tarihsel gelişimi ve mevcut yapısı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (25), 340-377.
- Bakırcı, M. (2020). COVID-19 pandemisinin Türkiye havayolu ulaşımına etkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (76), 45-58.
- Bakon, K., Holczinger, T., and Jaskó, S. (2022). Production flow of customized products in a digital factory. *Procedia Computer Science*, 200, 1201-1208.
- Balsano, C., Burra, P., Duvoux, C., Alisi, A., Piscaglia, F., Gerussi, A., and Donatelli, P. (2023). Artificial intelligence and liver: opportunities and barriers. *Digestive and Liver Disease*.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: nitel bir araştırma nasıl yapılır?, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Barreto, L., Amaral, A., and Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia manufacturing*, 13, 1245-1252.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenilirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28.
- Behrendt, F., Lehner, O., Rettmann, A., Schmidtke, N., and Wollert, T. (2022). Process analysis of a teaching and learning factory environment to demonstrate Industry 4.0 solutions by using the Smart Logistics Zone approach. *IEEE 6th International Conference on Logistics Operations Management (GOL)*: 1-10.

- Bellavista, P., Bicocchi, N., Fogli, M., Giannelli, C., Mamei, M., and Picone, M. (2023). Requirements and design patterns for adaptive, autonomous, and context-aware digital twins in industry 4.0 digital factories. *Computers in Industry*, 149, 103918.
- Belmonte, L. M., Segura, E., de la Rosa, F. L., Gómez-Sirvent, J. L., Fernández-Caballero, A., and Morales, R. (2023). Training industrial engineers in Logistics 4.0. *Computers and Industrial Engineering*, 184, 109550.
- Ben-Daya, M., Hassini, E., and Bahroun, Z. (2017). Internet of things and supply chain management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 1-24.
- Bešinović, N. (2020). Resilience in railway transport systems: a literature review and research agenda. *Transport Reviews*, 40(4), 457-478.
- Bigliardi, B., Casella, G., and Bottani, E. (2021). Industry 4.0 in the logistics field: A bibliometric analysis. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*, 3(1), 4-12.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi teknikler ve örnek çalışmalar*. Siyasal Kitabevi. Ankara.
- Bordeleau, F.E., Mosconi, E., and Eulalia L.A.S., (2020). Business intelligence and analytics value creation in industry 4.0: a multiple case study in manufacturing Medium Enterprises. *Production Planning and Control*. 31(2-3): 173-185.
- Bouanba, N., Barakat, O., and Bendou, A. (2022). Artificial intelligence and agile innovation: case of moroccan logistics companies. *Procedia Computer Science*, 203, 444-449.
- Boyatzis, R.E. (1998). *Transforming qualitative information: thematic analysis and code development*. Sage.
- Boykin, R. F. (2001). Enterprise resource planning software: a solution to the return material authorization problem. *Computers in Industry*, 45(1), 99-109.
- Braun, V., and Clarke, V. (2019). Psikolojide tematik analizin kullanımı. S. N. Şad, N. Özer ve A. Atli (Çevirenler). Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 873-898.

- Brunelle, E., and Lapierre, J. (2007, September). Examining the relationship between individual characteristics, product characteristics, and media Richness fit on consumer channel preference. *In International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies*, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, Berlin.
- Buntak, K., Kovačić, M. and Mutavdžija, M. (2019). Internet of things and smart warehouses as the future of logistics. *Tehnički glasnik*, 13(3), 248-253.
- Buranasing, Y., Jongprasithporn, M., and Yodpijit, N. (2021, December). Applications of industry 4.0 during covid-19 situation for thailand's logistics system in customer satisfaction context. *In 2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 588-592.
- Büyüközkan, G., ve Güler, M. (2019). Lojistik 4.0 teknolojilerinin analizi için metodolojik yaklaşım. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 8(1): 21-47.
- Büyüközkan, G., Güler, M., and Uztürk, D. (2016). Selection of wearable glasses in the logistics sector, *XIV. International Logistics and Supply Chain Congress*, 1-2 Aralık 2016, İzmir, 377-385.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. *Pegem Atıf İndeksi*, 001-214.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., and Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.
- Calatayud, A., Katz, R., Betti, F., and Lehmaher, W. (2019). Supply chain 4.0: global practices and lessons learned for latin america and the caribbean. *2019 Inter-American Development Bank (IDB) and World Economic Forum*.
- Campana, G., Mele, M., Ciotti, M., and Rocchi, A. (2021). Environmental impacts of self-replicating three-dimensional printers. *Sustainable Materials and Technologies*, 30, e00335.
- Capocasale, V., Gotta, D., Musso, S., and Perboli, G. (2021). A blockchain 5g and iot-based transaction management system for smart logistics: an hyperledger framework. *IEEE 45th Annual Computers Software and Applications Conference (COMPSAC)*: 1285-1290.

- Cengiz, Ö. (2020). Lojistik iş süreçlerinin dijital dönüşümü: lojistik 4.0 uygulamalarında Türkiye'de mevcut durum. *Kafkas Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı*, Doktora Tezi, Kars.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. Kibele Yayınevi.
- Chang, S. E., and Nojima, N. (2001). Measuring post-disaster transportation system performance: the 1995 Kobe earthquake in comparative perspective. *Transportation research part A: policy and practice*, 35(6), 475-494.
- Chen, J. C., Cheng, C. H., Huang, P. B., K. J. Wang, C. J. Huang, and T. C. Ting, Warehouse management with lean and RFID application: A case study, *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 69, no. 1-4, pp. 531-542, 2013.
- Chen, Y. T., Sun, E. W., Chang, M. F., and Lin, Y. B. (2021). Pragmatic real-time logistics management with traffic IoT infrastructure: Big data predictive analytics of freight travel time for Logistics 4.0. *International Journal of Production Economics*, 238, 108157.
- Chopra, S., and Meindl, P. (2001). Strategy, planning, and operation. *Supply Chain Management*, 15(5), 71-85.
- Christiansen, M., Fagerholt, K., Nygreen, B., and Ronen, D. (2007). Maritime transportation. *Handbooks in operations research and management science*, 14, 189-284.
- Cimini, C., Lagorio, A., Pirola, F., and Pinto, R. (2019). Exploring human factors in logistics 4.0: empirical evidence from a case study. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2183-2188.
- Clark, G. (2007). The long march of history: Farm wages, population, and economic growth, England 1209-1869 1. *The Economic History Review*, 60(1), 97-135.
- Corrêa, J.S., Sampaio, M., and Barros, R.C. (2020). An exploratory study on emerging technologies applied to logistics 4.0. *Gestão and Produção*, 27(3): e5468.
- Council of Supply Chain Management Professionals (2007), www.cscmp.org, Erişim Tarihi: 08.06.2023.

- Creswell J.W. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri: beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. M. Bütün ve S.B. Demir (Çev.) (4. baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Cochran, D. S., Eversheim, W., Kubin, G., and Sesterhenn, M. L. (2000). The application of axiomatic design and lean management principles in the scope of production system segmentation, *International Journal of Production Research*. 38(6), 1377-1396.
- Cruz, J. M. (2009). The impact of corporate social responsibility in supply chain management: Multicriteria decision-making approach, *Decis. Support Syst.*, vol. 48, no. 1, pp. 224-236.
- Culot, G., Nassimbeni, G., Orzes, G., and Sartor, M., (2020). Behind the definition of industry 4.0: analysis and open questions. *International Journal of Production Economics*, 226: 1-15.
- Cuturela, S. C., and Manole, A. (2013). A short historical perspective on the evolution of logistics and its implications for globalization. *Romanian Statistical Review*.
- Çark, Ö., Yıldız, İ. ve Karadeniz, A. T. (2019). Sanayi 4.0 kapsamında işletmeler açısından büyük veri. *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies*, 3(2), 114-120.
- Çevik, O., and Gülcan, B. (2011). Lojistik faaliyetlerin çevresel sürdürülebilirliği ve Marco Polo programı. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2011(1), 35-44.
- Çiçekli, S. (2020). Lojistik 4.0: Ankara lojistik üssü'nün farkındalık ve uygulama düzeyinin değerlendirilmesi, *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Dalenogare, L.S., Benitez, G.B., Ayala, N.F., and Alejandro, G.F. (2018). The expected contribution of industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204: 383-394.
- Dandıl, E., ve Demir, E. (2020). Gerçek Zamanlı Araç Hız Ölçümü ve Takip Sistemi Tasarımı. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(1), 13-27.

- Davutoğlu N.A., Akgül, B., and Yıldız, E. (2017). İşletme yönetiminde sanayi 4.0 kavramı ile farkındalık oluşturarak etkin bir şekilde değişimi sağlamak, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(52): 544-567.
- De Koster, R., Le-Duc, T., and Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European journal of operational research*, 182(2), 481-501.
- Debevec, M., Simic, M., and Herakovic, N. (2022). Digital factory to support deadlines prediction in small volume production. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 2306-2311.
- Dehon, C., Weems, C. F., Stickle, T. R., Costa, N. M., and Berman, S. L. (2005). A cross-sectional evaluation of the factorial invariance of anxiety sensitivity in adolescents and young adults. *Behaviour Research and Therapy*, 43(6), 799-810.
- Demir, S., Paksoy, T., and Kochan, C. G. (2020). Logistics 4.0: SCM in industry 4.0 era: (changing patterns of logistics in industry 4.0 and role of digital transformation in SCM). *In Logistics 4.0*, 15-26. CRC Press.
- Demir, S., Paksoy, T., and Kochan, C.G. (2021). A conceptual framework for industry 4.0 how is it started, how is it evolving over time?. Logistics 4.0 Digital Transformation of Supply Chain Management. CRC Press, 1-14. *International Standard Book Number*. 13: 978-0-3673-4003-2.
- Demir, S., Paksoy, T., and Kochan, C.G. (2021). Logistics 4.0: SCM in industry 4.0 era (changing patterns of logistics in industry 4.0 and role of digital transformation in SCM). Logistics 4.0 Digital Transformation of Supply Chain Management. CRC Press, 15-26. *International Standard Book Number-13*: 978-0-3673-4003-2.
- Ding, S., Ward, H., and Tukker, A. (2023). How internet of things can influence the sustainability performance of logistics industries-a chinese case study. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 6, 100094.
- Domingo Galindo, L. (2016). The challenges of logistics 4.0 for the supply chain management and the information technology, *Master's thesis, NTNU*.
- Douaioui, K., Fri, M., and Mabrouk, C. (2018, April). The interaction between industry 4.0 and smart logistics: concepts and perspectives. *In 2018 international colloquium on logistics and supply chain management (LOGISTIQUA)*, 128-132.

- Edirisuriya, A., Weerabahu, S., and Wickramarachchi, R. (2018, December). Applicability of lean and green concepts in Logistics 4.0: a systematic review of literature. *In 2018 International Conference on Production and Operations Management Society (POMS)*, 1-8.
- Engin, B. E., Martens, M. and Paksoy, T., (2015). Lean and green supply chain management: a comprehensive review, *International Series in Operations Research and Management Science*.
- Erol, S., Jäger, A., Hold, P., Ott, K., and Sihn, W. (2016). Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production, *6th CLF - 6th CIRP Conference on Learning Factories, Procedia CIRP*, 54: 13-18.
- Eysenbach, G., and Köhler, C. (2002). How do consumers search for and appraise health information on the world wide web? *Qualitative study using focus groups, usability tests, and in-depth interviews. Bmj*, 324(7337), 573-577.
- Festag, A. (2014). Cooperative intelligent transport systems standards in Europe. *IEEE communications magazine*, 52(12), 166-172.
- Flanagan, J., and McGovern, C. (2023). A qualitative study of improving the operations strategy of logistics using radio frequency identification. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 16(1), 47-68.
- Flick U. The sage qualitative research kit: Collection, *SAGE Publications Limited*, 2009.
- Gadde L.E., and Hulthén, K. (2008). Logistics outsourcing and the role of logistics service providers from an industrial network perspective, *24th IMP Conf. Uppsala, Sweden*, 1-21.
- Galindo, L.D. (2016). The challenges of logistics 4.0 for the supply chain management and the information technology; *Norwegian University of Science and Technology: Trondheim, Norway*.
- Gaudenzi, B., and Christopher, M. (2016). Achieving supply chain 'leagility' through a project management orientation. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(1), 3-18.
- George, D., and Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.

- Ghaviha, N., Campillo, J., Bohlin, M., and Dahlquist, E. (2017). Review of application of energy storage devices in railway transportation. *Energy Procedia*, 105, 4561-4568.
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of cleaner production*, 252, 119869.
- Ghobakhloo, M., Fathi, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., and Morales, M.E. (2021). Industry 4.0 ten years on: a bibliometric and systematic review of concepts, *Sustainability Value Drivers, and Success Determinants*. 302: 1-20.
- Giannopoulos, G., Mitsakis, E., Salanova, J. M., Dilara, P., Bonnel, P., and Punzo, V. (2012). Overview of intelligent transport systems (ITS) developments in and across transport modes. *JRC Scientific and policy reports*, 1.
- Glas, A.H., and Kleemann, F.C. (2016). The impact of industry 4.0 on procurement and supply management: a conceptual and qualitative analysis. *International Journal of Business and Management Invention*. 5(6): 55-66.
- Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The qualitative report*, 8(4), 597-607.
- Gong, Q., Chen, G., Zhang, W., and Wang, H. (2022). The role of humans in flexible smart factories. *International Journal of Production Economics*, 254, 108639.
- Green, K. W., Whitten, D., and Inman, R. A. (2008). The impact of logistics performance on organizational performance in a supply chain context. *Supply chain management: An International journal*, 13(4), 317-327.
- Gunawardena, S., and Goldstein, L. S. (2004). Cargo-carrying motor vehicles on the neuronal highway: Transport pathways and neurodegenerative disease. *Journal of neurobiology*, 58(2), 258-271.
- Gunawardena, S., and Goldstein, L. S. (2005). Polyglutamine diseases and transport problems: deadly traffic jams on neuronal highways. *Archives of neurology*, 62(1), 46-51.
- Günay, D. (2002). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31(2002), 8-14.

- Güngör Tanç, Ş., and Öz, A. Ö. (2020). Endüstri 4.0 kapsamında lojistik 4.0'ın incelenmesine yönelik teorik bir çalışma. *The Journal of Academic Social Science*. 8 (110), 460-469.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: felsefe-yöntem-analiz*. 5. Basım, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Gürpınar, E. (2022). Bilgi, fikri mülkiyet ve kurumsal değişim: dördüncü sanayi devrimi'ni kurumsal bir çerçeveye oturtmak. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 77(2), 407-426.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis. a global perspective*. Pearson Education International.
- Hajmohammad, S., Vachon, S., Klassen, R. D., and Gavronski, I. (2013). Reprint of Lean management and supply management: Their role in green practices and performance, *J. Clean. Prod.*, vol. 56, pp. 86-93.
- Hamadneh, J., and Esztergár-Kiss, D. (2023). The preferences of transport mode of certain travelers in the age of autonomous vehicle. *Journal of Urban Mobility*, 3, 100054.
- Hammerin, K., and Streitenberger, R. (2019). RTLS-The missing link to optimizing logistics management?, *Digitala Vetenskapliga Arkivet*.
- Haşiloğlu, S. B., Baran, T., Aydın, O. (2015). Pazarlama araştırmalarındaki potansiyel problemlere yönelik bir araştırma: Kolayda örnekleme ve sıklık ifadeli ölçek maddeleri. *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi*, (1), 19-28.
- Har, L. L., Rashid, U. K., Te Chuan, L., Sen, S. C., and Xia, L. Y. (2022). Revolution of retail industry: from perspective of retail 1.0 to 4.0. *Procedia Computer Science*, 200, 1615-1625.
- Hartmann, E., Kerkfeld, D., and Henke, M. (2012). Top and bottom line relevance of purchasing and supply management. *Journal of purchasing and supply management*, 18(1), 22-34.
- Hassan, H. S., and Elkady, M. F. (2020). Semiconductor nanomaterials for gas sensor applications. *Environmental Nanotechnology Volume*, 3, 305-355.

- Hensher, D. A., and Brewer, A. M. (2001). Developing a freight strategy: the use of a collaborative learning process to secure stakeholder input. *Transport Policy*, 8(1), 1-10.
- Hermann, M., Pentek, T., and Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. 3928-3937.
- Hoek, R. I. V. (2000). The role of third-party logistics providers in mass customization. *The International Journal of Logistics Management*, 11(1), 37-46.
- Hofmann, E., and Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in industry*, 89, 23-34.
- Hopkins, J., and Hawking, P. (2018). Big data analytics and IoT in logistics: a case study. *The International Journal of Logistics Management*, 29(2), 575-591.
- Horenberg, D. (2017). Applications within logistics 4.0: a research conducted on the visions of 3PL service providers. *Bachelor's thesis, University of Twente*.
- Huisman, D., Kroon, L. G., Lentink, R. M., and Vromans, M. J. (2005). Operations research in passenger railway transportation. *Statistica Neerlandica*, 59(4), 467-497.
- Ibrahim, W.A., and Morcos, M.M. (2002). Artificial intelligence and advanced mathematical tools for power quality applications: a survey. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 17(2): 668-673.
- Iyer, A. (2018). Moving from industry 2.0 to industry 4.0: a case study from India on leapfrogging in smart manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 21, 663-670.
- İmrak, E. ve Gerdemeli, İ. (2006), Endüstriyel depolama teknikleri, *Transport Tekniği*.
- Jagtap, S., Bader, F., Garcia-Garcia, G., Trollman, H., Fadiji, T., and Salonitis, K. (2021). Food logistics 4.0: opportunities and challenges. *Logistics*, 5(1), 2.
- Jahn, C., Kersten, W., and Ringle, C.M. (2018). Logistics 4.0 and sustainable supply chain management: innovative solutions for logistics and sustainable supply chain management in the context of industry 4.0. *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*.

- Jarašūniene, A. (2007). Research into intelligent transport systems (ITS) technologies and efficiency. *Transport*, 22(2), 61-67.
- Jarašūnienė, A., Čižiūnienė, K., and Čereška, A. (2023). Research on impact of IoT on warehouse management. *Sensors*, 23(4), 2213.
- Jazdi, N. (2014). Cyber physical systems in the context of industry 4.0. In *2014 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics, IEEE: 1-4*.
- Jiang, J., He, D., Li, Y., and Zhu, B. (2023). Research on the effectiveness of cloud computing logistics management classroom teaching. *Curriculum and Teaching Methodology*, 6(14), 20-25.
- Jolliffe, I. T. (1995). Rotation of principal components: choice of normalization constraints. *Journal of Applied Statistics*, 22(1), 29-35.
- Kumar, K. M., Rahman, A. A., Jayaraman, K., and Rahim, S. A. (2017). Conceptualization of a research model for sustainable logistics practices and logistics transport performance, *J. Pengur.*, vol. 51, no. 2017, pp. 147-158, 2017.
- Karabacak, P., ve Dilmaç, S. (2021). 1851 yılı ve sanayi devrimi sonrası endüstride seri üretim bağlamında tasarımın rolü. *STAR Sanat ve Tasarım Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 31-39.
- Karagöz, B. (2020). Lojistik 4.0 uygulamaları ve lojistik firmalarının bakış açısı. *İnsan and İnsan*, 23: 37-51.
- Karasar, N. (1998). *Bilimsel araştırma yönetimi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80.
- Karnouskos, S., Leitao, P., Ribeiro, L., and Colombo, A. W. (2020). Industrial agents as a key enabler for realizing industrial cyber-physical systems: Multiagent systems entering industry 4.0. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 14(3), 18-32.

- Khan, M., Imtiaz, S., Parvaiz, G. S., Hussain, A., and Bae, J. (2021). Integration of internet-of-things with blockchain technology to enhance humanitarian logistics performance. *IEEE Access*, 9, 25422-25436.
- Koçak, A., and Özgür, A. (2006). İçerik analizi çalışmalarında örneklem sorunu. *Selçuk İletişim*, 4(3), 21-28.
- Kolberg, D. and Lean, D.Z., (2015). Automation enabled by industry 4.0 Technologies, *IFAC-PapersOnLine*, 28(3), 1870-1875.
- Konstantinidis, F. K., Kansizoglou, I., Santavas, N., Mouroutsos, S. G., and Gasteratos, A. (2020). Marma: A mobile augmented reality maintenance assistant for fast-track repair procedures in the context of industry 4.0. *Machines*, 8(4), 88.
- Kuckartz, U., and Rädiker, S. (2019). *Analyzing qualitative data with MAXQDA: Text, Audio, and Video*. The USA: Springer.
- Kucukaltan, B., Saatcioglu, O.Y., Irani, Z., and Tuna, O. (2022) Gaining strategic insights into Logistics 4.0: expectations and impacts. *Production Planning and Control*, 33(2-3): 211-227.
- Kumar, V., Ramachandran, D., and Kumar, B. (2021). Influence of new-age technologies on marketing: A research agenda. *Journal of Business Research*, 125, 864-877.
- Kwak, S. G., and Kim, J. H. (2017). Central limit theorem: the cornerstone of modern statistics. *Korean journal of anesthesiology*, 70(2), 144-156.
- Lee, J., Bagheri, B., and Kao, H.A. (2015). A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3: 18-23.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E.F.R., and Ramos, L.F.P., (2017). Past, present and future of industry 4.0-a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal Of Production Research*, 55(12): 3609-3629.
- Lin, B., and Jones, C. A. (2008). Digital supply chain management and implementation: A Research Review. *Swdsi. Org*, 589-592.
- Lin, C.C., and Yang, J.W. (2018). Cost-efficient deployment of fog computing systems at logistics centers in industry 4.0, *IEE Transactions on Industrial Informatics*, 14(10): 4603-4611.

- Liu, H. (2020). Automatic guided vehicles (AGVs) in the rail transit intelligent manufacturing environment. *Robot Systems for Rail Transit Applications*, 143-188.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6 (2017): 1-10.
- M. Rübmann, (2015). Industry 4.0. The future of productivity and growth in manufacturing, *Bost. Consult.*, 1-5.
- Ma, Y., Wu, C., Ping, K., Chen, H., and Jiang, C. (2018). Internet of things applications in public safety management: a survey, *Library Hi Tech*, 38 (1): 133-144.
- Maio, R., Santos, A., Marques, B., Ferreira, C., Almeida, D., Ramalho, P., and Santos, B. S. (2023). Pervasive augmented reality to support logistics operators in industrial scenarios: a shop floor user study on kit assembly. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 1-19.
- Mangiaracina, R., Perego, A., Salvadori, G., and Tumino, A. (2017). A comprehensive view of intelligent transport systems for urban smart mobility. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(1), 39-52.
- Manoj Kumar, N., and Dash, A. (2017). Internet of things: an opportunity for transportation and logistics. *In Proceedings of the International Conference on Inventive Computing and Informatics (ICICI 2017)*, 23rd to (194-197).
- Maraşlı, F., and Çıbuk, M. (2015). RFID teknolojisi ve kullanım alanları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 249-275.
- Marilungo, E., Papetti, A., Germani, M., and Peruzzini, M. (2017). From PSS to CPS design: a real industrial use case toward industry 4.0, *The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems, Procedia CIRP 64 (2017)*: 357-362.
- Martínez-López, F. J., Merigó, J. M., Valenzuela-Fernández, L., and Nicolás, C. (2018). Fifty years of the european journal of marketing: a bibliometric analysis. *European Journal of Marketing*.
- Maslari, M., Nikolii, S., and D. Mireti, Logistics response to the industry 4.0: the physical internet, *Open Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 511-517, 2016.

- McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A., and Piecyk, M. (2015). *Green logistics: improving the environmental sustainability of logistics*. Kogan Page Publishers.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., and Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1-25.
- Mentzer, J. T., Stank, T. P., and Esper, T. L. (2008). Supply chain management and its relationship to logistics, marketing, production, and operations management. *Journal of business logistics*, 29(1), 31-46.
- Mercimek A. F., and Geçkil, T. (2021). Endüstri 4.0'in lojistik sektörüne uygulanması: Lojistik 4.0, *Five Zero*, 1(1), 57-77.
- Merigó, J. M., and Yang, J. B. (2017). A bibliometric analysis of operations research and management science. *Omega*, 73, 37-48.
- Mohr, S., and Khan, O. (2015). 3D printing and supply chains of the future. *Technology Innovation Management Review*, 5(11): 20.
- Molloy, D. (2020). Strategic supply chain management with the balanced scorecard. *Economic Alternatives*, (2), 283-299.
- Morales-Alvarez, W., Sipele, O., Léberon, R., Tadjine, H. H., and Olaverri-Monreal, C. (2020). Automated driving: a literature review of the take over request in conditional automation. *Electronics*, 9(12), 2087.
- Minh, N. D., Nguyen, N. D., and P. K. Cuong, (2018). Applying Lean Tools and Principles to Improve Sustainability of Waste Management: A Case Study, *Polska Akademia Nauk. Czytelnia Czasopism PAN*, 1:37-49.
- Müller, J. M., Kiel, D., and Voigt, K. I. (2018). What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability, *Sustain.*, vol. 10, no. 1, 2018.
- Nakip, M., ve Yaraş, E. (2017). *SPSS uygulamalı pazarlamada araştırma teknikleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Neeraja, B., Mehta, M., and Chandani, A. (2014). Supply chain and logistics for the present day business. *Procedia economics and finance*, 11, 665-675.

- Neugebauer, R., Hippmann, S., Leis, M., and Landherr, M. (2016). Industrie 4.0-form the perspective of applied research, *49th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, 57: 2-7.
- Nwagwu, U., Niaz, M., Chukwu, M. U., and Saddique, F. (2023). The influence of artificial intelligence to enhancing supply chain performance under the mediating significance of supply chain collaboration in manufacturing and logistics organizations in Pakistan. *Traditional Journal of Multidisciplinary Sciences*, 1(02), 29-40.
- O'Donovan, P., K. Leahy, K. Bruton, and D. T. J. O'Sullivan. (2015). An industrial big data pipeline for data-driven analytics maintenance applications in large-scale smart manufacturing facilities. *Journal of Big Data*, 2 (1), 1-26.
- Oleśków-Szłapka, J., Wojciechowski, H., Domański, R., and Pawłowski, G. (2019). Logistics 4.0 maturity levels assessed based on GDM (grey decision model) and artificial intelligence in logistics 4.0-trends and future perspective. *Procedia Manufacturing*. 39(2019): 1734-1742.
- Oztemel, E., and Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of intelligent manufacturing*, 31, 127-182.
- Özdemir, A., and Özgüner, M. (2018). Endüstri 4.0 ve lojistik sektörüne etkileri: Lojistik 4.0. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(4), 39-47
- Özen, Y., and Gül, A. (2010). Sosyal ve eğitim bilimleri araştırmalarında evren-örneklem sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15: 394-422.
- Öztemel, E, and Gürsev, S. (2018). Türkiye’de lojistik yönetiminde endüstri 4.0 etkileri ve yatırım imkanlarına bakış üzerine anket uygulaması. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 30(2): 145-154.
- Öztürk, O., ve Gürler, G. (2021). *Bir literatür incelemesi aracı olarak bibliyometrik analiz*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Park, J., and Han, S. (2023). Investigating older consumers’ acceptance factors of autonomous vehicles. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 72, 103241.

- Partala, J. (2018). Provably secure covert communication on blockchain. *Cryptography* 2018, 2, 18.
- Pellathy, D. A., Petersen, K. J., Stank, T. P., and Autry, C. (2023, February). The impact of organizational alignment at the purchasing and logistics interface. *In Supply Chain Forum: An International Journal*, pp. 1-20.
- Pepper M. P. J., and Spedding, T. A. (2010). The evolution of lean Six Sigma, *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 27, no. 2, pp.138-155.
- Peres, R. S., Rocha, A.D., Leitao, P., and Barata, J. (2018). IDARTS - Towards intelligent data analysis and real-time supervision for industry 4.0. *Computers in Industry*, 101 (2018): 138-146.
- Peveler, E. (2018). The supply of building materials to construction projects in Roman Oxfordshire: logistics, economics, and social significance, *Doctoral dissertation, University of Oxford*.
- Pfohl, H.C., Yahsi, B., and Kurnaz, T. (2015). The impact of industry 4.0 on the supply chain. Editors: Kertsen, W., Blecker, T., Ringle, C.M., *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chain*, 31-58.
- Pinto, B. F. (2020). Indústria 4.0: desenvolvimento de sistemas de informação, *Scientific Repository of the Polytechnic Institute of Porto Communities and Collections ISEP-Higher Institute of Engineering of Porto ISEP*.
- Pop, R. A., Săplăcan, Z., Dabija, D. C., and Alt, M. A. (2022). The impact of social media influencers on travel decisions: The role of trust in consumer decision journey. *Current Issues in Tourism*, 25(5), 823-843.
- Pozzo, D. N., Correa, K. R., Madrid, A. I. C., Campo, C. J. C., Donado, M. E. G., and Biegelmeyer, U. H. (2022). Logistics 4.0: a review of current trends using bibliometric analysis. *Procedia Computer Science*, 203, 531-536.
- Prasetio, E. A., and Nurliyana, C. (2023). Evaluating perceived safety of autonomous vehicle: The influence of privacy and cybersecurity to cognitive and emotional safety. *IATSS Research*, 47(2), 160-170.

- Prisecaru, P. (2016). Challenges of the Fourth Industrial Revolution. *Knowledge Horizons Economics*. 8(1): 57-62.
- Qian, J. P., Yang, X. T., Wu, X. M., Zhao, L., Fan, B. L., and Xing, B. (2012). A traceability system incorporating 2D barcode and RFID technology for wheat flour mills. *Computers and electronics in agriculture*, 89, 76-85.
- Qin, J., Liu, Y., and Grosvenor, R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia CIRP*. 52: 173-178.
- Radziwon, A., Bilberg, A., Bogers, M., and Madsen, E. S. (2014). The smart factory: Exploring adaptive and flexible manufacturing solutions. *Procedia Engineering*, 69: 1184-1190.
- Ragmani, A., El Omri, A., Abghour, N., Moussaid, K., and Rida, M. (2016, May). A global performance analysis methodology: case of cloud computing and logistics. *In 2016 3rd International Conference on Logistics Operations Management (GOL)*, 1-8. IEEE.
- Ray, P.P. (2018). A survey on internet of things architectures. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 30(3): 291-319.
- Reis, J. Z., and Gonçalves, R. F. (2018). The role of internet of services (IoS) on industry 4.0 through the service oriented architecture (soa). *In IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems*, 20-26.
- Rejeb, A., Keogh, J. G., Wamba, S. F., and Treiblmaier, H. (2020). The potentials of augmented reality in supply chain management: A state-of-the-art review. *Management review quarterly*, 1-38.
- Rejeb, A., Rejeb, K., Abdollahi, A., and Treiblmaier, H. (2022). The big picture on instagram research: insights from a bibliometric analysis. *Telematics and Informatics*, 101876.
- Ren, X., Li, Y., Wu, T. Y., Xin, S. L., and Ma, L. (2017, March). Application of internet of things and cloud computing in the logistics equipment support system. *In 2017 2nd International Conference on Automation, Mechanical Control and Computational Engineering (AMCCE 2017)*, 860-863. Atlantis Press.

- Resende, C. H. L. (2020). Proposição de um modelo de decisão multicritério para seleção de fornecedores no contexto da indústria 4.0. *IPB Digital Library Communities and Collections School of Technology and Management*.
- Rey, A., Panetti, E., Maglio, R., and Ferretti, M. (2021). Determinants in adopting the internet of things in the transport and logistics industry. *Journal of Business Research*, 131, 584-590.
- Rodrigues, A. M., Bowersox, D. J., and Calantone, R. J. (2005). Estimation of global and national logistics expenditures: 2002 data update. *Journal of business logistics*, 26(2), 1-16.
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., van Houtum, G. J., Mantel, R. J., and Zijm, W. H. (2000). Warehouse design and control: framework and literature review. *European journal of operational research*, 122(3), 515-533.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., and Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston consulting group*, 9(1), 54-89.
- Posada, J. (2015). Visual computing as key enabling technology for industry 4.0 and industrial internet, *IEEE Comput. Graph. Appl.*, vol. 35, no. 2, pp. 26-40, 2015.
- Saatçioğlu, Ö.Y., Kök, G.T., and Özispa, N. (2018). Endüstri 4.0 ve lojistik sektörüne yansımalarının örnek olay kapsamında değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 23: 1675-1696.
- Saidy, C. (2021). Multimodal robotic health in future factories through IIoT, data analytics, and virtual commissioning. *Doctoral dissertation, University of South Carolina*.
- Sar, K., and Ghadimi, P. (2022). Designing reverse logistics network for a case study of home-care health medical device waste management: Implications for Industry 4.0 supply chains. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 3148-3153.
- Schmidtke, N., Behrendt, F., Thater, L., and Meixner, S. (2018). Technical potentials and challenges within internal logistics 4.0. *In Logistics Operations Management (GOL), 4th International Conference on*, 1-10. IEEE.

- Schmidtke, N., Glistau, E., and Behrendt, F. (2019). Magdeburg logistics model-the smart logistics zone as a concept for enabling logistics 4.0 technologies. *Advanced Logistic Systems-Theory and Practice*, 13(1), 7-16.
- Schroeder, A., Ziaee Bigdeli, A., Galera Zarco, C., and Baines, T. (2019). Capturing the benefits of industry 4.0: a business network perspective. *Production Planning and Control*, 30(16), 1305-1321.
- Sebastian, I.M., Ross, J.W., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K.G., and Fonstad, N.O. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16(3): 197-213.
- Serrano, F., and Kazda, A. (2020). The future of airports post covid-19. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101900.
- Sharma, A.K., Bhandari, R., Bretotean, C.P., Sharma, C., Dhakad, K.D., and Mathur, A. (2021). A stud of trends and industrial prospects of industry 4.0. *Materials Today: Proceedings*. 46: 1-5.
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for information*, 22(2), 63-75.
- Shvets, Y., and Hanák, T. (2023). Use of the internet of things in the construction industry and facility management: usage examples overview. *procedia computer science*, 219, 1670-1677.
- Skoogh, A., Berlin, C., and Stahre, J. (2017). Maintenance in digitalised manufacturing: delphi-based scenarios for 2030. *International Journal of Production Economics*, 191, 154-169.
- Simon, D., Kriston, L., Loh, A., Spies, C., Scheibler, F., Wills, C., and Härter, M. (2010). Confirmatory factor analysis and recommendations for improvement of the autonomy-preference-index (API). *Health expectations*, 13(3), 234-243.
- Sodero, A., Jin, Y. H., and Barratt, M. (2019). The social process of big data and predictive analytics use for logistics and supply chain management. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 49(7), 706-726.

- Solvay, A.F., Hoffmann, M., Haberstroh, M., Schouba, P., Meisen, T., and Jeschke, S. (2017). Is logistics ready for 4.0? - key findings of an extensive market research. *ITS World Congress 2017*, October 29-November 2: 1-11.
- Soori, M., Arezoo, B., and Dastres, R. (2023). Internet of things for smart factories in industry 4.0, a review. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*.
- Stank, T. P., Davis, B. R., and Fugate, B. S. (2005). A strategic framework for supply chain oriented logistics. *Journal of business logistics*, 26(2), 27-46.
- Subba Rao, S. (2000). Enterprise resource planning: business needs and technologies. *Industrial management and data systems*, 100(2), 81-88.
- Szymańska, O., Adamczak, M., and Cyplik, P. (2017). Logistics 4.0-a new paradigm or set of known solutions?. *Research in Logistics and Production*, 7.
- Tadejko, P. (2015). Application of internet of things in logistics-current challenges. *Ekonomia i Zarządzanie*, 7(4), 54-64.
- Tang, C. S., and Veelenturf, L. P. (2019). The strategic role of logistics in the industry 4.0 era. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 129, 1-11.
- Tang, Y. M., Chen, P. C., Law, K. M., Wu, C. H., Lau, Y. Y., Guan, J., and Ho, G. T. (2021). Comparative analysis of student's live online learning readiness during the coronavirus (covid-19) pandemic in the higher education sector. *Computers and education*, 168, 104211.
- Taş, H. Y. (2018). Dördüncü sanayi devrimi'nin (endüstri 4.0) çalışma hayatına ve istihdama muhtemel etkileri. *OPUS International Journal of Society Researches*, 9(16), 1817-1836.
- Teng, S. Y., Li, X. J., Zhao, Z., Qin, P. L., and Lu, Y. Y. (2018). Countermeasure analysis on internet logistics. *In E3S Web of Conferences*, 38, 01036. EDP Sciences.
- Tijan, E., Aksentijević, S., Ivanić, K., and Jardas, M. (2019). Blockchain technology implementation in logistics. *Sustainability*, 11(4), 1185.

- Tijan, E., Jović, M., Aksentijević, S., and Pucihar, A. (2021). Digital transformation in the maritime transport sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120879.
- Timm, I. J., and Lorig, F. (2015, December). Logistics 4.0-A challenge for simulation. *In 2015 Winter Simulation Conference (WSC)*. 3118-3119. IEEE.
- Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P., and Fischl, M. (2021). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 122, 502-517.
- Torbacki, W., and Kijewska, K., (2019). Identifying key performance indicators to be used in logistics 4.0 and industry 4.0 for the needs of sustainable municipal logistics by means of the DEMATEL Method. *Transportation Research Procedia*, 39: 534-543.
- Trappey, A.J.C., Trappey, C.V., Fan, C.Y., Hsu, A.P.T., Li, X.K., and Lee, I.J.Y. (2017) IoT Patent roadmap for smart logistic service provision in the context of industry 4.0, *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 40(7): 593-602.
- Trew, A. (2014). Spatial takeoff in the first industrial revolution. *Review of Economic Dynamics*, 17(4), 707-725.
- Tsolakis, N., Zissis, D., Papaefthimiou, S., and Korfiatis, N. (2022). Towards AI driven environmental sustainability: an application of automated logistics in container port terminals. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4508-4528.
- Tu, M. (2018). An exploratory study of internet of things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management: a mixed research approach. *The International Journal of Logistics Management*, 29(1), 131-151.
- Tufano, A. (2023). Data governance in smart factories: Consistency rules for improved data quality in logistics and operations. *Manufacturing Letters*, 37, 57-60.
- Tunalı, S. B., Ömer, G. ve Göktuğ, Ö. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması karma araştırma Yöntemi. *Kurgu*, 24(2), 106-112.
- Turğut, M., ve Gürsoy, İ. (2023). Lojistik 4.0 üzerine yapılan araştırmaların bibliyometrik analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 96-113.

- Tyagi, A. K., Dananjayan, S., Agarwal, D., and Thariq Ahmed, H. F. (2023). Blockchain-internet of things applications: opportunities and challenges for industry 4.0 and society 5.0. *Sensors*, 23(2), 947.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2023. <https://www.tuik.gov.tr/>. Erişim Tarihi: 11.10.2023.
- Ugarte, G. M., Golden, J. S., and Dooley, K. J., (2016). Lean versus green: the impact of lean logistics on greenhouse gas emissions in consumer goods supply chains, *J. Purch. Supply Management*, 22(2): 98-109.
- Valdez, A.C., Brauner, P., and Schaar, A.K. (2015). Reducing complexity with simplicity-usability methods for industry 4.0. *Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA*, 9-14 August 2015: 1-8.
- Vinitha, K., Prabhu, R. A., Bhaskar, R., and Hariharan, R. (2020). Review on industrial mathematics and materials at Industry 1.0 to Industry 4.0. *Materials Today: Proceedings*, 33, 3956-3960.
- Vonderembse, M., Tracey, M., Leng Tan, C., and Bardi, E. J. (1995). Current purchasing practices and JIT: some of the effects on inbound logistics. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 25(3), 33-48.
- Wagner, S. M., and Kemmerling, R. (2010). Handling nonresponse in logistics research. *Journal of Business Logistics*, 31(2), 357-381.
- Wang, K. (2016). *Logistics 4.0 solution-new challenges and opportunities*. International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation. November 2016: 68-74.
- Wang, L., Luo, G.L., Sari, A., and Shao, X.F. (2020). What nurtures fourth industrial revolution? an investigation of economic and social determinants of technological innovation in advanced economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 161: 1-7.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., and Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International journal of distributed sensor networks*, 12(1), 3159805.

- Wiese, A.R. Luke, G. J. Heyns, and N. M. Pisa. (2015). The integration of lean, green and best practice business principles, *J. Transp. Supply Chain Management*, 9(1), 1-10.
- Winkelhaus, S., and Grosse, E. H. (2020). Work characteristics in logistics 4.0: conceptualization of a qualitative assessment in order picking. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 10609-10614.
- Wild, T. (2017). *Best practice in inventory management*. Routledge, London.
- Wilson, M., Paschen, J., and Pitt, L. (2022). The circular economy meets artificial intelligence (AI): Understanding the opportunities of AI for reverse logistics. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 33(1), 9-25.
- Winkelhaus, S., and Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18-43.
- Witkowski, K. (2017) Internet of things, big data, industry 4.0-innovative solutions in logistics and supply chains management. *7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management, Procedia Engineering*, 182: 763-769.
- Wrobel-Lachowska, M., Wisniewski, Z., and Polak-Sopinska, A. (2017) The role of the lifelong learning in logistics 4.0. *In International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, pp. 402-409. Springer, Cham.
- Xia, F., Yang, L.T., and Wang L. (2012). Vinel a internet of things. *International Journal of Communication Systems*, 25 (9): 1101-1102.
- Xu, M., David J.M., and Kim. S.H. (2018). The fourth industrial revolution: opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*. 9(2): 90-95.
- Yağar, F., and Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma sorulari, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1-9.
- Yang, M., Mahmood, M., Zhou, X., Shafaq, S., and Zahid, L. (2017). Design and implementation of cloud platform for intelligent logistics in the trend of intellectualization. *China Communications*, 14(10), 180-191.

- Yang, X., Malak, R., Lauer, C., Weidig, C., Hagen, H., Hamann, B., Aurich, J.C., and Kreylos, O. (2013). Manufacturing system design with virtual factory tools. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 28(1): 25-40.
- Yaqiong, LV, Lei, T. U., Lee, C. K., and Xin, T. A. N. G. (2018, July). IoT based omni-channel logistics service in industry 4.0. *In 2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI)*, 240-243.
- Yavas, V., and Ozkan-Ozen, Y. D. (2020). Logistics centers in the new industrial era: A proposed framework for logistics center 4.0. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 135, 101864.
- Yen, D. C., Chou, D. C., and Chang, J. (2002). A synergic analysis for web-based enterprise resources planning systems. *Computer Standards and Interfaces*, 24(4), 337-346.
- Yıldız, S. (2017). Sosyal bilimlerde örnekleme sorunu: nicel ve nitel paradigmalardan örnekleme kuramına bütüncül bir bakış. *Kesit Akademi Dergisi*, (11), 421-442.
- Yılmaz, Ü., ve Duman, B. (2019). Lojistik 4.0 kavramına genel bir bakış: geçmişten bugüne gelişim ve değişimi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 186-200.
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., and Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?-A systematic review. *PloS one*, 11(10), e0163477.
- Yu, B., Baranov, A., Andriienko, A., Kyrylchuk, V., and Maliuk, V. (2022). Recommendations for improving logistics support system of combined arms force. *The Scientific Heritage*, (82-1), 16-17.
- Yuen, J. S., Choy, K. L., Lam, H. Y., and Tsang, Y. P. (2018). An intelligent-internet of things (IoT) outbound logistics knowledge management system for handling temperature sensitive products. *International Journal of Knowledge and Systems Science (IJKSS)*, 9(1), 23-40.
- Zengin, E., and Esedov, A. (2009). Türkiye ve Azerbaycan örneğinde boru hatları ulaştırmasının çevre üzerindeki etkileri. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(9), 97-108.

- Zheng, K., Zhang, Z., and Song, B. (2020). E-commerce logistics distribution mode in big-data context: A case analysis of JD. *COM. Industrial Marketing Management*, 86(1), 154-162.
- Zheng, X., Martin, P., Brohman, K., and Xu, L.D. (2014). Cloud service negotiation in internet of things environment: a mixed approach. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(2): 1506-1515.
- Zheng, X., and Ren, J. (2016). Effectiveness evaluation method for digital logistics equipment system of systems, *In 2016 4th International Conference on Mechanical Materials and Manufacturing Engineering*, Atlantis Press.
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., and Newman, S. T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of Industry 4.0: a review. *Engineering*, 3(5): 616-630.
- Zhou, K., Liu, T., and Zhou, L. (2016). Industry 4.0: towards future industrial opportunities and challenges, *12th Int. Conf. Fuzzy Syst. Knowl. Discov. FSKD 2015*, 2147-2152.

EKLER

EK 1. ANKET FORMU

Değerli Katılımcı,

Bu anket Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı doktora öğrencisi Şule Güngör'ün "Lojistik İşletmelerinin Lojistik 4.0 Algılarının İncelenmesi: Akdeniz Bölgesi Örneği" konulu tez çalışmasında kullanılmak üzere oluşturulmuştur. Tarafınızın katkılarıyla ulaşılabilecek bilgiler akademik çalışmalarda kullanılacaktır; şahıs ve işletme bilgileri üçüncü taraflarla hiçbir şekilde paylaşılmayacaktır.

Ankete katılım gönüllülük esastır. İlginiz ve değerli yardımlarınız için teşekkür eder; saygılarımızı sunarız.

BÖLÜM I

GENEL SORULAR

1. İşletmenizde kaç kişi çalışmaktadır? (Yalnızca bir yanıtı işaretleyiniz.)
 - 1 - 100
 - 101 - 200
 - 201 - 300
 - 301 - 500
 - 501 - 1000
 - 1.001 ve Üstü
2. İşletmeniz faaliyet yılı aşağıdakilerden hangisidir? (Yalnızca bir yanıtı işaretleyiniz.)
 - 1 - 5
 - 6 - 10
 - 11 - 15
 - 16 - 20
 - 21 - 25
 - 26 ve Üstü
3. İşletmeniz KOBİ (Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme) kapsamında sınıflandırması aşağıdakilerden hangisidir? (Yalnızca bir yanıtı işaretleyiniz.)
 - Mikro İşletme
 - Küçük İşletme
 - Orta Büyüklükteki İşletme
 - Büyük İşletme

4. Lojistik hizmeti verdiğiniz ticari faaliyetler hangileridir? (Uygun olan yanıtların tümünü işaretleyiniz.)

Yurtiçi Ticaret	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
İhracat	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
İthalat	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Transit Ticaret	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır

5. Lojistik hizmeti verdiğiniz sektörler hangileridir? (Uygun olan yanıtların tümünü işaretleyiniz.)

Ağaç ve Ağaç Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Askeri Savaş Araçları	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Atık Ürün	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Bilgisayar vb. Teknolojik Alet	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Bitkisel ve Hayvansal Yağ	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Cam ve Cam Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Demir ve Çelik	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Deniz Taşıtı	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Deniz Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Elektrik Dağıtım Cihazları	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Ev Aletleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Gıda Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Hayvan Yemi	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Hayvansal Ürün (Et, Süt vb.)	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
İnşaat Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Kâğıt ve Kâğıt Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Kara Taşıtı	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Kauçuk Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Kıymetli Eşya (Mücevher, Bijuteri vb.)	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Kimyasal Madde/Gübre	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Maden (Demir Cevheri, Kil, Kömür, Kum, Mermer vb.)	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Makine	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Mobilya	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Petrol Ürünü	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Plastik Ürün	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Sebze ve Meyve	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Silah ve Mühimmat	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Tahıl Ürünleri	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Tekstil	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Sağlık Ürünleri (Tıbbi ve Dişçiliğe Ait Ürünler)	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır
Diğer.....	<input type="checkbox"/>	Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır

6. En çok kullandığınız taşımacılık türü aşağıdakilerden hangisidir? (Uygun olan yanıtı işaretleyiniz.)

- Kara Yolu Taşımacılığı
 Demir Yolu Taşımacılığı
 Hava Yolu Taşımacılığı
 Deniz Yolu Taşımacılığı
 Boru Hattı Taşımacılığı
 Multimodal Taşımacılık (İki veya daha fazla taşıma modu ile yapılan taşımada yükün taşındığı kap değişir.)
 İntermodal Taşımacılık (İki veya daha fazla taşıma modu ile yapılan taşımada yükün taşındığı kap değişmez.)
 Kombine Taşımacılık (Taşımanın başlangıç ve bitiş aşamalarında kara yolu; aradaki uzun mesafede diğer taşıma modlarının kullanıldığı taşımada yükün taşındığı kap değişmez.)

BÖLÜM II FARKINDALIK DÜZEYİ SORULARI

Aşağıda verilen yargılara ilişkin görüşünüzü verilmiş olan yanıtlarından en uygun gördüğünüze (X) işareti koyarak belirtiniz. (Yalnızca bir yanıtı işaretleyiniz.)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
İşletmemizde Lojistik 4.0 ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir.					
Lojistik 4.0 ile stok maliyetleri düşecektir.					
Lojistik 4.0 ile lojistik süreçler hızlanacaktır.					
Lojistik 4.0 ile lojistik süreçlerde verimlilik artışı olacaktır.					
Lojistik 4.0 ile lojistik süreçlerde kârlılık artışı olacaktır.					
Lojistik 4.0'daki akıllı teknolojik yeniliklerin yatırım maliyeti yüksektir.					
Lojistik 4.0'daki otonom teknolojik yeniliklerin yatırım maliyeti yüksektir.					
Lojistik 4.0'daki dijital teknolojik yeniliklerin yatırım maliyeti yüksektir.					
İşletmemiz Lojistik 4.0'a yatırım yaparsa uzun vadede kârlı çıkacaktır.					
Lojistik 4.0 ile yük taşımada iş gücü kullanımı azalacaktır.					
Lojistik 4.0 ile sektörde teknoloji yetkin çalışan sayısı artacaktır.					
Lojistik 4.0 için müşteriler ve tedarikçilerle uyumlu entegre sistemler kullanılmalıdır.					
Lojistik 4.0'a uyum için işletmelerin tek başına çaba göstermeleri yeterli değildir.					

BÖLÜM III UYGULAMA DÜZEYİ SORULARI

1. Kullandığınız sistemler/yazılımlar (depo yazılımı vb.) ile müşterilerinizin ve tedarikçilerinizin kullandıkları arasında entegrasyon/uyum var mıdır? (Yalnızca bir yanıtı işaretleyiniz.)

- Evet
 Hayır

2. Firmanızda hangi takip/izleme sistemlerini/yazılımlarını kullanıyorsunuz? Uygun olan yanıtların tümünü işaretleyiniz.

Depo Takip	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok
Araç Takip	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok
Ürün Takip	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok
Hizmet Takip	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok
Sürücü/Şoför Takip	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok
Hiçbiri		

3. İşletmenizde en sık kullanılan dijital teknolojik uygulamalar aşağıdakilerden hangisidir? (Uygun olan yanıtların tümünü işaretleyiniz.)

- Nesnelerin İnterneti
 Üç Boyutlu Yazıcı
 Artırılmış Gerçeklik
 Otonom Araç
 Otonom Robot
 Büyük Veri
 Bulut Lojistik
 RFID ve Akıllı Sensörler
 Hiçbiri
 Diğer.....

4. Otomasyon ve dijital teknolojik uygulamaların işletmeniz açısından en çok hangi alanda faydalı olacağını düşünüyorsunuz? (Yalnızca bir yanıtı işaretleyiniz.)

- Müşteri Sevkiyatlarının Yönetimi
 Saha ve Depo Yönetimi
 Paketleme
 Lojistik Süreçlerin İzlenmesi ve Güvenliği
 Diğer.....

5. İşletmenizde aşağıdaki dijital teknolojik uygulamalardan en çok hangisinin kullanılabileceğini düşünüyorsunuz? (Yalnızca bir yanıtı işaretleyiniz.)

- Nesnelerin İnterneti
 Üç Boyutlu Yazıcı
 Artırılmış Gerçeklik
 Otonom Araç
 Otonom Robot

- Büyük Veri
- Bulut Bilişim
- RFID ve Akıllı Sensörler
- Hiçbiri
- Diğer.....

6. Lojistik 4.0 veya anket ile ilgili ilave görüş ve önerileriniz varsa belirtiniz.

EK 2. MÜLAKAT FORMU

1. Lojistik 4.0 kavramı sizin için neyi ifade etmektedir?
2. Lojistik 4.0'ı ortaya çıkaran sebepler nelerdir?
3. Sektör paydaşları arasında önemsenen Lojistik 4.0 teknolojileri nelerdir?
4. Lojistik 4.0 teknolojileri ile ilgili eğitim gerekliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
5. Kullanılan sistem/yazılım ile müşteri ve tedarikçinin kullandığı arasındaki entegrasyon hakkında ne düşünüyorsunuz?
6. Sektör işletmeleri Lojistik 4.0'ın sağladığı teknolojik yenilikleri benimsemeli midir? Benimsemek için ne gibi faaliyetlerde bulunmalıdır?
7. Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçme aşamasında gerekli olan teknolojik yeniliklerin alt yapı sahipliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Atılması gereken adımlar nelerdir?
8. Türkiye'de Lojistik 4.0 adına devlet hangi faaliyetlerde bulunmalıdır?
9. Lojistik 4.0 yenilikleri hakkında Türkiye'de karşılaşılabilecek problemler ve bu problemlerin muhtemel çözüm yolları nelerdir?
10. Dünya ölçeğinde yaşanan teknolojik yeniliklere bakıldığında Türkiye'de lojistik sektörü bunlardan etkilenir mi? Nasıl etkilenir?
11. Lojistik 4.0 kavramı lojistik sektörünü istihdam açısından nasıl etkiler?
12. Lojistik iş süreçlerinde teknolojik yeniliklerle beraber ulaşılabilecek en üst düzey uygulamaların neler olacağını düşünüyorsunuz?
13. Lojistik 4.0 uygulamalarının sizin için avantajları nelerdir?
14. İşletmenin büyüklüğü ve deneyimi Lojistik 4.0 uygulamalarını nasıl etkiler?

EK 3. MÜLAKAT NOTLARI

K1

1. *“Lojistik 4.0 terimi endüstri 4.0 ile beraber ortaya çıkan dokuz yeni, bunlar; internet, yapay zekâ, otonom robotlar vb. teknolojinin taşımacılık sektörüne uyarlamasıdır. Sistemler Dünya’da gerçekleşen sanayi ve teknolojik dönüşümden etkilenmektedir ki zaten bu etkilenmeyi durdurmak veya engellemek imkânsız gibi bir şeydir. Ve ben kendi fikrim olarak şöyle düşünüyorum ki Lojistik 4.0 dediğimiz şey endüstri 4.0 kavramıyla aşırı derecede iç içedir. Yani Endüstri 4.0 ve Lojistik 4.0 birbirini tamamlayıcı nitelikte olan gelişmelerdir. Bunlardan birkaçını sayacak olursak mesela dijitalleşme, otomasyon, ağ ve mobilizasyondur. Endüstride yapılan her değişim lojistiği etkilemektedir. Teknolojik değişimle üretilen ürünlerin teslimatlarının yapılması da yine lojistiği etkileyen bir konudur. Lojistik 4.0 alanındaki yeniliklere şöyle bir göz gezdirecek olursak; internet, neşeler arası internet, mobil işletim sistemleri, siber sistemler ve veri madenciliği.”*
2. *“Lojistik 4.0’ın kullanımı uluslararası rekabette çok uluslu şirketleri öne geçirmekte ve yeni teknolojilerin kullanımı hizmet kalitesindeki verimliliği de arttırmaktadır. Süreçlerin geleneksel yöntemlerle sürdürülmesinden rekabet ve müşteri memnuniyeti gibi sebeplerle vazgeçilmesi ve yenilik arayışına girilmesine neden olmuştur Lojistik denilen sektör gelişen ve değişen dünya şartları içindeki ekonomi sebebiyle, ülkelerin ekonomik bağlamda oluşturdukları güç yarışı için önemli bir yer edinmektedir. Hem ulusal hem uluslararası bağlamda örgütlerin mevcut iş yaşamı içinde ve mevcut ekonomik şartlar içinde diğerlerinden daha önde olma nedenleri lojistik hizmetlerinin sunduklarından kaynaklı öne geçme durumu olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla tedarik zincirinin, doğru ve verimli idare edilebilmesi ancak lojistik hizmetlerinin başarılı olması ile ilişkilendirilmektedir. Lojistik sektörü Türkiye’nin gelişmeye açık sektörleri arasında yer almaktadır. Lojistik 4.0 ile yeni teknolojinin kullanılması sektörde ihtiyaç haline gelmiştir. Müşteri tarafından izlenilebilir süreçler ve yönetim tarafından izlenen süreçler, işe ve sektöre uygun ekipmanların planlanması. Maliyet düşüren yöntemlerin belirlenmesi ve manuel hataların önüne geçilmesi sektöre Lojistik 4.0’a ihtiyaç duyulmasına neden oldu.”*
3. *“Big-data günümüzün en değerli madeni. Big datanın, sensörler, sosyal medya ve takip cihazları ile elde dildiğini biliyoruz. Çok sayıda kaynaktan gelen veriler tasniflenerek bir veri bankası oluşturuyor, veri bankalarında yığılı işlenmemiş pek*

çok veriyi biriktiriyor. Bu ham bilgilerin şirket ve firmalar tarafından yazılımlar aracılığı ile kullanılması önem arz etmekte. Büyük veriye bilgi üretebilecek pek çok cihaz üretilmekte ve bu cihazların bir bölümü müşteridir. Müşteri talepleri ve isteklerine big-data sayesinde anlık olarak analiz etmek mümkün olmuştur. Firmalar kendilerine yarayacak bilgileri big data sayesinde farklı kaynaklardan elde ederek maliyetleri, fırsatları ve riskleri görebilmektedirler. Big data yalnızca bir veri bankası olmakla kalmayan gelişmiş teknolojileriyle birlikte ölçülemeyen istatistikleri de bize sunmayı başarmıştır. Geleneksel anlamda toplanan veri; müşteri istekleri, süreç verimlilikleri gibi alanlarla da eksik bilgi sunmaktaydı. Big Data sayesinde müşteri ihtiyaçlarının karşılanması kolaylaşmıştır. Müşterilerin tercihlerine uygun reklamların karşısına çıkması bunun bir örneği sayılabilir.”

4. “Bu konu bence büyük bir öneme sahiptir. Lojistik alanda özellikle teknoloji destekli bir eğitime muhtak bir ihtiyaç var. Bu da firmalar ve rakipler özelinde anlaşılmıştır. Lojistik firmalarının da sayısı biliyorsunuz ki hızla artıyor. Personel eksikliği de var. Mecburen de taşımacılık kökenli gelenleri istihdam ediyorlar. Bu da hem bir eksiklik dolayısıyla böyle bir ihtiyaç da ortaya çıkıyor. Rekabeti arttırmak için nitelikli personellerin varlığına erkenden ihtiyaç duyulmuştur. Üniversite ve sertifika programları sayesinde meslek profesyonelleri tarafından hizmet almak mümkün olmuştur.”
5. “Hem içsel bağlamda hem de dışsal bağlamda uyum yakalamanın kendi özelinde bazı zorlukları var. Stratejik bir uyum sağlamak için bütün kişilerin ve diğer ilişki ağında bulunan yapı ve kişilerin aynı bilgiler sistemini kullanıyor olması gerekli. Bunu da kurumsal kaynak planlama yazılımları kullanarak yaparız. Dışsal entegrasyon da müşterilerin bu sistemlere bağlanması için gereklidir. Ancak bunu yaparak sağlıklı bir uyum sağlıklı bir iletişim yapılabilir ve bu uyum entegre olabilir. Böyle olduğu takdirde tedarik zincirinde herkes tarafından aynı değerler etrafında ortak dil konuşularak birleştirilir. Müşterilere hizmetin yüksek olma boyutu da firmaların tedarikçileri ile olan ilişkisine anlayış eksenine bağlıdır. Müşterilerin memnun olmalarını ve tedarikçi ile olan ilişkinin içinde bazı böyle servis girdileri vardır.”
6. “Yani bu alanda bence gelişim ve değişim gösterilmeli. Yeniliğe ne kadar uyum sağlar ve entegre biçimde ilerlenirse bu da rakiplerimizin önünde bizi öne çıkarmaktadır. Bu doğrultuda teknolojik yenilikler benimsenmektedir. Bunda sadece benimsemek de yeterli olmaz. Aynı şekilde benimsediğimiz şeyleri firma ile özdeşleştirerek uygulamaya yani pratiği de dökmeliyiz. Çünkü bu anlamda değişen şartların ucu

bucağı yok. Böyle olunca hali hazırda yeni olan gelişim devam ettikçe geride kalabiliyor. Bu yüzden de sürekli takip ve uygulayıcısı olmalıyız bu teknolojik gelişmelerin. Bunları nasıl benimseriz diye baktığımızda, bu konuda gerekli eğitimleri alıp iş yerimize gerekli alt yapıları sağlayıp, gerekli makinalarımıza ve alet ekipman gereken önceliği gösterip yeniliklere ayak uydurmaliyiz.”

7. *“Bence alt yapı konusunda iyi durumdayız. Zamanla tabii ki daha iyi olmalıyız ama şu an da çok geride olduğumuzu düşünmüyorum. Bugün Türkiye’de gerek TÜBİTAK gerek Avrupa birliği gerek şirketlerin araştırma fonları olsun araştırma konusunda kaynak bulmakta sorun yaşandığını düşünmüyorum. Aksine araştırmalar destekleniyor.”*
8. *“Şimdi verdiğim cevaptaki soruna çözüm yolu bulunmalıdır. Şöyle söyleyebilirim ki insansız hava araçlarına gereken Önceliğin gösterilmesi gerektiğini düşünüyorum çünkü bu konu her ne kadar fazla önemsenmese de özellikle lojistik alanında çok önemli bir konumdadır, ya da akıllı ulaştırma sistemlerini biliyorsunuzdur bu konunun üzerine de ağırlık verilip daha fazla yenilik getirerek kendi bünyemize kullanılabilir hale getirilmelidir. Ya da mesela düşündüğümde bu konuya fazlaca yatırım yapılması gerektiğini düşünüyorum çünkü yatırım eksikliğinden kaynaklanan birçok problem olduğunu görüyorum. Hem sektör paydaş arasında hem de rakip firmalar arasında bu problemin baş gösterdiğin hepimiz görmekteyiz. Özellikle KOBİ’lere baktığımızda yani küçük KOBİ’ler diyelim, bu konuda fazlaca problem yaşıyorlar. Bu probleminden ötürü fazla ileriye GİDEMİYORLAR maalesef. Demek istediğim şu ki yatırım anlamında gerekli önceliğin bu konuya verilmesi gerektiğidir.”*
9. *“Yani aslında tabii ki her sektörde ve her konuda olduğu gibi bu konuda da belli başlı problemler olmaktadır. Bunlardan bazılarını şöyle göz gezdirecek olursam; Verimlilik ve İyileştirme diyebilirim. Bunun açıklamasını da şöyle yapabilirim: Lojistik planlama sürecinde verimlilik, sürdürülebilir rekabet avantajı elde etme konusunda önem taşır. İş süreçlerinin verimli tasarlanması, atıl kaynakları ortadan kaldırma ve iyileştirme yapmak başarılı olma konusunda öneme sahiptir. O nedenle, düzenli ve doğru bir biçimde inceleme, düzenleme, iyileştirme vb. eylemlerin yerine getirilmesi gerekir. Daha sonra 2. Olarak düşündüğümde aklıma gelen şey: Teknoloji ve Otomasyon, yine bunu da açıklayacak olursam. Teknolojinin geliştirdiği son noktada verimlilik olarak adlandırdığımız kavram hem doğruluk hem de izlenebilir olma açısından gerekli olmaktadır. Bu teknolojik gelişmelerin de başarılı ve öngörülebilir bir şekilde uygulanmadığı durumlar da birtakım sorunlar ortaya*

çıkabilir. Bunu da ancak verimli çalışarak ve gerekli çözüm yollarını en uygun şekilde geliştirerek yapabiliriz. Bunları söyleyebilirim dediğim gibi”

- 10.** *“Tabii ki de etkilenir ve bunun en büyük örneklerinden bir tanesi insansız hava araçlarıdır. Türkiye yüksek teknolojilerin kullanıldığı projeleri özellikle havacılık ve uzay sanayisinde vitrine çıkartmaya hazırlanıyor. Yani bu verdiğim örneklerin ışığından şunu anlıyoruz ki Türkiye, Dünya’da yaşanan birçok şeyden tabii ki etkileniyor. Ha tabii şöyle bir detay var ki, Her etkilendiği konuyu yapabilir mi bu konunun cevabı sessizlik diyebilirim. Çünkü içine işleyip ve sonucunda uygulayıp getirisini üst noktalarda aldığımız çalışmalarda elbette vardır.”*
- 11.** *“Hem lojistiğin içinde hem de istihdamın bir arada uyum içinde çalışması emek vermesi ve bilgisayar yazılımları gibi faaliyetlerin desteği ile bir planlama yapılması gerekiyor. Bu planlamada istihdam önemli bir güç olmakta. Gelişen ve ilerleyen iş dünyasında, günceli yakalayarak rekabet ortamında yer almak isteyen işletmeler istihdamı verimli şekilde kullanması gerekmekte. Çalışanlarının teknolojiye ayak uydurmasını sağlamaları lazım.”*
- 12.** *“Nesnelerin interneti teknolojisi diyebilirim. İnternet sayesinde nesnelerin iletişim halinde olması. Mobil cihazlarla ev ihtiyaçlarını tespit edebilmek en güzel örneğidir. Deterjanınızın bitmiş olması, kahve makinenizin uyanma saatinize göre kahvenizi demlemesi bunlara örnek gösterilebilir.”*
- 13.** *“Lojistik 4.0, operasyonlarda verimliliği arttırdığı gibi operasyon süreçlerindeki maliyetleri de azaltmaktadır. Uluslararası alanda Alibaba ve Amazon gibi büyük ölçekli şirketler Lojistik 4.0’ın kullanılmasında öncü konumda olması da Lojistik 4.0’a dair dikkat çekici bir konudur.”*
- 14.** *“Çok etkiler. Bir firma ne kadar büyükse o kadar fazla iş yapıyor, ne kadar fazla iş yaparsa yeniliğe o kadar açık oluyor. Yani firmanın yaşı ve tecrübesi bu anlamda önemli bir boyuttur.”*

K2

- 1.** *“Üretim potansiyelindeki operasyon ve süreçlerde otomasyon ve dijitalleşmenin kullanılmasına ihtiyaç duyulmuştur. İhtiyaçlar ve iletişim alanındaki gelişmelerle beraber Lojistik 4.0 ortaya çıkmıştır. Yani genel hatlarıyla baktığımızda teknolojik anlamda günceli takip eden sistem beslenen bir sistem diyebilirim. Lojistik ve Lojistik 4.0 kavramına yönelik aslında insanların aklında bir soru işareti oluyor. Bu temel soru da ikisi arasındaki fark nedir olarak karşımıza çıkıyor. Burada da 4.0 aslında*

genel anlamıyla teknolojiyi, beklenen bir mevcut planlanan başarıyı ve bu ikisinin dengelenmesine paralel olarak malzemelerin akışında ve işleyişinde olabilecek hataları yani aslında lojistikten kaynaklı hataları en az düzeye indirmek denilebilir. Bu yüzden bunun bilincinde olan tüm şirketler bu faydayı sağlamak için Lojistik 4.0 denilen teknoloji uygulamalarını devreye sokmuşlardır. Teknoloji mevcut sistem içindeki her yapıyı etkilediği gibi lojistik sektörünü de etkilemiş ve bunu barındıran diğer alanlarda bu değişimden etkilenmiştir. Lojistik 4.0 bilgi-işlem ve teknolojilerini kullanan şirketler arasında ise tedarik zinciri süreçlerini ve şirketler arası iletişimlerini üst düzeye taşımışlar ve ayrıca üretime hız katarak, zamanında üretim sağlayarak düzenli bir üretim süreci sağlayabilmişlerdir. Tüm bu anlatılanlardan da anlaşılacağı üzere Lojistik 4.0 uygulamasının temel amacı, tedarik zinciri süreci içerisinde verimliliği artırmak ve çok daha etkin bir süreç getirisi sağlamaktır. Bahsedilen etkin ve verimli bir 4.0 lojistik süreci elde edebilmek için ise; Kaynak planlama, depo yönetim sistemleri, taşımacılık yönetim sistemleri, akıllı taşımacılık sistemleri, bilgi güvenliği ve teknolojileri gibi alanlardan faydalanılmalıdır. Zamanla gelişen uluslararası lojistik faaliyetler sonucunda oluşan karmaşık süreç akışının ortadan kaldırılabilmesi ve daha senkronize bir alan yaratılabilmesi noktasında lojistik bilgi teknolojileri tümüyle vazgeçilmez bir unsur olarak ortaya çıkmıştır. Bu karmaşık ortamın yönetilebilmesi ise tamamen bilgi teknolojileri ve yeni uygulamaların geliştirilmeye başlanması ile mümkün olmaktadır. Bu doğrultuda lojistik bilgi teknolojilerinin bazı avantajları ortaya çıkmaktadır. Belki ilerleyen sorularda böyle bir soru sorarsanız bu konuya da illa ki değinmek isterim.”

2. “Dördüncü endüstriyel devrimin lojistik sektörüne etkisi olarak tanımlanan Lojistik 4.0’ın anlaşılabilmesi için önceki endüstriyel devrimlerin etkisiyle meydana gelen lojistik devrimlerin anlaşılması ve lojistik süreçlere etkilerinin incelenmesi gerekmektedir. Müşterilerin ihtiyaçlarına hizmet edebilmek amacıyla üretim ve lojistik sistemlerinde güncelin takip edilmesi önemlidir. Söz konusu durum lojistik ve üretim sistemlerinde köklü değişikliğe neden olsa da last mile çözümleri, yeni iş alanları ve şehir lojistiği gibi etkili operasyonel çözümlerin kullanılmasıyla birlikte işletmelere bir takım ek maliyetlerin çıkmasına neden olmuş gibi gözükse de bu çözümlerin işletmelere getirileri sistem yenileme maliyetlerinden kat ve kat fazla olmaktadır. Lojistik 4.0’a dair muvaffakiyeti etkileyen birtakım faktörler söz konusudur. Bunlara ilaveten Lojistik 4.0 uygulamalarından etkin olarak yararlanmak adına birtakım teknolojik uygulamalardan faydalanılmaktadır. Bahse mevzu

uygulamalardan birincisi Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) dir. Temel lojistik unsurlar arasında sitem entegrasyonunun doğru bir şekilde kurulması kurumsal kaynak planlamasıyla mümkündür. İşletmelerin kaynaklarının doğru kullanılması ve şeffaflığı açısından kaynak planlama oldukça önemlidir.”

3. “Nesnelerin İnterneti diyebilirim buna, özellikle lojistik sektöründe yani bizim sektörümüzde son birkaç yıldır en önemli teknolojilerden biri haline gelmiştir. Günlük hayatta kullandığımız aklınıza gelip gelebilecek her türlü nesneyi düşünün, bunları internete bağlıyorsunuz, insanlar ile nesneler arasında bu internet bağı ile arasında bir iletişim oluyor. Yani iletişim aklınıza gelebilecek ve nesneye bağladığımız her durum için sorunsuz bir hale geliyor. Dijitalleşme arttıkça bu nesnelerle aramızda iletişim de artıyor. Bu sefer dünyadaki tüm nesnelerle eşzamanlı bir etkileşim ortaya çıkıyor. Yani sektör paydaşları bence önce nesnelerin internetine önem veriyor diyebilirim. Çünkü tamamen dijital dünya ile iş birliği yaparak büyük bir pratik sağlıyor. Buna sensörleri de ekleyebilirim. Çünkü uygun fiyatlı sensörler hem güvenilir hem de buluta kolay veri aktarıyor. İşletmelerin de işte altyapısal sorunları ortadan kalkıyor. Çünkü dediğim bu bağlantılarla erişime ağırlık vermiş oluyor. Altyapıya erişmiş oluyoruz. Yani özellikle sektör paydaşları arasında bu ikisine önem veriyoruz diyebilirim.”
4. “Yani burada iki tane modelden bahsedebilirim. İşte nasıl anlatsam, fiyat gibi, ürün gibi, promosyon gibi, nakliye gibi konulara İşletme modelinde önem verilirken mühendislik modelinde bu daha çok mühendisliğin dersleri ekseninde götürülür. Mesela bir bakıyorsunuz bazı üniversiteler özellikle ülkemizdeki üniversitelerden bahsediyorum. Bir bakmışsınız fen bilimlerinde alıyorlar bölümü, sonra bazı üniversitelere bakıyorsunuz onlar da sosyal bilimler de alıyor böyle bir ikilik var. Aslında ikisi de yanlış değil de madem böyle iki model var. Bunu lojistik mühendisliği adı altında birleştirmek lazım.”
5. “Tedariklerimizin, ürün tasarımından tutun bunların tüm planlama süreçlerine dahil olması elbette, firma entegrasyonu için firmaya bir katma değer katar. Bir de geleneksel yerel işte eski metotları düşünelim. Bunlar arasında da hiçbir süreçte birbirlerine destek ve etkileşimli bir süreç düşünemezsiniz. Zaten böyle bir beklenti de olamaz. Biraz ne çıkarsa bahtına durumu gibi. Bu yüzden tedarikçi ve müşteri ile ne kadar fazla bir entegrasyon yakalamış olursak o kadar fazla, iletişimi ve tüm lojistik süreçlerini hatasız ve sorunsuz çözeriz. İş birliği odaklı net ilişkiler kurulması için bu dijital süreçler gereklidir.”

6. *“Lojistik 4.0 kavramının en önemli bileşenlerinden biri olan Endüstri 4.0, firma ve ürünler arası rekabet ortamının sağlanmasına katkıda bulunan unsurları kapsar. Endüstri 4.0’da yaşanan gelişim ve değişimler, lojistiği olumlu anlamda etkileyerek Lojistik 4.0 kavramının ortaya çıkmasına zemin oluşturdu. Bu sayede, müşteri ve satıcı arasındaki, sürdürülebilirlik, güven, izlenebilirlik, hızlı geri dönüş sağlama gibi durumların gelişmesine de katkı sağlamış oldu. Lojistik faaliyetleri için, bu faaliyetlerin gerçekleştiği her alanda ve her aşamada doğru ve güvenli olacak şekilde bir tedarik zinciri oluşturmak bu aşamalar için önemli bir yerde bulunmaktadır. Öncelikle bir müşterinin siparişini oluşturduğu bir andan, bu siparişi kendisine ulaşacak olduğu teslim alma aşamasına kadar geçen tüm süre için açıklık ve şeffaflığın sağlanması ve doğru ve güvenli bir iş birliğinin oluşturulması gerekmektedir. Tüm bunlardan yola çıkarak, dünya geneline lojistik sektörünün değişimi ve gelişmişliği özellikle Lojistik 4.0 anlamında, mevcut bir tedarik zincirinin sağlanması için kıymetli bir alan oluşturan yapı olmaktadır. Üretim sürecinden başlayıp teslim edilme sürecine kadar olan tüm lojistik etkinliklerinde, Lojistik 4.0 in entegre edilmesi ile önemli bir gelişme sağlanmış oldu. Dolayısıyla bu olgu da örgüt performansı ve müşteri isteklerinin uyumlu bir şekilde hareket etmesi için önemli bir uygulanma alanı olmuştur.”*
7. *“Türkiye bu konuda çok kötü bir yerde değil bence ama gelişim göstermeli miyiz tabii ki de göstermeliyiz. Ama tabii ki mesela yurt dışını kapsayarak konuya baktığımızda hala geri planda olduğumuz doğrudur. Lakin şöyle bir detay var ki Türkiye lokasyon olarak ticari anlamda gerçekten çok iyi bir konumdadır.”*
8. *“Üretim faaliyetlerini tamamlayıcı nitelikte lojistik faaliyetleri mutlaka desteklemelidir. Sonuçta bu faaliyetler değişti ve dönüşüme ulaştı. Şu an tamamen yeni yöntemler var. Tamamen yeni yollar var. Bu değişiklik için bir faaliyette bulunmalı. Hem devlet bunu desteklemeli çünkü hem çok düşük maliyetler sunar. Hem de burada müthiş bir işgücü açığı ortaya çıkar. E bu iş gücü açığını olumluya çevirmek için de devletin desteklemesi lazım. Sonuçta hem verimlilik artıyor. Hem de tüm süreçler bu lojistik teknolojileri ile önü açık bir hale geliyor. Aynı zamanda düşük maliyetleri ile sanayideki tüm süreçlere de katkı sağlamış oluyor. Yani devletin bu teknolojilerdeki desteğini birçok anlamda sürdürülebilir kılması gerekli.”*
9. *“Şimdi bildiğimiz bir tedarik zinciri sürecini düşünelim. Ürünler ne oluyor ürünlerimiz üreticimizden çıkıyor, dağıtıcımıza gidiyor. Tüm Pazar da bu şekilde bu döngü içinde yani tedarik zincirimiz arasında gerçekleşiyor. Ama geleneksel Pazar*

da ve geleneksel lojistik de böyle değil. Çok daha yavaş ve maliyetler de çok daha fazla bu yüzden bizim yaşayacağımız problemler de bunlar. Yani eğer biz geleneksel bir tedarik ağı benimserseniz ülkemiz bu konuda geriye gider. Sorunlar hem üretimde hem sanayi de hem de bizlerin tedarikçi ve müşteri arasında kurduğumuz ilişkilerde sağlıklı ve hatalı olabilir. Bu sorun benim gördüğüm. Ancak ne kadar ki, başarılı olabilirsek dijitalliğin ve lojistiğin yani Lojistik 4.0'ın bize getirdiği tüm süreçleri benimsemiş olursak bu sorunlar ve ülkemizin yaşayacağı zorluklar aşılmış olur. En başında Türkiye bu sorunları gidermekle kalmaz bir kere verimlilik çok üst seviyeye çıkar. Sürdürülebilir olmak da üst seviyelere çıkar. Yani bu problemlerle başa çıkabilirsek tüm süreçleri başarılı bir şekilde yürütmüş zararlarımızı avantaja çevirmiş oluruz.”

10. “Aslında ülkemizde son 10 yıldır falan bu yenilikler artan ihtiyaçlar diyebiliriz artan nüfus diyebiliriz diğer tüm gereksinimleri düşünebiliriz. Bununla beraber kullanılmaya başlandı. Ama o teknolojik gelişmelerin bir de daha öncesine bakalım. Bu durum söz konusu bile değildi. Bizim son 10 yıldır benimsediğimiz yavaş yavaş kabuğumuzdan çıktığımız süreçleri ülke dışında neredeyse 30 yıldır falan benimseniyor. Şu an ki duruma baktığımızda biraz geç de olsa bu yeniliklerden etkilendiğimiz ortada ama daha öncesine bakarsak baya geride kaldığımızı biliyoruz. Şöyle diyelim dünya genelinde yaşanan gelişmeleri hem lojistik teknolojileri çevresinde hem de bunun özelinde düşünelim. Kesinlikle artık benimsemek zorunda yoksa müşteri kaybederiz.”
11. “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.”
12. “Nesnelerin interneti teknolojisi diyebilirim. Bana mesela hala zaman zaman tuhaf gelen bir durum. Diyelim ki ütünüzün suyu bitti ya da bir makinenin deterjanı ya da

başka bir şeyi bitti. Nesnelerin interneti sistemi ile bu sisteme bağlanarak bittiğini haber veriyor. Hem de bunu insan müdahalesi olmadan yapıyor. Sonra da otomatik ekşiği gidermeye yönelik bir sipariş oluşturuyor. Bunlar gündelik yaşamdan basit örnekler, lojistik içinde bunu entegre bir şekilde kullanmamız her açıdan büyük kolaylık. Bizim hiçbir müdahalemiz olmadan bu verileri nesnelere uyumlu hale getirmiş oluyoruz.”

13. *“Takip/izlenebilirlik, hız, eş zamanlı ve doğru veri takibi, uygun maliyet, hizmet ve ürün miktarında artış, detaylı kontrol imkânı, ulusal ve uluslararası arenada tanınırlık ve pazarlama gücü, müşteriler ve satıcılar arası karşılıklı güven ve sadakat, çalışan istihdamı ve verimliliği, hizmet kalitesi, hizmet çeşitliliği, insan gücünden kaynaklanan hataların önlenmesi.”*
14. *“Büyük oranda etkiler, tecrübe ile doğru orantılı olduğunu düşünüyorum.”*

K3

1. *“Lojistik sektörünün en önemli gereksinimleri arasında tedarik zinciri vardır. Tüm bu adımların da kuşkusuz ki hızlı güvenilir sağlam adımlarla atılması Lojistik 4.0 dediğimiz dijitallikle işte akıllı sistemler ve bunlar gibi nice akıllı sistemlerle birlikte ele alınmasına bağlıdır. Bu durum da neyi getirir tabii ki de Lojistik 4.0 teknolojilerinin kullanılmasına. Benim aklıma nesnelerin daha net ve daha algılanabilir olması geliyor. Verimin çok net bir şekilde bilinmesi geliyor. Bu teknolojilerle birlikte aslında tahmin edilebilir olmaktan çıkıyor ve netlik kazandırıyor. Bana ifade ettiği şey de tam olarak bu. Ha bir de biliyorsunuz ki geçmiş dönemlerde belki de annelerimizin babalarımızın kullandığı dönemler de tüm bu süreçlerin işleyişi, fiziksel yöntemlerle gerçekleşiyordu. Ancak şimdi böyle bir durum söz konusu değil. Lojistik 4.0 her alanda iyileşmeyi getiriyor.”*
2. *“Endüstri 4.0 gelişimi diyebilirim. Sanayide bu devrimler sırası ile yaşandı. Her bir devrim sonrası yeni teknolojiler mevcut durum içinde kullanıldı. Yapılan her teknoloji de artık dijitallikle işte nasıl desem internetle tüm bu dijital araçlarla entegre bir şekilde oluşmaya başladı. Bu da bize neyi getirdi. Artık profesyonel hizmetler verilmesi gerektiğini getirdi. Bu da lojistik alanında bu teknolojilerin kullanılmasını zorunlu hale getirdi diyebilirim.”*
3. *“Bulut bilişim sistemi en çok aklıma gelen şey. İlk siz soruyu sorunda da bu aklıma geldi diyebilirim. Bu nasıl meydana geldi diye bakacak olursak da 5 tane temel özellikleri var. Bu 5 temel özellik neyle destekleniyor? Üç hizmet modelinden ve*

yaklaşık olarak da 4 tane ya da 5 tane de dağıtım modelinden besleniyor. Bu şimdi böyle deyince karışık olmuş olabilir. Bu da neyden besleniyor nasıl örnek verebilirim daha açık diye düşünüyorum. İnternet bu bulut bilişimde bizim aracımız bu aracımız da bizi uygulamalara ve uygulamalara erişimizi sağlıyor diyebilirim. En genel ifade ile verebileceğim örnek bu. Siz buna tüm süreçlerdeki bilgilerin depolanma süreci de diyebilirsiniz. Beynimiz gibi düşünelim bu sistemi. Bir kere en başta verileri çok kolay hızlı ve güvenilir bir şekilde depolama yapıyor. E maliyeti de nispeten düşük. Bu yüzden sektör paydaşları arasında en çok benimsenen teknoloji bence bu. Belki de biz bunu güzel idrak edip benimsediğimiz için de bu geliyor olabilir ama benim gördüğüm bu.”

4. “Yani hem yetersiz hem de eksik olduğu kanısındayım. Bu yüzden de belli başlı birçok eğitim alınması faydalı olabilir. Bunları da belli başlı sayacak olursam mesela gümrük ve dış ticaret mevzuatlarının çok iyi bilinmesi işte lojistik yönetimine girişin kavranması bununla beraber profesyonel bir sürücü yenileme ve değiştirme eğitimleri olabilir. Lojistik sektörüne dair dış ticaret ilişkileri bunları sayabilirim.”
5. “En temel düzeyde tedarik zinciri yönetiminin başlangıç safhasından bitiş safhasına kadar maldan tutun finans akışına kadar kusursuz bir şekilde yönetilmesidir. Yani aslında birçok hem kişi hem de kurum tedarik zinciri süreçleri ile lojistiği aynı şekilde ele alıyor ve böyle anlıyor. Aslında böyle değil. Lojistik bu tedarik zincirinin sadece bir alt alanı. Mevcut yaşadığımız toplum içinde dijitallik ve teknoloji destekli SCM sistemleri, işte ürün gibi veya hizmet meydana getirme gibi, sipariş yerine getirme ve bilgi takibine katılan tedarikçilerden başlayarak üreticilerle birlikte, nakliye ve lojistik sistemleri barındıran bir sistem içinde yaşıyoruz. Günümüz teknolojik dünya düzeninde teknolojinin uyumlu ve tedarik zinciri ile yetenekli bir şekilde bir araya gelmesi hızlı bir faaliyet modeli geliştiriyor.”
6. “Tabii büyük anlamda önemsenip aynı zamanda da benimsenmeli. Çünkü yenilikleri takip ediyor olmak ve bu yeniliklere ayak uydurup bunları uygulamak firmaların ortak amacı olmalıdır. Tabii ki burada şöyle bir detay var her yenilik dediğimiz şey her firma için iyi bir sonuç demek değildir. Ama Lojistik 4.0, teknolojiyi firmaların işleyişlerini kolaylaştırmak için standartların üzerinde kullanmakta yani, bu yenilikler bu teknolojik gelişmeler Lojistik 4.0 teknoloji olarak zaten karşımıza çıkıyor. Bu yüzden bu teknolojiler hem araştırılmalı hem de bu doğrultuda benimsemeliyiz. Şirketimizin alan ve hizmetine göre de bünyemize katmalıyız.”

7. *“Şöyle başlayayım ülkemizde lojistik faaliyetleri, hem büyük oradan çeşitlenmiş durumda, yani mesela en başta yerli ve yabancı firmalarla güzel bir iş birliği içinde. Bir kere özellikle bazı firmalar artık yurtdışına kendi firmasını açmış durumda. Böyle bir süreç ve işleyişten bahsediyoruz. Yani biliyorsunuz ki ülkemiz coğrafi şartları neticesinde bir cennet. Hem Asya kıtasını hem de Avrupa kıtasını birbirine bağlaması coğrafi şartlar için verilebilecek en temel özelliklerden birisidir. Bu durum da takdir ederseniz ki hem pazarlama hem de dağıtım süreçlerine büyük bir kolaylık sağlamakla birlikte avantajlı bir hale getiriyor. Yani ticaret ağı oluşturuyor diyebilirim. Ülkemizin bu durumda mevcut altyapısını daha da sağlamlaştırması karayolu ağını güçlendirmesi gerekiyor. Aynı zamanda bu durumdan daha az maliyetle çıkması için de muhakkak bir teknolojik yenilikleri bünyesine katması gerektiği düşüncesindeyim.”*
8. *“Katmanlı üretim sistemlerini faaliyet haline getirebilir. Şöyle diyebilirim. Bu bir üretim teknolojisidir hem üretimde hem tüm bu lojistik sektöründe olan değişimlerde de kullanılması gereken bir modeldir. Bu sistem bize öncelikle bilgisayar üzerinden bir görsel hazırlıyor bir resim hazırlıyor. Görseli hazırlanmış olan ürünlerimiz de haliyle hızlı ve güvenli bir erişime sahip olmuş oluyor. Bu faaliyette bulunması bizim açımızdan daha destekleyici olur diye düşünüyorum.”*
9. *“Lojistik 4.0’in başarılı bir şekilde uygulanması, belli başlı iş uygulamaları ve süreci destekleyen bilgi sistemlerindeki doğru entegrasyona bağlıdır. Bu nedenle kullanıcılar tarafından dikkatle korunan veri güvenliği gibi konular, ihlal kaygısına neden olabilir. Bu soru için özellikle şunu söyleyebilirim verinin korunmaması müşteri kaybına neden olur. Ayrıca yasal davalar açısından oldukça fazla kullanıcıyı kaygılandırabilir. Yaşanabilecek bütün bu zorluklar için en doğru çözüm, güvenli bir çalışma alanı yaratmak olabilir. Bu nedenle de doğru yazılımlar ve doğru teknolojiler kullanılarak dijital dönüşüme ilk adım atılabilir.”*
10. *“Elbette ki etkilenmektedir. Çünkü Lojistik 4.0 farklı kültür ve ülkeleri farklı şekillerde tecrübeyi ortaya çıkarır. Özellikle bulunduğu konumdan dolayı Türkiye’ye bakacak olursak ticari olarak en iyi konumdadır demek yanlış olmaz. Bu soruyu şöyle tamamlamam doğru bence birçok alanda etkilenebilir.”*
11. *“Yani potansiyel kullanılırsa olumlu etkileyebilir. Ama Avrupa birliği ülkeleri hem de Japonya gibi ülkelere yola çıkarak o kadar olacağın istihdamda düşünmüyorum.”*
12. *“Arttırılmış gerçeklik diye bilinen uygulama olduğunu ve olmaya devam edeceğini düşünüyorum. Bu teknolojik uygulamalarla hem gerçek hem de sanal uygulamalar*

bir araya gelerek uyumlu bir hale geliyor. Bu sistemi de yani bu lojistik uygulamayı da kullanan firmalar şirketler ya da işte devlet kurumları kaynaklarını hem oldukça verimli kullanır hem de maliyet noktasında da rahatlamış olur. Hata oranı da düşer ve sürdürülebilir olan bir verim elde edilmiş olur. Bu yönüyle baktığımız da ben artırılmış gerçeklik olduğunu düşünüyorum.”

- 13.** *Müşterilere zamanında teslimat yapılması, lojistik planlama sürecinde başarılı olmayı sağlar. Ancak, tedarik zincirindeki beklenmedik aksaklıklar, teslimat sürekliliğini olumsuz etkiler. Mesela, üretim hatasından kaynaklanan sevkiyat sorunları, lojistik ve planlama sürecinde probleme yol açar. Kaynakların etkin bir biçimde kullanılabilmesini sağlamak için kapasite yönetiminin önemi büyüktür. Depolama alanı, üretim kapasitesi ve taşıma araçları gibi kriterlerin ideal biçimde yönetilememesi, iş süreçlerinde aksamalara neden olabilir. Gibi sebepleri en büyük avantajların arasında sayabilirim.*
- 14.** *“Tabii de etkileyecektir. Çünkü bir firma ne kadar büyükse ne kadar tecrübeli ve ne kadar tanınmışsa iyi işler yapma ihtimalide o oranda artacaktır. Yani bir firmanın 10 yıllık olması ile 20 yıllık olması arasında da çok fark vardır. Çünkü sektörde her geçen yıl, tecrübe anlamında gelişim demektir.”*

K4

- 1.** *“Lojistik sektöründeki planlamaların dijitalleştirilmesine dayanır. Doğru ürünü doğru miktarda, doğru zamanda, doğru kaynaktan, doğru yolla, doğru fiyata tedarik edilmesi. Dijital dönüşümünü ürünü teknolojilerle, lojistik süreçlerinde bulut sistemleri, big data, siber güvenlik kullanılarak ürünlerin alıcılarına doğru şekilde ve hata payını azatlaşarak ulaştırma imkânı sağlamaktadır.”*
- 2.** *“Bu konuyu ortaya çıkaran aslında birçok sebep vardır ama şöyle genel hatlarıyla baktığımız zaman teslimat güvenilirliği, kalitesi, esnekliği ve yeteneği yeni teknoloji kullanımını da ön plana çıkaracağını düşünüyorum. Lojistik 4.0'a ilişkin hedeflerine ulaşmak lojistik dönemlerinde bilgi ve malzeme akışını ileri ve ters haline doğru yapılması avantaj sağlayacaktır. Lojistik 4.0 ayak uyduran firmalar sorun ve giderleri en aza indirmiş olacaktır. Küresel anlamda tedarik kısmı olan firmalar ürünleri de daha az maliyetle alırlar. Küresel ağlara erişim sayesinde şirketler farklı alanlardan da tedarik sağlayacağını düşünmekteyim. Uluslararası kaynaklar, gelişmekte ve gelişmiş şirketlerin de tüm dünyadaki kaynaklara ve isteklerine ulaşırlar bunlar yeterli diye düşünüyorum.”*

3. *“Bu soruyu düşündüğümde aklıma ilk gelen şey otonom robotlardır. Çünkü otonom robotlar genellikle yapay zekâ destekli sistemlerdir. Yapay zekâ, bu robotlara çevrelerdeki verileri algılamaları, analiz etmeleri, karar vermeleri ve hareket etmeleri için gerekli olan zekâ ve öğrenme çalışmaları sağlar. Bu aradan ise şu sonuç çıkabilir otonom robotlar çeşitli sensörler ve algılayıcılarla donatılmış olup, çevrelerindeki verileri izleyebilir, verileri işleyebilir ve çeşitli işlemleri gerçekleştirebilirler. Bu sistemler, genellikle derin öğrenme veya benzeri yapay zekâ tekniklerini kullanarak, karışık olanların hızlı çözümlenmesine daha iyi performans sergilemesine yardımcı olacağını söyleyebilirim.”*
4. *“Kesinlikle eksik olduğunu ve geride kaldığını düşünüyorum. Kesinlikle lojistik eğitimleri alınmalıdır. Lojistik, akışın, depolamanın ve yönetimin verimli biçimde yönetilmesidir. Bana kalırsa bu eğitimin alınması zorunlu olmalıdır.”*
5. *“Daha önceki konularda da aslında biraz buna değindim diye düşünüyorum. Bu soruya ise şu şekilde açıklık getirecek olursam tedarik zincir yönetimi farklı aşamalardan oluşmaktadır. Bu süreç için, planlama yapılması, sipariş yönetimi, depo yönetimi gibi çalışma alanlarını içine alır. Bu alanda seçili nesnelerin kullanımı oldukça önemlidir. Bu aşamada rekabet, çevre ve müşteri istekleri ön plana çıkar bildiğim kadarıyla en önemli noktalarını da bunlar oluşturmakta diye söylersem yanlış olmaz.”*
6. *“Kesinlikle önemsemelidir. Çünkü firmamızı bir adım öteye götürmek bizim asıl hedeflerimizden olmalıdır. Benimsemek için bu konuda gerekli eğitimlerin alınması gerektiğini düşünüyorum.”*
7. *“Bunu nasıl açıklayabilirim tam bilmiyorum ama şunu söyleyebilirim Lojistik 4.0 3. Ve 4. Sanayi devrimi ile oluşmaya başladı bu süreç daha da ileri düzeye gidecek ve kendini geliştirecektir. Bu da kendi kendini düzenleyebilme yetisine sahip, ölçekleyebilme ve devam edilebilir, uyarlanabilir ve dış dünya ile iletişim ve etkileşime açık, belirli bir düzen içerisinde ilerleyebilen bir alandır. Bu açıklama doğrultusunda Türkiye'nin alt yapı konusunda çok iyi bir noktada olmasa da gelişmeye açık ve zamanla gelişecek bir konumda olduğunu düşünüyorum.”*
8. *“Dikey ve yatay sistem entegrasyonu konusuna gereken önceliğin verilmesi ve bu konuya gerekli yatırımların yapılması gerektiğini düşünüyorum.”*
9. *“Bu soruyu şu açıdan değerlendirebilirim. Öncelikle ilk problemler teknolojinin tam olarak benimsenmemesidir. Lojistik ile ilgilenen şirketlerin çoğu, hangi teknolojiyi nerde kullanacaklarını tam anlamıyla bilmiyorlar. Bunun sebebi ise iş görenlerin*

değişimi istememelerinden kaynaklanmaktadır. İş görenler değişime karşı direnç benimsemeleri firmaların Lojistik 4.0 alanında gelişmemesinin en büyük sebebidir. Firmalar kazandıkları başarıları, çeşitli teknolojiler kullanarak geliştirmeye çalışmaktalar ve maddi açıdan da kayıp yaşamamak için buna karşıdırlar.”

10. *“Tabii ki de etkilenir. Olumlu anlamda etkileneceğimizi düşünüyorum.”*
11. *“Olumlu yönde etkileyeceği kanısındayım. Hem devlet kurumlarının işleyişinde hem de özel sektör içinde, gümrük işlemleri için, dağıtım hizmetleri ve taşımacılıkla devam ederek, depolama işlemleri gibi, alanlar oluşturmaktadır. Özel sektör içinde firmaların, lojistik departmanından başlayarak, dış ticari ilişkiler ve finans gibi işte muhasebe gibi departmanlarda da kullanılmaktadır. Bunun en önemli örneğini hem ithalat hem de ihracat yapan şirketlerde, gelecek için önemli bir yer edinmelerine olanak sağlayan görev ve statülerde çalışabiliyorlar. Tüm bu örneklerden yola çıkarak da mevcut istihdam üzerinde olumlu bir etkisi olacaktır.”*
12. *“Depo yönetimi sistemi diyebilirim.”*
13. *“Lojistik 4.0 şirketler için ulusal ve uluslararası piyasada tanınırlık ve pazarlama gücü sağlamaktadır. Müşteri ve satıcı arasında güven ilişkisi kurmakta, çalışan istihdamı, verimlilik, maliyet ve üretim artışı gibi avantajlar sunmaktadır.”*
14. *“Doğru orantılı bir şekilde etkileyeceğini düşünüyorum.”*

K5

1. *“Lojistik 4.0, ağla birleştirme, dijitalleştirme ve bilgisayar sistemleri gibi uygulamaları içeren en son lojistik teknolojisini içerir. Akıllıca ve dijital olarak ağla birleştirilmiş sistemler sayesinde insanlar, makineler, tesisler, lojistik ve üretim doğrudan birbiriyle iletişim kurabiliyor. Lojistiği mümkün olduğunca erken bir noktada tedarik zincirine entegre ederek, vaktinde üretim optimizasyonu sağlanır. Lojistik ve ulaştırma sektöründe hizmet veren oyuncular da rekabet güçlerini artırmak için her sektörde yaşanan bu dijital dönüşümden yararlanma arayışındalar. Dijitalleşmenin hayatımıza kazandırdığı yeni üretim yöntemi, ürünlerin başlangıç noktasından hedef noktaya ulaşana kadar nakliye, depolama, gümrük, ambalaj ve dağıtım sürecini kapsamış ve sektörde köklü değişikliklere neden olmuştur.”*
2. *“İlk önce Lojistik 4.0 gelişmiş teknolojilerin, özellikle dijitalleşme, otomasyon, veri analitiği ve yapay zekâ gibi unsurların lojistik sektöründe kullanılmasıyla ortaya çıkmış bir düşünce olduğunu düşünüyorum. Teknolojik gelişmeler, özellikle dijitalleşme ve interneti lojistik sektöründe büyük bir değişimi tetikledi. Bu dönüşüm,*

üretimden işlemlere kadar olan işlemlerdeki işlemler ve görünürlüğü artırıldı. Bu sebeplerin bir araya gelmesi, lojistik sektöründe dijitalleşme ve teknolojik gücün hızının artmasının yolunu açmış ve Lojistik 4.0 varlığının ortaya çıkmasının nedeni olmuştur. Bu, üretimin daha akıllı, verimli ve esnek lojistiklerinin geliştirilmesine yönelik bir adım olarak kabul göreceğini söyleyebilirim.”

3. “Akıllı taşımacılık, taşıma süreçlerinin optimizasyonu ve enerji verimliliğinin artırılması için IoT cihazları ve yapay zekâ kullanır. Örneğin Tesla’nın elektrikli kamyonları, lojistik şirketlerinin enerji verimliliğini artırarak sürdürülebilir taşımacılığı desteklemektedir. Bu başarılı Lojistik 4.0 stratejileri ve örnekleri, sektördeki şirketlerin daha verimli, hızlı ve sürdürülebilir süreçler gerçekleştirmelerine yardımcı olarak rekabet avantajı sağlar. Bu teknolojiler ve stratejilerin yaygınlaşmasıyla, lojistik sektörünün geleceği daha akıllı, otomatikleştirilmiş ve sürdürülebilir hâl alacaktır.”
4. “Tabii birçok sektörde olduğu gibi bu sektörde de eğitim gerekliliği üst düzeydedir. Kesinlikle eğitime gereken önceliğin verilmesi gerektiğini düşünüyorum.”
5. “Öncelikle tedarik zinciri konusundan bahsedelim bence. Müşteri ve ürünlerin sistemlerinin entegrasyonu, tedarik zinciri yönetimi açısından oldukça önemlidir. Çünkü entegrasyon, bu iki taraf arasındaki veri paylaşımını, iletişim ve iş süreçlerini daha verimli hale getirir. İyi bir entegrasyon, tedarik zincirindeki tüm katılımcıların daha uyumlu çalışmaları ve daha hızlı yanıt verme olanaklarını tanımaktadır. Bu bizim kendi firmamız açısından da böyledir. Entegre sistemler, veri dağıtımını hızlandırarak iş süreçlerini daha verimli hale getirir. Siparişlerin, stok bilgilerinin ve tedarikinin otomatik olarak paylaşılması, işlerin daha hızlı saklanması sağlar.”
6. “Tabii ki yüksek seviyede önemsenip benimsenmeliydi. Çünkü yenilikleri takip ediyor olmak ve bu yeniliklere ayak uydurup bunları uygulamak firmaların ortak amacı olmalıdır. Tabii ki burada şöyle bir detay var her yenilik dediğimiz şey her firma için iyi bir sonuç demek değildir. Ama özellikle Lojistik 4.0’a baktığımızda gerçekten her firmanın işine yarayacak yüksek teknolojiyi ve standartın üstünde bilgileri kullanıyor. Yani Lojistik 4.0’ın yeniliklerini benimsemeli ve ayrıntılı bir biçimde araştırmalı bu konuya gereken önceliği vermeliyiz. Firmamızın alanına göre bu yeniliklerden hiç değilse bazılarını bünyemize katmalıyız diye düşünüyorum. Ayrıca Lojistik 4.0 ekonomiklik ilkesine de uygun bir alandır. Özellikle firmaların az maliyet çok ürün stratejisine oldukça uygundur. Yine aynı zamanda üretilen malların korunması harap olmaması adına birçok yeniliği de mevcuttur.”

7. *“Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçişi için teknolojik yeniliklere odaklanması oldukça önemlidir. Çünkü bu geçiş, akıllı lojistik sistemleri, otomasyon, veri analitiği, yapay zekâ gibi teknolojilerin kullanımını içerir. Yapay zekâ ve veri analitiği ile desteklenmiş akıllı lojistik sistemleri oluşturmak, iş akışlarını optimize etmeye ve verimliliği artırmaya yardımcı olabilir. Bir diğer etken ise Depo yönetimi, paketleme işlemleri ve taşımacılıkta otomasyon ve robotik çözümler, iş gücü verimliliğini artırabilir ve hataları azaltabilir. Lojistik 4.0 için gereken teknik becerilere sahip uzmanların yetiştirilmesi ve iş gücünün bu yeni teknolojileri kullanabilecek düzeyde eğitilmesi önemlidir. Aslında baktığımız zaman tüm bu adımlar, lojistik sektörünün verimliliğini artıracak, maliyetleri düşürecek ve rekabet gücünü artıracak bir altyapı oluşturmak için önemlidir. Bu süreçte, kamu, özel sektör ve akademik kuruluşlar arasında iş birliği ve yatırım da kritik öneme sahip olacaktır diye söylenebilir.”*
8. *“Aslında bu soruya yönelik bir önceki soruda da değindim diye hatırlıyorum. Devlet, Lojistik 4.0 teknolojilerinin kullanımı için uygun altyapının oluşturulmasına yönelik teşvikler ve altyapı yatırımları yapabilir. Ayrıca, uygun düzenlemeler ve standartlar belirleyerek sektörün bu teknolojilere geçişini kolaylaştırabilir. Devlet, lojistik sektöründe çalışanların ve gençlerin Lojistik 4.0 teknolojileri konusunda eğitim almasını teşvik edebilir. Üniversitelerde ilgili programlar oluşturulabilir, mesleki eğitimler desteklenebilir. Devletin bu gibi adımları, Lojistik 4.0'ın Türkiye'de daha hızlı bir şekilde benimsenmesini sağlayarak, sektörün rekabetçiliğini artırabilir ve uluslararası pazarda daha güçlü konuma gelmesine katkıda bulunabilir. Bu süreçte, devletin öncelikle sektördeki ihtiyaçları ve gereksinimleri doğru bir şekilde tespit etmesi ve bu yönde stratejiler geliştirmesinin de önemli olduğunu düşünüyorum.”*
9. *“Lojistik 4.0 her ne kadar dijitalleşme anlamında önemli bir adım olsa da hem alıcı hem de satıcılar açısından bazı zorluklar yaratabilir. Özellikle de lojistiğin oldukça karışık bir yapıya sahip olması buna verilebilecek en iyi örneklerden biridir. Lojistik sektörü bilindiği üzere küresel bir iş koludur. Bu nedenle dünyanın farklı noktasında bulunan nakliye ya da depocular, bu karmaşanın içerisinde operasyon yapmak durumunda kalabilir.”*
10. *“Tabii ki de etkilenir. Çünkü lojistik dediğimiz şey yani lojistik ağı oldukça geniş bir yelpazedir. Bundan etkilenip uygulamak bizim çokça yaptığımız bir şeydir.”*
11. *“Burada Lojistik 4.0, lojistik sektöründe iş yapma ve süreçleri yönetme şeklini derinden etkileyen bir dönüşüm getiriyor. Lojistik ülkemizde en fazla istihdam getiren alandır. Lojistik 4.0, bazı iş rollerini değiştirebilir veya ortadan kaldırabilirken, aynı*

zamanda yeni iş fırsatları ve daha nitelikli rollerin ortaya çıkmasına da katkıda bulunabilir. Bu dönüşümün istihdam üzerindeki net etkisi, teknoloji benimsenme hızı, eğitim olanakları ve sektörün genel yapısına bağlı olarak değişiklik gösterebilir bence benim kendi fikrime göre bunlar olur diyebilirim.”

12. “Aslında bunu şöyle söylersem doğru olur. Yapay zekâ destekli optimizasyon algoritmaları, değişken koşullara hızlı bir şekilde adapte olabilen lojistik ağları oluşturur. Bu, talep değişikliklerine veya tedarik sorunlarına daha hızlı yanıt verme yeteneği sağlar. Robotik sistemler, yapay zekâ ve otomasyon ile donatılmış depolar, envanter yönetimini optimize edebilir, stok verimliliğini artırabilir ve siparişleri daha hızlı işler. Bu gelişmeler, lojistik sektörünün daha verimli, esnek, çevre dostu ve müşteri odaklı olmasını sağlayarak, daha rekabetçi bir yapıya kavuşmasına yardımcı olabilir. Bunlar, teknolojinin lojistik süreçlerine entegrasyonunda görülebilecek potansiyel üst düzey uygulamalardan sadece birkaçıdır ve ilerleyen zamanlarda daha fazla inovasyonu ortaya çıkmasını da sağlayacağını düşünüyorum.”
13. “Benim firmam için en büyük avantajı kesinlikle. İnsan gücünden kaynaklanan hataların önlenmesi diyebilirim ardından Verimlilik ve İyileştirmeyi söyleyebilirim.”
14. “Bence ters orantılı etkileyecektir. Neden diye sorarsanız mesela yeni firmalarda çok fazla genç nüfus bulunuyor, genç nüfusun teknolojik gelişmeleri daha yakından takip ettiğini düşünüyorum.”

K6

1. “Lojistik sektöründe yapılan planlamaların daha dijital bir hale getirilmesine dayanan Lojistik 4.0, nesne veya ürünlerin detaylı olarak algılanabilmesi ve yapılan bütün geri dönüşlerde net cevapların alınabilmesi açısından oldukça popülerdir. Bu kapsamda düzenlenen hemen hemen her yenilik, kendi kendini yönetebilen sistemler aracılığıyla oluşturulur. Sonuç olarak da yönetim ve üretim birimleri arasında daha doğru iletişim sağlanabilir. Aynı zamanda bu sayede firma ya da şirketlerin verimliliği de artar. Lojistik 4.0, lojistik sektöründe verimliliği artırma, maliyetleri düşürme, süreçleri optimize etme ve rekabet gücünü artırma amacıyla yeni teknolojilerin kullanımını ve dijital dönüşümü vurgular. Bu yaklaşım, lojistik sektörünün daha akıllı, esnek ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlayarak, gelecekteki lojistik operasyonlarının temelini oluşturacaktır.”

2. *“Öncelikle Lojistik 4.0 da küresel tedarik zincirlerinin giderek karmaşıklaşması, daha fazla izleme, koordinasyon ve veri analizi ihtiyacını doğurdu. Lojistik 4.0, tedarik zinciri süreçlerini daha şeffaf ve yönetilebilir hale gelir. Hızla ilerleyen teknoloji, dijitalleşme ve dijital yeteneklerin artması, lojistik sektöründe değişimi teşvik etti. Yapay zekâ, büyük veri analitiği ve otomasyon gibi teknolojilerin gelişimi, lojistik süreçlerinin optimize edilmesine olanakları ortaya çıkardı. Küresel ticaretteki artan rekabet, lojistik şirketlerini daha verimli ve maliyet-etkin olmaya yönlendirdi. Teknolojik yeniliklerin ve dijitalleşmenin, maliyetleri düşürme ve operasyonel verimliliği artırma potansiyeli vardır. Bu sebepler bir araya gelerek, lojistik sektöründe dijital dönüşümü ve teknolojik yeniliklerin entegrasyonunu teşvik etti ve Lojistik 4.0'ın ortaya çıkmasına yol açtı. Bu kavram, lojistik sektörünün gelecekte daha akıllı, verimli ve müşteri odaklı olması için önemli bir olanak sağlamıştır.”*
3. *“Bunu biraz düşünmek istiyorum. Çünkü nasıl anlatacağımı kafamda toparlamak gerekir. İlk olarak Lojistik 4.0 teknolojileri, sektör paydaşları için önemli bir dönüşüm aracı olarak kabul edilmelidir. Çünkü Lojistik şirketleri, büyük veri analitiğiyle tedarik zinciri süreçlerini optimize edebilir, veri analizleriyle daha iyi kararlar alabilir ve operasyonel verimliliği artırabilir. Güvenilir bir veri paylaşımı ve tedarik zinciri yönetimi için blockchain teknolojisi, tedarik zincirindeki her adımın şeffaflığını ve izlenebilirliğini artırır. Lojistik 4.0 teknolojileri, tedarik zinciri yöneticileri, lojistik şirketleri, depo işletmecileri, taşıma şirketleri ve diğer sektör paydaşları için önemli faydalar sunar. Bu teknolojilerin entegrasyonu ile birlikte, sektör paydaşları daha verimli, esnek ve müşteri odaklı bir lojistik yapısı oluşturur diyebilirim.”*
4. *“Kesinlikle ama kesinlikle yüksek düzeyde eğitilmiş olmaları gerektiğini düşünüyorum. Çünkü bu konu basit alınabilecek ve eğitimsiz olunabilecek bir konu değil. Ama görüyorum ki bu sektörde bu kadar çok da önemsenmiyor. Bu yüzden de ciddi problemler ortaya çıkıyor. Özellikle yabancı dil konusundaki eksiklik firmaların sıkıntısı haline gelmiştir. Bunlardan bir örnek sayacak olursam kesinlikle staj. Günümüz öğrencileri bu konuyu gereken önemi vermiyorlar. İyi bir staj alamadıkları için mesleki hayata tecrübesiz ve bilgisiz başlıyorlar. Yine aynı zamanda gündemdeki gelişmeleri takip etmedikleri için geri planda kalıyorlar ve bilgisiz oluyorlar. Ülkeler arasındaki iş birlikleri örnek lojistik uygulamalar gibi birçok gelişmeyi sürekli takip etmeleri ve bunlarla ilgili notlar tutmaları gerçekten önem arz ediyor. Yine başta da değindiğim gibi yabancı dil eğitimi şart. Hatta sadece tek bir dil olarak bakmıyoruz*

birkaç yabancı dil bilmeleri gerekiyor. Çünkü lojistik dediğimiz şey dili içerisinde kapsıyor.”

5. *“Öncelikle tedarik zinciri konusundan biraz bahsetmek istiyorum. Müşteri ve tedarikçinin kullandığı sistemler ile lojistik şirketlerinin kullandığı yazılımlar arasındaki entegrasyon, tedarik zinciri süreçlerinin verimliliği ve şeffaflığı açısından son derece önemlidir. Entegre sistemler, müşteri taleplerinin hızla lojistik şirketlerine iletilmesini ve tedarik zinciri boyunca doğru bilgilerin akışını sağlayacak diye söylemek isterim. Bu da daha hızlı ve doğru karar almayı mümkün kılıyor. Uyumlu bir entegrasyon, tedarik zincirinin tüm paydaşları arasında güvenilirlik, hızlı yanıt verme ve iş birliği sağlayarak, rekabet avantajı sağlar. Bu nedenle, müşteri, tedarikçi ve lojistik şirketleri arasında entegrasyonun sağlanması, modern lojistik süreçlerinin temelini oluşturacaktır.”*
6. *“Kesinlikle önemsemelidir. Çünkü yenilikleri takip etmek ve bu yeniliklere ayak uydurmak her firmanın mottosu olmalıdır. Tabii ki burada şöyle bir detay var her yenilik dediğimiz şey her firma için iyi bir sonuç Doğuracak değildir. Ama özellikle Lojistik 4.0’a baktığımızda gerçekten her firmanın işine yarayacak yüksek teknolojiyi kullanıyor. Yani Lojistik 4.0’ın yeniliklerini benimsemeli araştırmalı bu konuya gereken önceliği vermeliyiz. Firmamızın içeriğine göre bu yeniliklerden bazılarını bünyemize almalıyız diye düşünüyorum. Ayrıca Lojistik 4.0 ekonomiklik ilkesine de uygun bir alandır. Özellikle firmaların az maliyet çok ürün stratejisine oldukça uygundur. Yine aynı zamanda üretilen malların korunması harap olmaması adına birçok yeniliği de mevcuttur.”*
7. *“Lojistik 4.0 kavramının temeli, ilk sanayi devrimi, 18. Yüzyılın sonlarına dayanmaktadır. Ülke genelinde altyapıyı güçlendirmek için teknolojik yatırımlar önemlidir. Bu, internet erişimi, mobil ağlar ve geniş bant altyapısını kapsar. Lojistik operasyonların dijitalleşmesi için güçlü bir altyapı şarttır. Tüm bu adımlar, Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçişini hızlandırabilir ve lojistik sektöründe dijitalleşmeyi ve teknolojik yenilikleri destekleyebilir. Bununla birlikte, sürecin etkili olabilmesi için tüm paydaşların iş birliği içinde çalışması önemlidir. Bu açıklama doğrultusunda Türkiye'nin alt yapı konusunda çok iyi bir noktada olmasa da gelişmeye açık ve zamanla gelişecek bir konumda olduğunu düşünüyorum.”*
8. *“Dikey ve yatay sistem entegrasyonu, işletme içerisinde bulunan evrensel bütünleşik veri ağlarının geliştirilmesiyle birlikte işletmelerin, birimlerin ve mevkilerin birbirleriyle olduğundan daha uyumlu bir şekilde çalışması anlamına gelmekte ve*

diğer bir ifade ile mühendislik tasarımları, üretim ve hizmet fonksiyonları, müşteriler, tedarikçiler gibi dağıtım kanalında yer alan ve alabilecek işletmelerin kullanımında oldukları farklı sistemleri bir araya getirerek bütünleşik bir yapı oluşturur ve bunların birbirlerine bağlı olarak çalışabilmesi anlamına gelmektedir. Bir arada bir terim olarak ele alındığında dikey ve yatay entegrasyon sistemlerinin sağladığı faydalar sayesinde bilgi teknolojilerinin de gelişmesiyle birlikte üretim sürecinde yaşanan gelişme ve değişikliklere karşın hızlı bir adapte süreci gerçekleştirilebilmiş ve aynı zamanda tedarik zinciri alanında da maksimum verim elde edilebilmiştir.”

- 9.** *“Lojistik 4.0 her ne kadar dijitalleşme anlamında önemli bir adım olsa da hem alıcı hem de satıcılar açısından bazı zorluklar yaratabilir. Özellikle de lojistiğin oldukça karışık bir yapıya sahip olması buna verilebilecek en iyi örneklerden biridir. Lojistik sektörü bilindiği üzere küresel bir iş koludur. Bu nedenle dünyanın farklı noktasında bulunan nakliye ya da depocular, bu karmaşanın içerisinde operasyon yapmak durumunda kalabilir. Birden fazla ülkede gelişen lojistik sistemleri, ülkeler arası farklılıklar nedeniyle çeşitli olumsuzluklara yol açabilir. Özellikle de ülkelerin farklı standartlara sahip olması, farklı ürün ya da hizmetlerin kullanılması, IT sistemlerinin birbirinden farklı olması gibi durumlar, Lojistik 4.0’ın uluslararası arenadaki zorluklarına önemli bir örnektir. Bunun yanı sıra Türkiye gibi iş gücünün ucuz olduğu ülkeler bu karmaşık sistemi kabul etmek konusunda çeşitli sorunlar yaşayabilir. Bir diğer önemli sorun ise bu teknolojinin tamamen benimsenmemesi ile ilgilidir. Lojistik işlemleri yapan firmaların çoğu, doğru teknolojiyi doğru yerde kullanmayı oldukça zor bulur. Özellikle de bazı kesimler tarafından bu engel, çalışanların değişime karşı sergiledikleri direnç şeklinde de nitelendirilir. Değişime karşı benimsenen direnç, Lojistik 4.0’ın önündeki en büyük engellerdendir. Şirketlerin çoğunun halihazırda kazandıkları başarıları, farklı sistemler kullanarak geliştirmeye yönelik maddi kayıp yaşamaya karşı olmaları da buna bir örnek olarak verilebilir.”*
- 10.** *“Tabii ki de etkilenir. Çünkü biz bu lojistik dünya ölçeğinde birçok ülke üzerinde yapıyoruz. Ve illa ki geçen zamanla birlikte biz de oradan gördüğümüz şeyleri ve gerekli olduğunu düşündüğümüz şeyleri kendi şirketimize ve kendi mottomuza uyarlamaya çalışıyoruz. Evet tabii bazı yöntemler ekonomiklik açısından mantıklı olmasa da bazı ülkeler var ki gerçekten tam olarak bizlere hitap ediyor. Biz de bu ülkeler arasından kendinize en uygun olanını hem ekonomiklik hem de uygunluk olarak seçiyor ve uyguluyoruz.”*

11. *“Lojistik 4.0, daha fazla dijitalleşme, veri analizi, yapay zekâ ve otomasyon gerektirir. Bu da sektördeki çalışanlardan yeni yetkinlikler beklenmesine neden olabilir. Veri bilimi, yazılım geliştirme, analitik düşünme gibi yetkinlikler önem kazandırır. İnsan kaynağının bu değişime uyum sağlaması için eğitim ve gelişim fırsatları önemli olacaktır. Mevcut çalışanların ve yeni mezunların bu teknolojilere adapte olmaları için uygun eğitimlere erişimleri sağlanmalıdır. Lojistik 4.0'ın etkileri, işgücü yapısında değişikliklere ve yeni yetkinliklere olan ihtiyaca bağlı olarak değişebilir. Özellikle dijitalleşme ve otomasyonla birlikte, bazı iş rolleri değişebilir veya dönüşebilirken, aynı zamanda yeni iş fırsatları ve daha nitelikli rollerin ortaya çıkması da muhtemeldir. Bu nedenle, sektördeki çalışanların ve gelecek nesil profesyonellerin bu değişimlere hazırlıklı olması ve yeni teknolojilere uyum sağlaması olarak düşünüyorum.”*
12. *“Robotik sistemler, yapay zekâ ve otomasyonla donatılmış depolar, envanter yönetimini optimize edebilir, stok verimliliğini artırabilir ve siparişleri daha hızlı işlemesini düşündürür. Akıllı depo sistemleri, ürün yerleştirme, toplama ve paketleme gibi süreçleri otomatikleştirerek verimliliği artırabilir. Envanter yönetimi, sevkiyat takibi ve teslimat süreçlerinin daha etkin bir şekilde yönetilmesini sağlayacaktır. Bu gelişmeler, lojistik sektöründe daha verimli, esnek, çevre dostu ve müşteri odaklı operasyonlar gerçekleştirmeyi mümkün kılar. Bu uygulamalar, teknolojik yeniliklerin lojistik süreçlerine entegrasyonu ile birlikte gelecekte lojistik operasyonlarının temelini oluşturur ve böylelikle firmanın getirisi de artar.”*
13. *“Hizmet ve ürün miktarlarında artış, zaman ve maliyet tasarrufu. Sektör tanınırlığı ve süreçlerin takibini olumlu yönde etkilerken. Müşteri ve satıcılar arasında güven ve sadakat oluşturulmuştur.”*
14. *“Doğru orantılı bir şekilde etkileyeceğini düşünüyorum.”*

K7

1. *“İlk olarak Lojistik 4.0 ile araçlar daha algılanabilir hale geliyor, böylelikle daha teknolojik ve kesin çözümler alınıyor. Bir nevi teknolojinin üst düzeye taşınması diyebilirim. Yapılan değişikliklerde ilk olarak kendini yönetme gelir. Bu sayede üretim ve müdürler arasında iletişim güçlenir ve verimlikte artmış olur. E Buda doğal olarak firmanın artışını sağlıyor.”*
2. *“Aslında Lojistik 4.0 birçok alanı da içerisinde barındıran esnekliğe sahip bir yapıdır diye düşünüyorum. Benim kendi düşünceme göre Lojistik 4.0 amacı karmaşık sistem*

yapısını çözümlyerek teknolojiyi ön plana çıkarmak ve sorunları kısa sürede akıllı sistemlerle çözümlenmek yer almaktadır. Bu da yeterli bilgiye ulaşmakla sağlanacaktır.”

3. “Ben bu konuya kendi rakiplerim açısından baktığımda söyleyebileceğim en önemli şey yapay zekâ diyebilirim. Çünkü en önemlilerinden birinin bu olduğunu düşünüyorum.”
4. “Kesinlikle son derece gerekli olduğunu düşünüyorum. Çünkü lojistik eğitimi ne kadar fazla verilirse o kadar verimlilik ve karlılık artar. Ancak çok fazla lojistik eğitimi olan kişi olduğunu düşünmüyorum sadece bir firma eğitim alarak çalışan kişiler yüzde yirmi civarında anca olur. Bu bizim kendi firmamızda da bu şekilde size bu soru için verilen cevap yeterli diye düşünmekteyim.”
5. “Şöyle söylemeliyim ki kullanılan her sistemin tedarikçi karşısında anlam bulamıyor olabilir. Her sisteme karşı taraf entegre olamıyor. Çünkü her kullanılan yöntem her tedarikçide karşılığını bulamayabiliyor.”
6. “Kesinlikle önemsemelidir. Yeniliklere ayak uydurabilmek için, yeni faaliyetlere özen gösterebilmek için çokça önemsemelidir.”
7. “Ben açıkçası Türkiye’nin bu konuda biraz yetersiz olduğunu düşünüyorum. Neden diye soracak olursanız alt yapı konusunda çok geride olduğunu düşünüyorum. Türkiye teknolojik konuda alt yapısını geliştirmelidir. Bu gelişmenin özellikle lojistik alanına çok iyi şekilde yansıtacağını düşünüyorum.”
8. “Otonom robotlara yatırım yapılması gerektiğini düşünüyorum. Otonom robot çevrelerdeki verileri algılamaları, analiz etmeleri, karar vermeleri ve hareket etmeleri için gerekli olan zekâ ve öğrenme çalışmaları sağlar. Bu robotlar, çeşitli sensörler ve algılayıcılarla donatılmış olup, çevrelerindeki verileri izleyebilir, verileri işleyebilir ve çeşitli işlemleri gerçekleştirebilirler. Bu makinelere kesinlikle yatırım yapılmalı.”
9. “Bence alt yapı problemleri ilk problemlerden sayılabilir. Çünkü teknoloji anlamında ilerlemediğimiz çok belli ve aşikâr bir durum. Bundan dolayı da bazı sorunlar yaşadığımızı doğrulamak gerekmektedir.”
10. “Her gelişmeden etkilendiğini düşünmüyorum. Çünkü Türkiye ilham alma konusunda çok iyi değil diye düşünüyorum. Genelde kopyalıyor. Ama tabii ki etkilendiği noktalar illa ki oluyor.”
11. “Şöyle ki lojistik çalışmalar ile birlikte üretimden dağıtıma kadar teknolojik gelişmeler nedeniyle farklı bir alana getirilmiştir. Yadsınamaz bir gerçektir. Özellikle

firmalarda performans ve müşteri taleplerinde büyük öneme sahip benim bildiğim kadarıyla.”

12. *“Ben yapay zekâ ve teknolojilerinin maksimum düzeyde istihdam oluşturacağını düşünüyorum. Bu yüzden de bu konuyla ilgili gelişmelerin hızla artması ve her zaman bir üste çıkması gerektiğini düşünüyorum.”*
13. *“Aslında çok fazla avantajı olduğunu düşünüyorum. Birçok teknoloji yöntemi vardır. Bu teknolojiler, lojistik faaliyetlerinin daha otomatik hale getirilmesine, daha doğru ve hızlı veri analizlerine imkân sağlamaktadır. Bu da her şeyin hızlı ilerlemesini ve ivme kazanmasını sağlar.”*
14. *“Çok etkiler çünkü bir firma ne kadar büyükse o kadar gelişim halinde oluyor. Bu yüzden ki Lojistik 4.0 uygulamasını işletmenin büyüklüğü büyük seviyede etkilemektedir.”*

K8

1. *“Lojistik 4.0 oldukça ilgi çekici bir alan. Her şeyden önce Lojistik 4.0 endüstri 4.0 ile yakından ilgilidir. Çünkü hem ülkemizde hem de dünya da üretim olmadan tüketim olmaz. Biz bir ürünü üretiriz ama üretilen ürün lojistik ile pazarlanmaz veya taşınmazsa o üretilen ürünün hiçbir anlamı yoktur. Bu yüzden direkt olarak baktığımızda lojistik başlı başına çok önemli bir kavramdır. Lojistik 4.0 da bildiğimiz üzere yüksek teknolojinin fırsat ve avantajlarından yararlanılarak oluşmuş bir alandır. Yapabileceğim en genel yorum budur. Ama biraz daha özele indiğimde özellikle yapay zekayı içeren bir alandır. Sadece yapay zekada değil tabii ki robotik teknolojileri ve robotik kodlamaları da içermektedir. Bu bağlamda baktığımızda Lojistik 4.0 özellikle ticari alanda faaliyet veren firmaların vazgeçilmez bir alanıdır. Ve şöyle bir şey var ki bu kavrama yeni oluşmuş gibi bakılsa da aslında uzun yıllardır bizimle. Sadece son zamanlarda gündem olmuş durumda. Bu konu hakkında sanırım söyleyeceklerim bu kadar.”*
2. *“Bir firmanın lojistik ağı o firmanın imzası demektir. Ve özellikle Lojistik 4.0 ile beraber firmaların maddi gelir oranı ciddi oranda artmıştır. Ben kendi firmamdan örnek verecek olursam şöyle ki zamanında 200 ürün ürettiğimde lojistik ağına sıkıntılar yaşıyordum. Ve ben bırakın kar yapmayı zarara uğradığım zamanlar oluyordu. Çünkü lojistik ağları eskiden gerçekten yavaştı aynı zamanda bu kadar gelişmiş durumda değildi. Bu durum karşı tedarikçiyi de memnun etmiyordu bu yüzden de gelir anlamında sorunlar yaşıyorduk. Ama şu an baktığımızda Lojistik 4.0*

ile birlikte gerçekten ciddi bir ivme kazandık diyebilirim. Şimdi ürettiğim 3000-5000 ürünün hiçbiri deforme olmadan, kaybolmadan, depolama problemi yaşamadan karşı tedarikçiye ulaşıyor. Çünkü biz her departmanımızı her alanımızı oldukça üst seviyeye taşıdık. Bu bağlamda baktığımızda gerçekten Lojistik 4.0'ı ortaya çıkaran en önemli şey hızı diye düşünüyorum. Bu hız konusunun doğurduğu en büyük gerçeklik ise maddi kazancın üst boyutlara çıkmasıdır.”

3. “İnsansız hava araçlarına daha iyi çözüm yolları için olanak sağlanabilir. GPS sistemleri kullanılmalı sadece kullanmakla kalmayıp daha da geliştirilmeli diye düşünüyorum. Ya da mesela akıllı ulaştırma sistemleri kullanılmalı, robotik kodlamalara ağırlık verilmeli. Çünkü hem ülkemiz hem de genel olarak dünya da Lojistik 4.0 teknolojileri bunların yaygınlaşması ve firmalar bağlamında kabul edilebilir olması çok önemlidir. Ve bu önemi kaybetmemesi adına birçok düzenleme gelmelidir.”
4. “Bu konu inanılmaz bir önem taşımaktadır. Rakip firmalarım da görüyorum bazen ve hayretle bakıyorum, kesinlikle tavizi olmaması gereken bir konudur. Neden diye soracak olursanız, Lojistik 4.0 dediğimiz şey son teknoloji ürünlerini içeren bir alandır ve bu konu herkesin bilgisi olan veya herkesin deneyimi olan bir konu değildir. Bu yüzden ki yanlış durumlar doğabiliyor. Sıkıntılı veya yanlış kullanımlar olabiliyor. Bu da hedef kitle açısından tabii ki hiç hoş olmayan bir durumdur. Bundandır ki bu konuya daha fazla önem verilmesi gerektiğini düşünüyorum. Çünkü benim firmamda en çok önem verdiğim konulardan birisi eğitim konusudur. Çok şükür ki bugüne kadar da bu konuyla ilgili herhangi bir problem görmedik.”
5. “Aslında buda Lojistik 4.0 bağlamında gerçekten önem arz eden konulardan bir tanesidir. Yani üretimini hedeflediğimiz bir hizmet yahut bir malın üretimi esnasında iletişim halinde olan tedarikçileri bizler bir bütün olarak görürüz. Çünkü buna bir iş mantalitesinde zincirleme iş birliği deriz. Yani bu konuda entegre olayını geliştirip artırmamız gerekiyor diye düşünüyorum. Deminde belirttiğim üzere bu bir bütün olduğu için aynı zamanda bir alanda başarılı olmak diğer alana da yansıyor haliyle. Bu yüzden bütün departmanlarımızın iyi ve verimli sonuçlar vermesi lazım ki bizde bu işten gereken sonucu alabilelim.”
6. “Tabii ki de benimsemelidir. Özellikle rakip firmaların şöyle bir taktiği var ki, yeni bir şeyi denedikleri zaman bunu asla belli etmezler çünkü maalesef her sektörde olduğu gibi bizim sektörümüzde de hırs çok ciddi bir boyuttadır. Kendisi kazanıyor ama bir başkasının kazanmasını istemiyor. Bu yüzden bizim yenilikleri çok iyi bir

şekilde takip etmemiz gerekiyor ki rakip kitlenin önüne geçebilelim. Bu sadece rakip kitle içinde değil, gelişimleri takip etmek bizi her anlamda geliştirecektir. Firmanın uluslararasılaşmasına üst seviyede katkı sağlayacaktır. Tabii ki benimsemek içinde bol bol araştırma için olmamız gerekiyor, gerekli eğitimlere gerekli seminerlere ve toplantılara gereken önemi vermemiz gerekiyor.”

7. “Ben kendi tecrübelerimden yola çıkarak Türkiye’nin bu konuda biraz kötü ve yetersiz olduğunu hatta ve hatta fazla yetersiz olduğunu düşünüyorum. Bunu düşünmemin temel nedeni ise alt yapı konusunda çok geride olmasıdır. Türkiye’nin teknolojik konuda alt yapısını geliştirmelidir. Çünkü mesela yurt dışından bir ürüne sahip olmak istiyorsunuz lakin Türkiye’nin alt yapı probleminden ötürü o ürünü kullanamıyorsunuz. Bu durumda tabii ki firmanıza maddi kayıp olarak yansıyor ve sıkıntıya giriyorsunuz. Bu konuda gerekli faaliyetlerin gerçekleştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmalı.”
8. “Şimdi verdiğim cevaptaki soruna çözüm yolu bulunmalıdır. Ya da İHA yani insansız hava araçlarına daha iyi çözüm yolları geliştirilmelidir. GPS sistemleri kullanılmalı sadece kullanmakla kalmayıp daha da geliştirilmeli diye düşünüyorum. Ya da mesela akıllı ulaştırma sistemleri kullanılmalı, robotik kodlamalara ağırlık verilmeli. Çünkü hem ülkemiz hem de genel olarak dünya da Lojistik 4.0 çok önemlidir. Ve bu önemi kaybetmemesi adına birçok düzenleme gelmelidir.”
9. “Tabii Lojistik 4.0 dünyayı çok ama çok ilgilendiren bir konudur. Genel olarak düşündüğümüzde diyebilirsiniz ki neden tüm dünyayı çok ilgilendiriyor, çünkü çağımıza baktığımızda aslında hepimizin ortak amacı para kazanmaktır. Dolayısıyla parayı elde etmenin en iyi yöntemlerinden biriside lojistik ağların kalitesi ve işlevidir. Bu açıdan ise önümüze çıkan sorunlara yönelik şunları söyleyebilirim; bilgi eksikliği ve devletin bu alanda yatırım için yeterince destek vermemesidir. Aslında buda şu sebepten dolayı, bilgi eksikliği olduğu için araştırma yapılmıyor yeterli bilgi sağlanmıyor. E buda doğal olarak gelişmemizi engelliyor. Bu sebepten dolayıdır ki gelişmeyen şirketlerde kar alanında kendini ileriye götüremiyor. Bu yüzden muhtemel çözüm olarak bu konuda daha fazla konferanslar düzenlenmeli, bilgi içerikli etkinlikler yapılmalı. Küçük KOBİ’lere gereken öncelik verilmeli, onların gelişmesi ve tüm dünyaya adlarını duyurabilmeleri için öncelik verilmeli şeklinde düşünüyorum.”
10. “Bu sorunun cevabı kesinlikle etkilenir şeklindedir bence çünkü Türkiye’nin konumuna şöyle bir baktığımızda Türkiye’nin lojistik düzeyi kara bağlantısı ve üç

kıtayı birbirine bağlaması nedeniyle tam bir köprü gibidir diyebilirim. Özellikle bizler her ne kadar bunu sektöre girince öğrenmiş olsak konum olarak Türkiye inanılmaz iyi bir yerdedir. Bu yüzden dünyada yaşanan teknolojik yeniliklerden Türkiye oldukça etkilenir. Tabii ki istisnalar olur, Türkiye'ye belli başlı sebeplerden dolayı gelemeyen yenilikler olabiliyor. Ama genel anlamda etkilenmektedir.”

11. *“Lojistik 4.0 bileşenlerinin ortaya çıkardığı farklı istihdam kadrolarının şirket içindeki çalışan sayısını ve tedarik zinciri verimliliğini artıracak ve bu artışın istihdama olumlu etki yaptığını düşünüyorum.”*
12. *“Tabii ki sürekli dinç kalmak diyebilirim. Çünkü dinç kalmak sektörde ilerlemenizi yüksek oranda artıracaktır. Yani en üst düzey dinçliği korumaktır. Yani ben her ne kadar böyle düşünsem de bazı firma sahipleri ya da bu konuyla ilgilenen diğer meslektaşlarım şöyle düşünüyor ki Lojistik 4.0 sektöründe insan gücü ile yapılan çalışmaların olumsuz etkilenebileceğini düşünüyorlar. Ama ben bunun bir tık zıttını düşünüyorum diyebilirim.”*
13. *“Benim kendi firmam açısından bakacak olursak en büyük avantajı kesinlikle zamanın iyi ve verimli kullanılması diyebilirim. E doğal olarak zaman verimli kullanıldığında yayılmamız ve işlerimizi daha iyi yapmamızı sağlıyor. Bu verimin sonunda maddi anlamda ivme kazanıyoruz. Yani diyeceğim şu ki bu iş gerçekten zincirlemedir. Ve bir alanda gelişerseniz diğer alanlarda birbirini tetikleyip destekliyor. Benim kendi firmam açısından en büyük avantajları bunlardır sanırım.”*
14. *“Tabii ki çok etkiler. Çünkü deneyim kazandıkça farklı alanlara ihtiyaç duyuyorsunuz. Hep kullandığınız yöntemler eskimeye ve zamanla daha yeni yöntemlere ihtiyaç duyuyorsunuz. Dolayısıyla Lojistik 4.0 dediğimiz şeyde teknolojinin en yeni en güncel hali olduğu için firmaları etkiliyor.”*

K9

1. *“Lojistik 4,0 olarak adlandırılan kavram genel olarak teknolojik gelişmeleri destekleyen sistem olarak adlandırılan bir olgudur. Bu olgu mevcut yapı içinde sanayi olgularını daha iyi ve güçlü hale getirmeyi teknolojik yenilikler bağlamında desteklemektedir. Aynı zamanda bu teknolojik bağlamda mevcut sistem içine daha ekonomik olmakla beraber bu açıdan konfor sağlamaktadır. Dolayısıyla maddi yönlerin aza indirilmesi Lojistik 4.0 teknolojiler ile ortaya çıkan bir yapıdır. Genel olarak Lojistik 4.0 dediğimiz teknolojiler benim için ekonomik kolaylığı sağlamaya yönelik bir anlam içermektedir.”*

2. *“Şimdi ben kendi deneyimlerimden yola çıkarak bir örnek vermek istiyorum bu örnekte bu soruya cevap olacaktır diye düşünüyorum. Aslında yukarıdaki soruda da belirttiğim üzere ekonomiklik benim ve firmam için oldukça önemli bir konudur. Şöyle örnek vereyim mesela 2500 tane mal ürettiniz ve bu malların lojistik ile pazarlamaya sunulması gerekiyor ama yapılan aksaklık ve depolama probleminden ötürü mal sayınız 2000’e iniyor. E buda ne demek oluyor sizin kazancınızı düşürüyor. Bu durum firmanın hem maddi kazancını düşürüyor hem de rakip firmalar arasında fiyat uyumsuzluğu yaratıyor. Bu ve bunun gibi sebeplerin Lojistik 4.0 kavramını ortaya çıkardığını düşünüyorum.”*
3. *“Öyle ki teknolojik gelişmelerle birlikte lojistik sektörünün gelişimi ve ilerlemesi için Lojistik 4.0 önemli rol oynamaktadır. Bunun içinde en önemli teknolojisi de zamanda büyük bir avantaj sağlaması denilebilir. Bununla birlikte maddi kazanç da demek yanlış olmamaktadır.”*
4. *“Bu konuda bütün rakip firmaların ve bütün firma sahiplerinin aynı fikirde olduğunu düşünüyorum. Çünkü Lojistik 4.0 dediğimiz şey eğitim seviyesi düşük kitle tarafından anlaşılabilir veya uygulanabilir bir şey olduğunu düşünmüyorum. Evet maalesef ki çok fazla eğitim konusunda eksik insanın bu sektörde olduğunu görüyorum. Ama bu asla olmaması gereken bir durum. Çünkü lojistik dediğimiz şey endüstride ürettiğimiz şeyin alıcıya sunulması ve pazarlanmasıdır ve bu pazarlamanın en üst seviyede en iyi şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu yüzden eğitim seviyesinin ve gerekliliğinin bu pazarlamada doğru orantılı olacağı şeklinde düşünüyorum.”*
5. *“Şöyle ki üretmeyi planladığımız mal ve hizmetlerin üretimi sırasında bağlantı hâlinde bulunan zincirler yani tedarikçilerimiz bir bütün olarak adlandırabiliriz. Biz bir ayakkabı üretmeye çalışırsak bizim bağlantılı olduğumuz işte kauçuk firması bizim bağlantılı olduğumuz deri firması bizim bağlantılı olduğumuz metal firması bunun yanı sıra işçilerimiz kendi fabrikamız daha sonra üretimimizi yaptıktan sonra toptancıları ve perakendecilerimizle bu ürünü tüketiciye ulaştırdığımız anda kurmuş olduğumuz ilişki ve birimlerin tamamına tedarik diyoruz. İşte burada tedarik zincirinin görünürlüğünü arttırmamız gerekmektedir.”*
6. *“Bence kesinlikle önce önemseyip daha sonra da benimsemelidir. Çünkü bu konu hem istihdamı artıracak hem de kazancı üst seviyeye çıkaracaktır.”*
7. *“Ben kendi deneyimlerimden yola çıkarak Türkiye’nin bu konuda biraz yetersiz olduğunu hatta fazla yetersiz olduğunu düşünüyorum. Bunu düşünmemin temel nedeni ise alt yapı konusunda çok geride olduğunu düşünüyorum. Türkiye’nin*

teknolojik konuda alt yapısını geliştirmelidir. Bu gelişmenin özellikle lojistik alanına çok iyi şekilde yansıtacağına eminim.”

8. “Yani çok şey sayılabilir. Mesela internet gibi önemli bir aracın öncelikle altyapısını güçlendirmesi gerek mesela. Sonra ulaştırma sistemleri için bir GPS sistemi ile uyumlu bir hale gelmesi lazım. Akıllı ulaştırma sistemleri dediğimiz güzergâh rotalarının belli bir düzlemde yer edinmesi lazım mesela. Havayolu şirketleri de kullanılabilir bir çözüm faaliyet alanı olarak gösterebilir bence.”
9. “Ben bu konuda şöyle düşünüyorum bence lojistik tüm dünyayı çok yakından ilgilendiren bir konudur. Çünkü aslında dünyanın amacı para kazanmaktır. Bu amacın doğrultusunda bu konuda herkesin bilgi sahibi olması gerektiğini düşünüyorum. Yani oluşabilecek problemler arasında bilgi eksikliği olduğunu düşünüyorum. Ve bu teknolojiye ek olarak devletin yapabileceği şeyler işletmelerin yapabileceği şeyler akademisyenlerin ve öğrencilerin yapabileceği şeyler bunlar bir akademik çalışma olabilir birer yayın olabilir veya bu konuyla ilgili dersler olabilir veya işletmeler eksiklerini söyleyebilirler sektöre işte bu eksikler doğrultusunda Ulaştırma Bakanlığı ve lojistik firmaları bu eksikliği 4.0 açısından geliştirilmesi gereken işlerin neler olduğunu belirler.”
10. “Türkiye’nin lojistik düzeyi kara bağlantısı ve üç kıtayı birbirine bağlaması nedeniyle tam bir köprü görevi görmektedir. Ve bu konuda sektörle alakası olmayan kişiler duymamış olabilir ama bölgenin lojistik merkezi olma hedefi ve bu hedefin gerçekleştirilebilmesi için günümüzde var olan Lojistik 4.0 için çok geç kalınmadan ülke içerisinde benimsenmesi sektöre adapte edilmesi teknoloji merkezlerinin geliştirilmesi ARGE merkezlerinin geliştirilmesiyle birlikte farkındalığının oluşturulması yanı sıra bu geliştirilecek olan stratejinin veya hedeflenen lojistik merkezi olma durumunun ortaya konması sağlanmış olacak.”
11. “Şöyle ki mesela hammaddesini aldığımız ürünü direk kodunu yapıştırıp onun sistem ve fiziksel sistemler üzerinden hareketini dikkate alıp anlık bir şekilde takip ettiğimizde biz ilk aldığımız günden itibaren son tüketiciye sattığımız güne kadar hatta bazı ürünlerde satıştan sonra da bilgi aktarımını internet yoluyla öğreniyoruz. Bu örneğin istihdam açısından nasıl faydalı olduğunu umarım anlatabilmişimdir.”
12. “Bu şekilde sürekli bir zindelik katıyor böyle düşünüyorum. Yoksa sektör dışı tutulmak kaçınılmaz olabilir. Hataların en aza inmesi ve bu şekilde sorunların ortadan kalkması gibi.”
13. “Kesinlikle maddi kazanç ve zamandan tasarruf diyebilirim.”

14. *“Tabii ki çok etkiler. Büyük oranda iyi anlamda etkiler. Daha çok bilgi sahibi olacağınız için yeniliklere yüksek oranda daha açık olursunuz.”*

K10

1. *“Öncelikle şöyle başlamalıyım ki, kendi firmam adına çok büyük yenilikleri ve yüksek teknolojiyi ifade ettiğini söyleyebilirim. Çünkü sizin de bildiğiniz üzere lojistik 4.0 dediğimiz şey en yüksek teknolojiyle beslenmektedir. Lojistik sektörü diye adlandırılan müşteri ilişkileri gibi tedarikçi ve firma arasında olan etkileşim modeli olan lojistik firmalarının en önemli ihtiyaçları arasında sayılabilecekler arasında tedarik zincirini oluşturan tüm zincirinin bütün adımları ile düşünülüyor olması, tedarik zincirini oluşturan yapılar arasında kopukluk ve hata olmaması içinde önemli bir yer tutar. Firmanın stoku ve toplam olarak varlıkları olan hammaddeleri de sektörün ilerlemesi açısından önemlidir.”*
2. *“Lojistik faaliyetleri süregelen tarih içinde karmaşık bir hale gelmiştir. Hem teknolojik gelişmeler hem de bu karmaşıklığın ortadan kalkmasını sağlayacak gelişmelerin ihtiyaç haline bürünmesi ortaya çıkaran sebeplerden bir tanesidir. Bahsettiğim karmaşıklık ancak ve ancak da bilgi teknolojileri ile desteklenebilir. Bu yüzden de Lojistik 4.0'ın avantajları ortaya çıkarak bu gelişmeleri meydana getirmiştir.”*
3. *“Daha verimli ve daha işlenebilir sonuç ve çıktılar oluşturur bütüncül ve sistemli bir çalışma ortamı oluşturabilir diyebilirim. Çalışma yapısına sahip olduğundan genel anlamda oluşabilecek hata oranını en aza indirger, Sağlanan uyumla birlikte de örgüt içinde yürütülen tüm işlem ve süreçlerin kalitesine ortam hazırlar. Dolayısıyla müşteri memnuniyeti ve işe katılım oranını artırır, firmanın öğrenmesini ve bu öğretiler sonucunda oluşan sorunları minimum düzeye indirerek yenilik barındırır. Bu yenilikte elbette ki firmaya olumlu dönüşler sağlar.”*
4. *“Eğitim kesinlikle üst seviyede olmalıdır. Sadece lojistik anlamında da değil her anlamda eğitim şarttır. Aynı şekilde dil konusu çok önemlidir.”*
5. *“Tedarik ve bu tedarikin bileşenleri olan zincirleri bir işletmenin özel ya da kamu fark etmeksizin önemli bir alanını oluşturur. Entegrasyonun sağlanmadığı durumda da bir başarı sağlamak mümkün olmaz.”*
6. *“Kesinlikle benimsenmelidir. Çünkü bu yeniliklerin firmamız adına birçok faydası olacaktır.”*

7. *“Kendi tecrübelerimden yola çıkarak Türkiye'nin bu konuda geride kaldığını düşünüyorum maalesef. Yurtdışı bu anlamda çok daha fazla gelişmiştir Türkiye yeniliğe geçme konusunda maalesef biraz geride kalmıştır. Özellikle internet altyapısı geride kaldı. Yurtdışından getirilen bir makinanın Türkiye'de çalışmama olasılığı çok yüksektir. Ulaşım ve hava yolları konusunda gelişmenin lojistiğe ciddi bir fayda sağlayacağına eminim. İHA konusunun üstüne gidilmeli ve bu konuda gelişim gösterilmelidir.”*
8. *“Gerekli yatırımlar yapılmalı, özellikle gelişmekte olan KOBİ'lere fazlasıyla öncelik verilmeli. Aynı zamanda internet ağı alt yapısına daha fazla öncelik verilebilir diye düşünüyorum.”*
9. *“Eğitim konusunda maalesef ama geri planda kaldığımızı düşünüyorum. Ülkemizde bir eğitim yani lojistik eğitime bir bakalım. Buraya baktığımızda ulaştırma ve taşımacılığın ön planda olduğunu hemen hemen hepimiz görebiliriz değil mi? Aslında ön lisans hani lojistik bir ön lisans programı ya, 8 tane falan lojistik eğitimi varken, kalanını ulaştırma ve taşımacılık üzerinden veriyorlar. Bu durum da ülkemiz durumu için bana normal geliyor.”*
10. *“Tabii ki birçok alanda etkileniyoruz. Zaten etkilenmemek elde değil. Ülkemizin etkilenmediği herhangi bir şey söyleyebilir misiniz?”*
11. *“Teknolojik gelişmelerin hayatımıza hızla girmesiyle lojistik alanında da hayatımıza girmekte olduğunu hepimiz görüyoruz. Bu yüzden de firmalar arası rekabet artıyor diyebilirim. Lojistik sektörü bu anlamlarıyla nereden bakarsak bakalım istihdamı oldukça önemli bir noktaya getirdi diyebilirim.”*
12. *“Etkili planlamayı yapan bir yöntem olan bulut lojistik diyebilirim.”*
13. *“En önemli avantajı kesinlikle ekonomiktir.”*
14. *“Bence olumlu etkiler çünkü tecrübe kazanmak bir nevi bilgi edinmenin yöntemlerinden birisidir ben kendi adıma da daha demin aynı şeyi söyledim zaten ne kadar çok tecrübeniz olursa o konudaki bilgi oranınızda o kadar fazla oluyor.”*

K11

1. *“Lojistik kavramı bildiğiniz üzere ülkemiz için çok önemli bir konumdadır. Bir ülkenin lojistiği ne kadar iyiye pazarlama anlamında ülke o kadar ön planda demektir. Bu söylediğim şeyden aslında lojistiğin anlam ve önemini anlatabilmişimdir diye umuyorum. Bu doğrultuda zamanla gelişen ve yenilenen teknolojik gelişmeler her konuyu etkilediği gibi tabii de bu konuyu da oldukça etkilemiştir. Kavramsal*

açından da bakılabilir ama bu da zaten hem kitaplarda hem de internet teknolojilerinde var. Yine de şöyle diyebilirim. Yapılanmalar daha dijital bir hale getiriliyor diyebiliriz.”

2. “Lojistik 4.0’ın nasıl ortaya çıktığını aslında biliyoruz. Mesela teknolojik gelişmeler bilginin hızla yayılması falan birçok şey diyebiliriz. Ama alt nedenlerine ve bir çıkış hikayesine bakılacak olunursa hem makineler hem de insanlar arasında var olan iletişimi internet kullanımı gibi dijitalleşme gibi bu gereksinimlerle birlikte ortaya çıkarmıştır. Tüm firmalarda mevcut koşullar içinde elbette geriye gitmek istemezler bunun için de maliyetleri en aza indirmek gibi işte rakiplerinden geride kalmamak için falan bu teknolojileri uygulamaya koydular. Bundan yola çıkarak diyebiliriz ki aslında ortaya çıkan yeni ihtiyaçlara daha dijital daha teknolojik çözüm yolları sunmaktır.”
3. “Otonom robotlar diyebilirim sanırım. Bunu da şöyle açıklayacak olursam; Otonom robot teknolojisi demek aslında robotlarında insanlara benzer bir şekilde karar alma gibi en önemli mekanizmalarından biri olarak sahip olmasını sağlamıştır. Yapay zekanın yani teknolojiye kullanılan son parçalardan birinin de bir alt bileşeni diyebilirim. Otonom robotlar, bu anlamda hem iletişim hem de çevresini algulamakta önemli bir paya sahiptir. Üretimde ve lojistikte bu teknolojilerin kullanılıyor olması, akıllı bir sistem haline geldi bence. Bu şekilde de hem üretim de hem planlama hem de tedarik ilişkilerinde önemli bir alan oluşturur.”
4. “Aslında bu sorunun cevabı çok nettir. Her alanda olduğu gibi tabii bu alanda da oldukça önemlidir. Özellikle yabancı dil bu alanın olmazsa olmazıdır. Çünkü lojistik dediğimiz şey dilden ve iletişim gücünden beslenir bir nevi. Ve şöyle bir ayrıntı var ki, dil dediğimiz şey sadece İngilizce olarak değerlendirilmemeli, birçok dili bilip buna uygun eğitimler almalıyız. Bu nokta da eğitim çok ama çok önemlidir.”
5. “Şimdi bu konu hakkında birçok farklı fikrim olsa da aslında şöyle düşünüyorum biliyorsunuz ki geçen zamanla birlikte alıcı ve tedarikçinin istekleri oldukça değişiyor. Bu değişim bazen iyi ve olumlu bazen kötü ve olumsuz sonuçlar yaratabiliyor. Ve bu isteklerin değişmesi ile birlikte bazen aynı ortak bir nokta da buluşsalar da bazen de Zıtlık ve problem yaşadıkları yani entegre olamadıkları yerler illaki oluyor. Mesela alıcının yani tüketicinin bazı değişimlerinden bahsedebiliriz, pazarda içinde oluşan rekabet ve parçalanmaların artması ve ikilikler, tüketici tarafından kabul gören perakendeci markaları, internet üzerinden alışverişlerin artması, uluslararası alışveriş olanaklarının artması, yaşamdaki zaman baskısının

artarak insanları değiştirmesi illa ki entegrasyon konusunda bazı sıkıntılar yaratmıştır.”

6. “Elbette ki özdeşleştirmeliyiz. Bu arada bu sadece bir alanda olmaz. Her alanda yapılmalı. Bunu için de toplantılar ve gerekli olan tüm planlamalar doğrultusunda etkinlikler yapılmalı. İşte çalışanlara eğitim verilmeli. Bununla beraber faaliyetleri benimsemeliyiz.”
7. “Ben aslında bu durumda Türkiye’nin iyi bir konumda olduğunu düşünüyorum. Ülkemizin gelişim süreçlerini inceleyelim özellikle ekonomik anlamda, son yıllara bakalım örneğin ne kadar da kapalı ve korumacı bir sistem içinde olduğunu görebiliriz. Bununla beraber sanayicilerin ve onla ilgilenenlerin de teknoloji üretmek ve desteklemek noktasında çok da bir şey yapmadığını da görüyoruz. Ama tabii ki de geliştirmeli ve desteklemeliyiz. İnternete de yani bu ağın altyapısına da önem verilmeli ve birden fazla alanda da gelişime açık bir hale getirmeliyiz.”
8. “Kesinlikle yatırım konusuna gereken öncelik verilmeli. Özellikle büyümekte olan ve yeni KOBİ’lerin önünü açabilmek adına, onlara yatırımlar üst seviye olmalıdır. Yine aynı zamanda internet ağına yatırımlar yapıp bu alan geliştirilmelidir.”
9. “Yani şöyle bir düşüneyim derinlemesine, kendi firmam açısından düşündüğümde tedarik zinciri entegrasyonu diyebilirim. Çünkü lojistik planlama ve lojistik ağı süreci dediğimiz şey birden çok üreticiyi dağıtım kanalının ve tedarikçinin hep birlikte entegrasyonunu gerektirir. Yani demek istediğim bunlar zincirleme olgulardır, bunlardan herhangi birinde bir problem yaşansa bu dolaylı yoldan diğerini de etkileyecektir. Yani bu konuda Türkiye’nin ilerleyen zamanlarda problem yaşayacağını düşünüyorum.”
10. “Yani oldukça etkilenir. Zaten Lojistik 4.0 dediğimiz şey yüksek teknolojiden beslenir. Bu yüzden olumlu anlamda etkileneceğini düşünüyorum.”
11. “Şöyle söyleyebilirim ki. Teknolojik gelişmeler lojistik alanında hızlandıkça istihdamı da önemli oranda arttırdı. Sektörün geliştiği ülkelere bir bakacak olursak, lojistik sektörünün ülkeye çok büyük bir istihdam girdisinin olduğunu görebiliriz. Bunu çok da uzakta aramamak lazım. Aynı şekilde bizim ülkemizde ne kadar gelişirse firmanın belirlediği değerler ne kadar fazla olursa o kadar da ilerlemeler sağlanır.”
12. “Siber fiziksel sistemler. Kesinlikle cevabım budur.”
13. “Hızlı bilgi akışı en büyük örneklerinden birisidir. İletişimde sorunları ortadan kaldırarak hızlı ve sorunsuz bir iletişim modelini desteklemesi diyebilirim. Eş zamanlı

bir veri toplama hizmeti sağlamak diyebilirim. Yani bunlar başlıca sayacaklarım olur.”

14. *“Doğru orantılı bir biçimde etkileyeceğini düşünüyorum büyüklük niceliksel olarak elimize büyük bir ipucu verir.”*

K12

1. *“Lojistik akıllı çözümler ve otomasyona dayalı bir sistemdir, yani bir nevi yüksek teknolojilerden beslenir. Günümüzde en yüksek teknolojileri kullanarak kullanıcılarına birçok anlamda yardımcı olur. Ve şöyle dördüncü Sanayi devrimi ile lojistik sektörü dijital dönüşümden nasibini alıyor yani aslında tam bu zamanlarda Lojistik 4.0 oluşuyor. Lojistik süreçlerinin dijitalleştirilmesi günümüzde bir standart haline geliyor. Günümüzde bu gelişmeyi dikkate almayan şirketler rekabette oldukça geri planda kalıyor maalesef. Ve tam aksine dijitalleşmeyi iyileştirme fırsatı olarak gören şirketler ise rekabet anlamında ciddi bir avantaj kazanıyor. Lojistik 4.0 üreticiden üçüncü parti lojistik firmaları aracılığıyla müşterilere kadar tedarik zincirindeki tüm firmaların yüksek bağlantı süreçlerinin, verilerinin ve sistemlerinin bütünleştirilmesini ve entegrasyonu olarak da tanımlanabilir. Bu sayede tedarik zincirindeki tüm paydaşların etkinlik ve verimliliğini artıracak lojistik süreçlerini daha esnek ve ekonomik hale getirecektir. Yani bu bahsettiğimiz kavram Lojistik sektörü işte tedarik zinciri dediğimiz alanlarda yer edinen bütün firmaların iş birliği içinde en uygun kazancın yine kendi başlarına ulaşabilecekleri en uygun kazanç toplamını ifade eder. Bir anlamda gündelik yaşam işleyişi içinden örnek gösterebilirim. Endüstri 4.0 kavramı fabrikalar için ne kadar önemliyse, Lojistik 4.0 kavramı da tedarik zinciri için o kadar önemlidir. Şeffaflık yaratmak için tedarik zincirinin ve süreçlerinin kavranması ve değerlendirilmesi, bu kavrama ve değerlendirme işleminin gerçekleştirebilmesi için planlama sonuçlarının ve olayların birbiriyle karşılaştırılması gerekir.”*
2. *“Tabii ki de geçmiş yöntemlerin artık bir şekilde işe yaramaması ve yüksek teknolojiden yararlanmak istememiz diyebilirim en azından kendi firmam için böyle değerlendiriyorum. Yine aynı zamanda firma maddi anlamda bir süre yerinde saydığına bir değişikliğe gidilmesi şart. Bu değişiklik endüstri anlamında da olabilir lojistik anlamında dolabilir. Yine demin dediğimiz gibi bu kavram da yüksek teknoloji ifade ettiği için yani yüksek teknolojiden beslendiği için ihtiyaca dayalı bir şekilde ortaya çıktığını düşünüyorum. Yine aynı zamanda üretilen malların kalitesini*

artırmak için yani üretilen mallara değer verilmesi için, pazarlama yani taşıma işleminde malların zarar görmemesi, kayıp olmaması ve hak ettiği maddi kazanç sağlaması, gibi sebepler bu kavramı daha da geliştirmiştir. Ve şöyle ki nesnelere interneti dediğimiz aslında birden fazla lojistik faaliyetleri üzerinde yadsınamayacak bir yere sahip bence. Bu kavram üretim aşamasından başlayarak perakende aşamasına kadar küresel lojistik olarak da adlandırılan bu kavram tedarikimiz içinde önemli bir yere sahip kesinlikle. Bunları örnek olarak tedarik zincirinin daha kolay izlenebilir olması, teslimatların gerçek zamanlı izlenmesi, verinin doğruluk olasılığının artması ve böylece daha hızlı bir istisna yönetimi sağlaması gösterilebilir.”

3. “Otonom robotlar insan müdahalesine gerek olmadan birçok şeyi halledebilecek ve müdahaleye gerek olmayan bir süreç sağlayıcı kesinlikle. Giderek karmaşıklaşan çalışma alanlarında faaliyetler, Lojistik 4.0 teknolojilerinin birden fazla lojistik faaliyetinde örneğin yapay zekâ etkileşimi ile ifade edilmektedir. Yine bir örnek verecek olursam büyük veri ve veri analitiği diyebilirim. Ve biliyor musunuz bilmiyorum ama büyük veriye yani bu sistemlere çağımızın altını da denilir. Bizim sürekli adlandırdığımız durum da bu. Büyük veri öyle bir hale geldi ki, sensörler ve nesnelere interneti ile artık karmaşıklığa çözüm olarak yaygın olarak kullanıldı.”
4. “Eğitim son derece gereklidir. Ama baktığımda bu sektörde çok eğitilmiş göremiyorum maalesef. Eğitim olarak adlandırdığımız şey üniversite mezunu lise mezunu gibi kavramlar değil. Kendini ne kadar geliştirmiş sektörde ne kadar yer edinmiş. Önemli olan bunlardır. Mesleki alanda kendine neler katmış, hangi yollardan geçmiş, ne kadar tecrübe edinmiş gibi konular oldukça eksik ve yetersiz diye düşünüyorum. Belki de lojistik bölümü okuyan öğrencilerin en fazla zorlayan ve diğer bir bölüm mezunlarının tercih edilmesinin nedeni yabancı dil olabilir. Sadece beyaz yakalı çalışanlar değerlendirildiğinde yabancı dil bilen çalışan oranının nispeten olumlu olduğu söylenebilir. O ayrıca Türkiye açısından en fazla on yıllık bir geçmişe sahip lojistik ve tedarik zinciri konusu, eğitim hayatına yön vermek durumunda olan yeni nesil tarafından henüz tam olarak keşfedilememiş ve önemi anlaşılammıştır. Ülkemizde lojistik firmaları ve bu gelişmeler yaklaşık olarak son 10 yıldır benimsendiği için, tam anlamıyla bu eğitimin öneminin anlaşıldığını düşünmüyorum.”
5. “Şimdi ben şöyle düşünüyorum zamanla müşteri ve tedarikçinin istekleri bence değişiyor. Ve bu isteklerin değişmesi ile birlikte bazen aynı paydada buluşmalar da

bazen de Zıtlık yaşadıkları yani entegre olamadıkları yerler illaki oluyor. Mesela tüketicilerin bazı değişimlerinden bahsedebiliriz, pazarda oluşan bölümlemelerin artması ve kutuplaşma, tüketici tarafından kabul gören perakendeci markaları, internet üzerinden alışverişlerin artması, uluslararası alışveriş olanaklarının artması, yaşamda artık çok yaygın bir şekilde insanların artık internet alışverişlerine ağırlık vererek zamandan tasarruf sağlaması müşteri hizmetlerindeki beklentilerin yüksek olması gibi sebepler sayabiliriz.”

6. *“Kesinlikle ama kesinlikle benimsenmeli. Çünkü geride kalmak demek sektör işletmeleri için potansiyel müşteri kaybı ve potansiyel maddi kayıp demektir. O yüzden çıkan yeniliklere uyum sağlamak, her yeniliği olmasa da işe yarayacağını düşündükleri yenilikleri mutlaka ama mutlaka bünyelerine almalıdırlar. Ki lojistik yeniliklerden bahsediyoruz. Bütün yöntemlerinin oldukça işe yaradığını düşünüyorum, ama tabii şöyle de bir şey var yeni KOBİ’ler Lojistik 4.0’ın her yeniliğini benimsemese de olur. Çünkü bazı yenilikler maddi anlamda küçük KOBİ’leri ve yeni KOBİ’leri zorlayabilir. Benimsemek için ise o alanlara yönelip o alanlarda kendilerini geliştirmelidirler. Gerekli eğitimleri alıp gerekli yatırımları yaparlarsa bu konuda gelişim sağlayabilirler.”*
7. *“Bence Türkiye bu konuda iyi bir durumda. Çünkü piyasa koşullarında kaynakların etkin bir şekilde kullanıldığını düşünüyorum. Bunun içinde rekabet ve açıklığın olması gerekir. Bu 3 tane önemli madde bir arada olduğu için ülkenin iyi noktada olduğunu düşünüyorum.”*
8. *“İyi yatırımlar yapılmalı, altyapı konusunda iyi olursa bile daha iyiye gidilmeli, büyük orta küçük demeden bütün KOBİ’lere destek verilmeli ve arkasında durulmalı, teknolojik anlamda daha fazla gelişme yaşamalıyız. Ve bunları sektörümüze yansıtmalıyız.”*
9. *“Ben kendi firmam açısından düşündüğümde tedarik zinciri entegrasyonu diyebilirim. Çünkü lojistik planlama süreci dediğimiz şey birden çok üreticiyi dağıtım kanalının ve tedarikçinin hep birlikte entegrasyonunu gerektirir. Yani bu konuda Türkiye’nin ilerleyen zamanlarda problem yaşayacağını düşünüyorum. Yine aynı zamanda teknolojik alt yapısı diğer ülkelere nazaran bir tık geride olduğu için bu konuda ilerleyen zamanlarda bize problemler yaratabilir. Önemli olan bu konularda temkinli elimize alıp yolumuza daha net devam edebilmek sanırım söyleyeceklerim bu kadar bu soru için.”*

10. *“Tabii ki de etkilenir hem de olumlu yönde. Çünkü lojistik dediğimiz şey sadece Türkiye içerisinde yani iller arasında yapılmıyor. Yurtdışına açılıyor ve bazı ülkeler arasında bu durumu gerçekleştiriyoruz. Bu da ne oluyor doğal olarak gittiğimiz her yerden yeni yeni şeyler öğreniyoruz, yeniliklere oldukça şahit oluyoruz, bu şahit olduğumuz yeniliklerin birçoğunu Türkiye’ye getirip bunlardan olumlu anlamda etkileniyoruz.”*
11. *“Tam olarak bu durumun idrak edilmesi gereklidir diye düşünüyorum. Yani bir denge sağlanması lazım. Denge sağlanmazsa ya eksik bir işgücü olur ya da fazla bir işgücü. İşgücü de eğer ki doğru kullanılmazsa üretim yapıları direkt ve direkt etkilenir. Buna paralel de ülke ekonomisi kötüye gider. Refah da azalmalar meydana gelir. Bu yüzden denge sağlandığı ölçüde çok da iyiye gideceğini ve ülkemiz istihdamını giderek tepeye doğru bir düzleme çıkaracağını düşünüyorum.”*
12. *“Siber fiziksel sistemler diyebilirim.”*
13. *“Benim için birçok avantajı oldu illa ki. Çünkü yeni şeyler denemek yeni teknolojiye ayak uydurmak, yani bir şekilde firmaya yenilik getirmek bize de oldukça iyi geldi. En büyük avantajları tabii zaman tasarrufu diyebilirim. Yine aynı zamanda maddi getirinin ciddi oranda artmış olması. Yani aslında bunu hangi firma sahibine sorarsanız sorun verebileceği en net iki cevap budur. Çünkü yadsınamaz bir gerçektir ki bu uygulamalar ile firmalar ciddi oranda yükselişe geçti hem maddi olarak hem de tanınabilirlik oranı olarak ciddi bir ivme kazandığımızı söyleyebilirim.”*
14. *“Ben çok da etkilemez diye düşünüyorum. Çünkü yeni nesil firmalar yenilikleri çok daha iyi bilip çok daha iyi ayak uydurabilecekleri için onlar bu konuda daha gelişmiş diye düşünüyorum. Biliyorsunuz ki Çağımız sosyal medya çağı, iletişim çağı ve teknoloji çağı. Bunları da yeni gelen firmalar daha deneyimli ve daha da bilgili oldukları için daha iyi şekilde uygulayabildiklerini düşünüyorum.”*

K13

1. *“Lojistik sektörü son yıllarda dijitalleşmenin hızla yaygınlaşmasıyla birlikte büyük bir dönüşüm yaşamaktadır. Bu dönüşümün adı ise Lojistik 4,0 olarak bilinir. Lojistik 4.0 sektördeki dijital teknolojilerin kullanımını en üst düzeye çıkarmak ve ticaret lojistik faaliyetlerinin daha verimli hızlı ve etkili bir şekilde yapılmasını sağlamak için tasarlanan bir olgudur diyebiliriz. Tabii ki bu kavramın ortaya çıkmasının belli başlı sebepleri oluyor. Ben kendi firmam olarak düşündüğümde tedarik zinciri yönetimindeki verimliliği artırmak ve süreçleri daha esnek hale getirmektir*

diyebilirim çünkü bu sayede lojistik faaliyetlerinin daha düşük maliyetlerle ve daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi mümkün hale geliyor. Ve şöyle ki aslında Lojistik 4.0 dediğimiz şey lojistik sektörü için önemli bir dönüşümü temsil ediyor yani bir değişim olarak adlandırabiliriz. Çünkü lojistik tarihin her alanında vardı tabii zamanla evrilerek değişti. Ve lojistik faaliyetlerinin daha verimli ve etkili bir şekilde yapılmasını sağlıyor sektördeki tüm kullanıcılara ve firma sahiplerine çok büyük etkiler sağlıyor büyük fırsatlar sunuyor da diyebiliriz. Bu nedenle ben kendi firmam adına Lojistik 4.0 çok yakından takip ediyorum çünkü asıl amacımız bu teknolojileri kullanarak faaliyetlerimizi daha iyi ve daha verimli bir hale getirmek bu bizim şirketimizin mottosu dur diyebilirim. Yani bakıldığında bu kavram benim firmam adına çok önemli bir yer taşıyor. Sanırım söylediklerim bu sorunuza cevap olmuştur.”

2. “Deminki soruda da belirttiğim gibi lojistik tarihin her alanında vardı daha doğrusu pazarlamanın ve ticaretin olduğu alanlarda diyebilirim. Ve zamanla değişen teknolojik şartlar ve değişen ihtiyaçlar doğrultusunda lojistik de kendi içinde çok fazla gelişim göstermiştir. Ama değişen ihtiyaçlar artık eski yöntemler ile cevap alamaz hale gelmiştir. Bu yüzden bazı konularda değişiklik yapmak şart olmuştu. Yani bu ve bunun gibi sebepler bu kavramı bence ortaya çıkaran sebeplerdir. Ama kendi firmam için şunu söyleyebilirim ki özellikle zamandan tasarruf konusu benim için çok önemli bir sebepti. Ya da ticaret düşünüldüğü kadar basit bir alan değildir gerçekten bizler birçok ülkeyle ticaret halindeyiz ve onlardan geri kalmak tabii ki de istemiyoruz. Ya da onların istediği ürünleri zamanında teslim etmek bizim asıl hedeflerimizdendir. Bu yüzden biz hız konusunda odaklandık. Ve bu kavramın içerisinde hız anlamında birçok yenilik var. Örnek verecek olursam IHA diyebilirim. Aynı zamanda otonom robotları da örnek gösterebilirim. Yani benim kendi firmam için sebebim buydu. Tabii ki rakip firmalara baktığımda birçok sebebin bu kavram ortaya çıkardığını ben de görmekteyim. Ama size verebileceğim en doğru ve en verimli cevabın bu olduğunu düşünüyorum.”

3. “Benim en çok gördüğüm teknoloji robotik ve otomasyon. Robotik ve otomasyon nedir diye sorduğumuzda insan gücünü bağımlı olmayı azaltan bir lojistik ağıdır diyebilirim. Robotların lojistik sektöründe fazlasıyla kullanılmaya başlanması hata oranını da büyük ölçüde düşürür. Birçok şeyde mesela insan kaynaklarında mesela güvenilir bir çıktı oluşturmada aslında bakarsınız üretimden müşteri ilişkisine kadar olan tüm süreçlerde hatayı en aza indirir. Böylelikle de verim artar. Tüm süreçler sıkıntısız ya da işte sıkıntı hata en aza indirgenerek devam eder. Otomasyon hesaplama gücü ve

sensörler, otomasyon üretim bantlar, bilgi güvenliği ve bunun gibi sebepler en çok gördüğüm teknolojilerdendir. Tabii ki bulut lojistik de çok önemli bir konudur. Bulut teknolojisi sayesinde yerel yöntemlerle oluşturulan maliyetleri de en aza indirmiş olur.”

4. *“Bu konu gerçekten çok önemli ve konuşulması gereken bir konuydu sorduğunuz için çok öncelikle. Lojistik sektörü tüm sektörlerle etkileşim kuran büyük ve önemli bir sektördür. Bizim bu alandaki varlığımız da eğitimin gerekliliğini bence ortaya çıkarır. Ülkemiz özellikle son ve yakın dönemde bu sektör içinde hızlı bir gelişim gösterdi ve çok ciddi cirolara ulaştı. binlerce nitelikli istihdam sağladı. Firmalar uluslararası rekabette konumlarını da önemli bir yere getirdi. Bu doğrultuda da kendi firmamız önemli bir yer edinmeye çalışıyor. Binlerce eleman işte nasıl desem ülke ekonomisinde çok önemli etki alanına sahip olan firmalar yetişmiş eleman bulmakta sorun yaşıyorlar. İşte bu da eğitim eksikliği. Nitelikli bilgili işte tecrübeli eleman eksikliği. Bunun için binlerce lojistik fakülteler ve bölümler açılıyor tabii öğrenciler de tüm gelişmeler neticesinde lojistik tercihlerin ilk sıralarına koymaya başladı. Ancak lojistik sektörü hala eğitilmiş kişilerin yoğun çalıştığı bir sektör değil. Güzel bir eğitimin yanında lojistik bölümü okuyan öğrencilerin iş hayatına kendilerini hazırlamaları için yapmaları gereken birçok şey var. Staj yapmak bunun için çok önemli mesela. Öğrenciler daima araştırma yapmalıdırlar, tabii ki yabancı dil eğitimi de şart. Bu konularda gelişim göstermedikleri takdirde biz lojistik alanında gerçekten gelişemeyiz ya da vasıflı personellere ulaşamayız Buda bizi gerçekten geriye götürür.”*
5. *“Özellikle bu uyumun yani sizin de dediğiniz gibi başarılı ve amaçlarına ulaşabilecek kadar uygulanması çok önemli diye düşünüyorum. Tüm bu bahsedilen işleyiş arasında uyum yani entegrasyon ne kadar sağlanmış olursa, firmalar şirketler kurumlar artık ne dersiniz deyin karlılığı da çok çok artmış olacak. Buna bağlı bu durum sadece karlılıkla değil firmanın ya da şirketin artık verimliliği ile de doğru ilişkilidir. Bu da hem iç müşteri yan kendi içimizde mutluluğu arttırır hem de dış paydaşlarımızda güven ortamı oluşturur hem de rakipler arasında öne çıkarır diye düşünüyorum. Aslında düşünmenin de ötesinde bu durum böyle.”*
6. *“Kesinlikle benimsemeli diye düşünüyorum özellikle orta çaplı veya küçük çaplı KOBİ’ler daha fazla bu konunun üzerine düşmeliler. Çünkü gelen yenilikler doğrultusunda tanınmışlık seviyesi ve maddi kazanç da artacaktır. Benimsemek için gerekli etkinliklere katılıp bu etkinlikler üzerinden yetersiz oldukları konularda eğitim*

alınmalıdır. Çünkü değişen teknolojik şartları takip etmek firma adına yenilik demektir. Ve şu bir gerçektir ki hiçbir firma yerinde saymak istemez. Daha ileriye gidip daha iyi işler çıkarmak ister. Bu yüzden benim önerim bütün firmalar gelişen bütün şartları yani sadece teknolojik yenilikler olarak değil bütün şartları benimsemeli ve ona göre hareket etmeli.

7. “Türkiye bu konuda iyi bir durumda. Çünkü Türkiye’ye yedi yüzden fazla kazak şirketinin yatırım yaptığını ve ekonomiye büyük miktarda katkı sağladığını söyleyebilirim. Türkiye’de yatırım yapan ve Türkiye ile kendi ülkesinde çalışan herkesin kazandığı ve kazanmaya da devam edeceğini düşünüyorum. Sonuç olarak Lojistik 4.0 dönüşmek oldukça hareketli bir dönemi kapsar. Şöyle ki gelişmek için çok fazla çalışıp daha fazla yeni bilgiler edinmemiz gerekir. Elbette ki Türkiye’de bu konuda ilerleyen zamanlarda çok daha iyi gelişmelere adım atacaktır.
8. “Büyük küçük demeden bütün KOBİ’lere yatırım anlamında destek olunmalıdır. Yine deminki soruda da belirttiğim gibi alt yapımız her ne kadar şu an iyi bir durumda olsa da çok daha iyi yerlere gelebilir bu anlamda çalışmalar yapılabilir. Bu konuyla ilgili daha fazla bilgilendirici makaleler yazılabilir. Bu konu örnek veriyorum bir tez konusu olabilir mesela. Çünkü sektörün içerisinde birisi olarak bu konuya gereken önemin verilmediğini düşünüyorum maalesef. Dünyadaki diğer ülkelerle kıyaslayınca maalesef bir tık altta kalıyoruz. Bu anlamda personellerin ve diğer sektör çalışanlarının gerekli eğitimlere tabi tutulup geliştirilmesi herkes için daha iyi olacaktır.”
9. “Lojistik ve planlama süreci işletmelerin başarılı bir faaliyet göstermeleri konusunda kritik bir rol üstlenir. Üretimden dağıtımına kadar birçok faaliyet yönetilerek müşteri talepleri karşılanır ve rekabet avantajı elde edilir. Ancak ilgili süreçte karşılaştıkları pek çok zorluk da bulunur. Bu zorluklara bakınca kendi firmam olarak da değerlendirirsem tedarik zinciri entegrasyonu diyebilirim. Lojistik planlama süreci birden çok Üretici tedarikçi ve dağıtım kanalının entegrasyonu gerektirir. Söz konusu entegrasyonunu sağlamak da iletişim veri paylaşımı ve iş birliği problemlerine meydan okuyabilir. Yine Türkiye bazında bakacak olursak kapasite yönetim aksamaları diyebilirim. Kaynakların etkin bir biçimde kullanılabilmesini sağlamak için kapasite yönetiminin önemi büyüktür. Depolama alanı üretim kapasitesi ve taşıma araçları gibi kriterlerin ideal biçimde yönetilememesi iş süreçlerinde aksamalara neden olabilir. Verimlilik ve iyileştirme de yine bu örnekleri arasında. Lojistik planlama sürecinde verimlilik sürdürülebilir rekabet avantajı elde etme konusunda önem taşır.

İş süreçlerinin verimli tasarlanması âtil kaynakları ortadan kaldırma ve iyileştirme yapmak başarılı olma konusunda öneme sahiptir. O nedenle düzenli ve doğru bir biçimde inceleme düzenleme iyileştirme ve bu bunun gibi eylemlerin yerine getirilmesi gerekiyor. Son teknolojik unsurlar da verimlilik doğruluk ve izlenebilirlik açısından gerekli olur ancak bu teknolojilerin başarılı bir biçimde uygulanması ve entegrasyonun yapılmaması uyum sorunları çıkarabilir. Lojistik planlama sürecinde müşterilerin taleplerinde birtakım belirsizlikler meydana gelebilir. Öngörülme talep dalgalanmaları ise ideal stok seviyesi belirlemeyi zorlaştırır. Bununla beraber tedavi süreçleri zorlaşır diyebilirim.”

- 10.** *“Tabii ki de etkilenmekteyiz. Bu soruya verilebilecek tek cevabında bu olduğunu düşünüyorum açıkçası. Çünkü Türkiye konum olarak yani jeopolitik konum olarak çok önemli bir noktadadır bir nevi köprü diyebilirim. Doğal olarak bu gelişmelerden olumlu anlamda etkilenmektedir ve bazı gelişmelere alanı ile ilgili olarak kendi bünyesine de alabilir. Tarihte bunun örnekleri var.”*
- 11.** *“Lojistik hizmet sektörünün bir alt türü olarak adlandırılır bence bunu hepimiz biliyoruz. Lojistik sektörde hizmet sektörü gibi aslında bu konuda çok benziyorlar diyebilirim. Bu yüzden de istihdama her iki bahsettiğim sektör de büyük bir ihtiyaç duyar. Geçtiğimiz yakın geçmişte, sektörümüzde de istihdam açığı ortaya çıkmıştır. Faaliyetleri bu alandaki istihdam ihtiyacında ortaya çıkarmıştır. Zamanla teknolojinin geliştiği de aşikâr. Bu yüzden bu alanda oldukça fazla istihdama gerek var yani. Günümüzde lojistiğin icrasındaki başlıca durumuna bakacak olursak, teknolojinin içinde barındırıldığı tüm sistemlerin kendileri ile uyumlu bir şekilde çalışması gerekmektedir. Bu uyum sağlanırsa da istihdam bu durumdan olumlu etkilenir.”*
- 12.** *“Siber fiziksel sistemler. Bunu biraz açacak olursam fiziksel olarak mevcut akışta ilerlemesi yani hareket oluşturması siber fiziksel sistemi oluşturur diyebilirim. Siber sistemler bize ne sağlar diye düşünenecek olursak, fiziksel üretimlerin bilgisayarla entegrasyonu tüm dijital yani sanal ortamlarda sağlanmış olur.”*
- 13.** *“Benim için birçok avantajı oldu tabii ki. Bunlardan en önemlisi yeni teknikler denemek bu tekniklerin olumlu sonuçlar verdiğini görmek. Yine aynı zamanda firmanın maddi gelir boyutunu ciddi oranda artırdı. Bunun da en temel sebebi zamandan tasarruf etmemiz bence. Yani eskisi ile kıyaslayınca eskiden daha çok zaman da daha az ürün ürettiyorduk üretmek demeyelim de pazarlamak diyelim daha*

doğrusu. Ama şu an daha az zamanda çok daha fazla ürün üretiyoruz ve Buda doğal olarak bize maddi gelir anlamında fazlasıyla evime kazandırıyor.”

- 14.** *“Aslında bu göreceli bir kavramdır. Ben de iki bakış açısıyla düşünüyorum diyebilirim ilk bakış açım tecrübesi olan firmaların uygulamaları daha iyi anlayabileceği ve daha iyi entegre edebileceği, ikinci fikrim ise yeni olan firmaların daha yeni şartlara uyum sağlayabileceği için yani daha çok bilgisi olur anlamında, bilemiyorum yani net bir cevap veremeyeceğim buna.”*

K14

- 1.** *“Öncelikle kendi firmam adına çok büyük yenilikleri ifade ettiğini söyleyebilirim. Çünkü sizin de bildiğiniz üzere lojistik 4 0 dediğimiz şey en yüksek teknolojiyle beslenmektedir. Bu da demek oluyor ki bir firma adına çok büyük yenilik demektir Bilmekteyiz ki bu kavram Almanya’da ortaya çıkıyor ve aynı zamanda firmalar arası güç arayışının öne çıkmış olduğu tüm diğer sektörler gibi lojistik sektöründe de önem kazanmıştır. Aynı zamanda geleceğin lojistik adımları dijitalleşme süreçleri ile birlikte, mevcut sisteme akıllı ve dijital öneriler sunar derim. Ve şöyle geçmiş ve günümüz olarak bakacak olursak eskiden verimlilik ve düşük maliyet lojistik için başarının anahtarıydı. Ama günümüze baktığımızda çeviklik, müşteri odaklılık, esneklik ve sürekli inovasyon daha önemli bir hale gelmiştir. Yani bu sözlerimden de anlaşıldığı üzere Lojistik 4.0 kavramı benim firmam adına müşteri odaklılık ve sürekli inovasyon anlamında çok ama çok önemlidir doğal olarak benim için bunları ifade eder.”*
- 2.** *“Aslında lojistik tarihin her döneminde vardı çünkü önemli olan malı üretmek kadar onu pazarlamaktadır. Pazarlayamadığımız hiçbir mal bize getiri olarak dönmez. Yani lojistik özellikle kendi adıma konuşursam benim firmam için çok önem arz etmektedir. Buradan yola çıkarak ben şuna değinmek istiyorum. Ekonomiklik her firma için çok önemlidir çünkü yaptığınız işin hem verimli hem ekonomik olması firmayı sekteye uğratmayacaktır. Yani ekonomiklik Bir firma adına en önemli kavramlardandır. Bu demek değildir ki masraftan kaçalım malzemedan kısılim veya kalitesiz ürünler kullanalım. Bizim amacımız her zaman şudur minimum masraf maksimum ürün. Ve bu amaç doğrultusunda lojistik 4 0 ortaya çıkmıştır diye düşünüyorum tabii ki bunlar benim fikirlerim tecrübelerim ve deneyimlerim diyebilirim. Çünkü lojistik 4 0 zaman verimi yaratıyor, kısa zamanda verimli ürünler vermek demek kar oranının artması*

demek. Bu ve bunun gibi firmanın gelişmesi adına olan bütün yeniliklerin Lojistik 4.0 ile bağlantılı olduğunu düşünüyorum.

3. *“Firmam da nesnelere arası internet ve mobil iletişim sistemlerindeki gelişmeleri kullanıyorum yine aynı zamanda RFID sistemlerini kullanıyorum. Ama diğer firmalarında ortak olarak kullandığı yine aynı zamanda benim de kullandım otonom kamyonlar diyebilirim, yine tabii ki açık ve esnek çalışma alanı, tedarik zincirinde depolamanın olmaması, tahmine dayalı teslimat yönetimi diyebilirim.”*
4. *“Bu oldukça önemli bir konudur çünkü lojistik dediğimiz şey sanılanın aksine çok da basit bir kavram değildir. Ve bu kavramı algılayabilmek için eğitim şarttır bu eğitimi sadece üniversite mezunu gibi düşünmeyin. Sonuç olarak insanların kendini geliştirmesi üniversitenin de ötesindedir. Bu bağlamda bu konuya gereken önemin verilmediğini düşünüyorum. Bu önem nasıl verilecek diye baktığımızda kesinlikle seminerler, toplantılar belki yurt içinde belki yurtdışında verimli olabilecek eğitimler, kapsamlı çalışmalar, belki bu konu üzerine yazılabilecek kitaplar... ve şöyle söylemeliyim ki bu konu internette dahi çok fazla sonuç bulabileceğiniz bir konu değil mesela bu bana çok yanlış geliyor. Çünkü bu denli önemli bir konunun hiçbir yerde yeterli açıklaması yok. Ben bu sektöre başlamadan önce tabii ki bu kadar bilgili değildim ama şöyle söyleyebilirim ki eğitim gerekliliği hususunda en çok bilgiyi tecrübe ile edindim. Çünkü bu konuda gerekli bilgiyi gerekli mecralarda bulamadım.”*
5. *“Müşteri entegrasyonundan önce pazarlama ile ilgili olarak müşteri entegrasyonunun gelişimine var olan birkaç şeyden bahsetmek istiyorum. Geleneksel pazarlama da müşteri sadece belli başlı açılarda ele alınır. Demografik olarak diyebilirim ama siz daha mikro şeyleri göz önüne alın. Bu da işte nasıl karşımıza çıkar iliyor musunuz yeni ve daha büyük bir müşteri elde etmek değil de elde olanı daima elde tutmayı ortaya çıkarır. Bu da entegrasyon dediğimiz uyumun daha az olmasına buna paralel piyasa içinde yer edinmeme ile karşımıza çıkar. Piyasalarda değişen güç dengeleri bu konuda sorun yaratabilir ya da rekabet duygusundaki yoğunluk diyebilirim. Ama tedarikçi açısından bakacak olursak tüketicinin birçok alanda daha seçkin hale gelmesi gibi bilgideki mevcut artışlar da zaman zaman problem yaratabilir.”*
6. *“Bence kesinlikle benimsemelidir ama bu konuda iki farklı düşünce var. Bazı firma sahipleri lojistik 4 0 insan gücüne ihtiyaç duymaması açısından işsizlik probleminin arttığını düşünüyorlar ama ben kendi firmam açısından bakınca bu yeniliklerin her*

anlamda yararlı olduğunu düşünüyorum. Benimsemek için kesinlikle bu konuda yeterli araştırılmanın yapılması gerektiğini düşünüyorum aynı zamanda Lojistik 4.0'a fazlaca yatırım yapılmalı.”

7. “Kendi tecrübelerimden yola çıkarak Türkiye'nin bu konuda geride kaldığını düşünüyorum yurtdışı bu anlamda çok daha fazla gelişmiştir Türkiye yeniliğe geçme konusunda tabiri caizse biraz korkaktır. Özellikle internet altyapısı bence geride kaldı. Yurtdışından getirilen bir makinanın Türkiye'de çalışmama olasılığı çok yüksektir. Ulaşım ve hava yolları konusunda gelişmenin lojistiğe ciddi bir fayda sağlayacağına eminim. İHA konusunun üstüne gidilmeli ve bu konuda gelişim gösterilmelidir.”
8. “Tabii ki özellikle küçük KOBİ'lerin çalışmalarına yatırım yapılmalı diye düşünüyorum. Çünkü yatırım probleminden ötürü güzel projeler ve güzel çalışmalar geri planda kalabiliyor. Yine aynı zamanda teknolojik olarak bütün yenilikleri takip etmeli ve bunları ülkemize entegre etmeliyiz. Çünkü Türkiye lojistik konusunda gerçekten iyi bir konumdadır özellikle jeopolitik konumumuz bize birçok anlamda fayda sağlıyor bu faydayı avantajlı olarak kullanmalıyız.”
9. “Ben bu konuda en büyük problemin bilgi eksikliği olduğunu düşünüyorum. Yani birkaç soru önce sorduğumuz soruda söylediğim gibi, eğitim eksikliği bu konuda devreye giriyor. Doğal olarak bilgi eksik olduğu için problemler kaçınılmaz hale geliyor. Kendi adıma da söyleyebilirim ki benimle daha çok yol kat etmem gerekiyor çok fazla konuda bilgi edinmem gerekiyor. Ve ben kendimce şöyle bir çözüm yolu düşünüyorum, bence öğrenciler olarak veya öğretmenler olarak herkesin yapabileceği şeyler olarak belli gruba ayrılmamız gerekiyor. Çünkü her yaşta bu konunun farklı yeri olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden bölümlere ayrılıp herkes hangi alana yönele biliyorsa o alanda çalışarak daha fazla eğitim almalıyız ve bu konuda farkındalık yaratmalıyız.”
10. “Tabii ki etkileniyoruz. Ama hepsinden diyemem. Lojistik ağı kurduğumuz ülkelerde birçok yeniliğe şahit oluyoruz ve bu yenilikleri ülkemize getiriyoruz hepsini uygulamasak da kendi işimize yarayan ve kendi işimizi daha üst seviyeye taşıyacak olan yenilikleri uygulamaya çalışıyoruz.”
11. “Lojistik insanlar olduğu sürece önemini kaybetmeyecek bir kavramdır. İlk zamanlarda yani bu sektörün hayat içinde yer edinmesi ile birlikte o zaman etkin bir şekilde o dönemin şartlarına göre etkin kullanıyordu. Şimdi günümüze baktığımızda bir kere nüfus çok arttı. İşte buna bağlı ihtiyaçlar çok fazla arttı. Bu da neyi getiriyor.

İstihdam açığını meydana getiriyor. Gelecek süreçte de bu böyle olacaktır. Yani istihdam artacaktır özellikle bizim sektörde. Teknolojik, yenilikçi ve otomasyon sistemlerinin yönetimi ve stratejik kararların alınmasını sağlayan sistem faaliyetlerinin istihdam açısından olumlu etkilenebileceğini düşünüyorum.”

12. *“Bulut lojistik olduğunu düşünüyorum. Bulut lojistik dediğimiz şey faaliyetlerinin bulut teknoloji altyapısı ve imkanları ile donatılmasıdır bunu teknoloji sayesinde geleneksel bilgi teknoloji kuruluşu için üstlenilmesi gereken maliyetlerden kaçınılmış olur ve lojistik alanında olduğu kadar da birçok benzer hem de farklı sektör de de kullanılır. Bu açıdan baktığım zaman da bulut teknolojisinin bizim sektörde öneminin giderek artacağını düşünüyorum.”*
13. *“Firmam için söyleyecek olursam ürün kalitesini kontrol etmek diyebilirim yine aynı zamanda güvenilir olan tedarik sürecini en hızlı ve kolay bir şekilde bulacak olmamız diyebilirim. Hammadde, yardımcı madde, parça ve hizmeti minimum maliyetle sağlayabilmek. İşletmedeki paydaşlarla iyi ilişkiler kurmak ve işletmenin pazarlık bir rekabet gücünü artırmak diyebilirim.”*
14. *“Bence bir orantı olacak şekilde etkiler çünkü tecrübe kazanmak bir nevi bilgi edinmenin yöntemlerinden birisidir ben kendi adıma da daha demin aynı şeyi söyledim zaten ne kadar çok tecrübeniz olursa o konudaki bilgi oranınızda o kadar fazla oluyor.”*

K15

1. *“Bu kavramın ilk çıktığı ülke Almanya’dır. Sonra da tüm dünya içinde hızla yayılmıştır. Sanayi devrimleri peş peşe geldi. Aslında peş peşe diyorum ama, aslında hepsi bir ürün ve büyük süreçlerin büyük teknolojik gelişmelerin sonucunda oluşturdu. Birçok sektör de bu doğrultuda önemli bir etkiye sahip oldu. Kendi sektörümüz de bunlardan biridir. İşte buna bağlı olarak da lojistik sektörü bu değişimleri dijitalliğin ve daha birçok yeniliği de bir araya getirmiştir. Bana göre dijitalliği meydana getirmiştir diyebilirim.”*
2. *“Şimdi öncelikle şöyle söyleyebilirim ki insan yükünü gerçekten çok azaltıyor. Hatta buna örnek olarak şunu söyleyebilirim ki otonom robotlar, insan müdahalesine ve etkileşimine sahip olmayan bir olgudur. Yani aslında birtakım yeniliklerin peş peşe gelmesi ve insanın mevcut ihtiyaçları bu olguyu meydana getirdi. Tüm bu gelişmeler de birbiri ile entegre şekilde zincirleme meydana geldi. Sensörler ortaya çıktı mesela*

sonrasında mesela nesnelere interneti çıktı. Hepsi bu yeniliklerin birbirini tamamlayıcı olması doğrultusunda bir araya geldi ve ortaya çıkmış oldu.”

3. “Tedarik zinciri ve lojistik süreçlerinin gelecekteki tasarımı, gelecek nesil üretim teknolojilerinin artan kullanımı ile güçlü bir şekilde etkilenecek ve yeni iş süreçlerinin geliştirilmesi hızlanacaktır. Hızlı prototipleşme teknolojilerinden hareketle temelleri atılan ve zamanla geliştirilerek patenti alınan bilgisayar destekli üretim teknolojilerinden biri olan üç boyutlu yazıcılar, günümüzde birçok iş sektöründe yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.”
4. “Tabii ki eğitim seviyesinin ve gerekliliğinin lojistik bağı anlamında üst seviye önemli olduğunu düşünüyorum. Ve maalesef ki ülkemizde bu konuya gereken önemin verilmediğini düşünüyorum. Aslında lojistik dediğimiz bağ gerçekten çok fazla deneyim ve bilgi gerektiriyor. Ve şöyle bir gerçek var ki bilgiyi elde etmenin en önemli ve en etkili yöntemlerinden birisi eğitim seviyesidir. Bu konuya gerekli önemin verildiği takdirde daha da ileriye gideceğimizi düşünüyorum.”
5. “Aslında bu konuda yine tedarikçiler açısından sıkıntılı bir konu diye düşünüyorum. Çünkü bir süre sonra hem üretip hem lojistik bağlamda pazarlamak gerçekten çok zor bir hale geliyor ve bu insanlar yetişemeyebiliyor. Bu yüzden özellikle makro firmalarda üretimi yapan ve lojistikle ilgilenen ekip farklı oluyor buda sonuç bağlamında baktığımızda entegrasyon konusunda sorunlar yaratabiliyor.”
6. “Kesinlikle önemsemelidir. Aslında bütün firmalar önemsemeli ama özellikle mikro firmalar büyümeye ve gelişmeye yönelik adımları hızlı atabilmek için daha da önemsemelidir diye düşünüyorum. Çünkü bu yenilikler her firmayı birçok alanda geliştirecektir.”
7. “Her konuda olduğu gibi illa ki bizimde eksiklerimiz var lakin bu konuda en büyük problemlerden birisi alt yapı problemidir. Ama bu problemin üstüne gidilerek çözümlenmelidir diye düşünüyorum. Mesela bazı yüksek seviye yazıcı makineleri oluyor bunlar ülkemizde belli başlı alt yapı problemlerinden dolayı işlevini gerçekleştiriyor. Bu konuda gereken önlemlerin alınması gerektiğini düşünüyorum.”
8. “Şimdi şöyle söylemeliyim ki bu konuda gerçekten çok fazla yapılması gerek faaliyet olduğunu düşünüyorum bunlardan en önemlisi olarak gördüğüm firma sahiplerine ve üretim sağlayan tedarikçilere gerekli yatırım yapılmalıdır. Çünkü bazı firmalarda gerçekten çok parlak fikirler oluyor bunu görüyoruz. Ama maalesef maddi yetersizlikten kaynaklı bu insanların önü açılmıyor. Bu konuda onların yolunu

açmak ve her anlamda onlara yeterlilik kazandırmak anlamında yatırım konularına ağırlık verilebilir.”

9. *“Kesinlikle alt yapı problemi başlıca sebep arasında sayılabilir. Aynı zamanda yine yukarı da belirttiğim üzere yatırım eksikliği ve yetersizliği diyebilirim.”*
10. *“Tabii de etkilenir. Özellikle uluslararası ticaret yapan firmalar bu konulardan oldukça etkilenmektedir. Çünkü ticaret yaptığını ve lojistik ağlarından yararlandığımız alanlar bizi yakından alakadar etmektedir. Bu yüzden etkileneceğini düşünüyorum.”*
11. *“Çok önemli seviyede etkilemektedir. Çünkü Lojistik 4.0 oldukça yüksek teknolojileri kullanır. Buna da şöyle bir açıdan bakacak olursak, yüksek teknolojiden yararlandığımız için birçok anlamda yararını görürüz. Bunlardan en önemlisi hızımızı artırmak, iş gücümüzü azaltmak diyebilirim. Bunların doğrultusunda maddi kazancımızda oldukça artmaktadır. Bunların dahilinde istihdam seviyesinde artışa geçmektedir.”*
12. *“Artırılmış gerçeklik olduğunu düşünüyorum. Arttırılmış gereklilik bu zamana kadar olan tüm süreç ve gelişmeler için önemli bir yere sahip olmuştur. Depolamada tüm operasyon süreçlerinde, taşımacılıkta vs. büyük bir kolaylık sağlar. Bunun daha da geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun için en süt düzey uygulamamanın ben bu olduğunu düşünüyorum.”*
13. *“Nesneler daha da kolay bir hale geliyor. Yerel metrodaki o karmaşıklık ortadan kalkıyor diyebilirim. Bunun da elbette ki birçok avantajı var. Bu cümleden de yola çıkacağımız üzere net cevaplar aldıkça Marka tanınırlığı ve maddi kazancı arttırmaktadır.”*
14. *“Tanınmışlık ve uluslararası çalışmış olmak olumlu anlamda çok fazla etkiler. Çünkü ne kadar fazla firmayla lojistik anlamında çalışırsanız bu sizin tanınma seviyenizi ve egosal hazzınızı da etkiler. Aynı zaman da rakip firmalar arasında üst seviyeye çıkarsınız.”*

K16

1. *“Endüstri 4.0’ın bir parçası olarak karşımıza çıkan bir dönüşüm Lojistik 4.0, teknolojik dönüşümün araçlarını tedarik zincir süreçlerinin daha verimli hızlı ve esnek biçimde yönetilmesi amacıyla kullanılmasını içermektedir. Lojistik 4.0, tüm lojistik süreçlerini dijitalleştirmeyi amaçlar. Bu, manuel işlemlerin otomasyonu ve dijital veri yönetimi sayesinde daha iyi görünürlük ve izlenebilirlik sağlar. Tedarik*

zinciri yönetimi ve lojistik alanında daha iyi bir verimlilik, izlenebilirlik ve müşteri memnuniyeti sağlamayı hedefler. Lojistik 4.0, işletmelerin rekabetçi olmalarına yardımcı olabilir, aynı zamanda yeni teknolojilerin benimsenmesi ve iş süreçlerinin yeniden tasarlanması gerektiği anlamına gelir.”

2. “Bu kavramı ortaya çıkaran birkaç farklı sebep vardır bunlara örnek verecek olursam şöyle söyleyebilirim, endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm, endüstri 4.0 veya dördüncü sanayi devrimi, üretim ve endüstri süreçlerini dijitalleştirme ve otomasyonu teşvik eden bir kavramdır. Bu dönüşüm, ürünlerin ve hizmetlerin üretimi ve tedarik zinciri yönetimi dahil olmak üzere tüm sektörlerde büyük bir değişimi tetiklemiştir. Lojistik sektörü de bu dönüşümden etkilenmiş ve Lojistik 4.0'un ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bir diğer etken ise daha verimli ve hızlı tedarik zincirleri, Lojistik 4.0, tedarik zincirlerini daha verimli ve hızlı hale getirme amacı taşır. Bu, daha hızlı teslimatlar, düşük stok seviyeleri ve daha düşük maliyetler anlamına gelir. Bu nedenle işletmeler, rekabet avantajı sağlamak ve müşteri taleplerine daha iyi yanıt vermek için Lojistik 4.0'ı benimsemeye yönlendirilir. Şu an için aklıma gelenler bunlar bunları söyleyebilirim.”
3. “Kendi firmamızdan örnek verecek olur isem biz firmamızda ilk olarak nesnelerin interneti teknolojileri, envanter, taşıma araçları ve diğer lojistik unsurların gerçek zamanlı izlenmesini ve takip edilmesini sağlar. Bu, daha iyi görünürlük ve izlenebilirlik sağlar ve tedarik zinciri operasyonlarını optimize etmeye yardımcı olur. Bu sayede işlemlerimiz daha hızlı güvenli şekilde de yapılmış oluyor. Farklı bir teknoloji ise büyük veri ve analitik büyük veri analitiği, tedarik zinciri verilerini analiz etmek ve bu verilerden anlamlı bilgiler çıkarmak için kullanılır. Bu, tedarik zinciri kararlarını geliştirmek ve daha iyi öngörülerde bulunmak için önemli bir araçtır. Şirketimizde bu teknolojiler kullanılıyor bunları örnek olarak verebilirim.”
4. “Tabii ki eğitim alınmalıdır. Çünkü ne kadar eğitim alınırsa o kadar hızlı adapte olunur ve çalışma isteği de artmış olur. Bunun içinde çalışanlarımızda ilk olarak teknoloji bilincini oluşturmaya çalışıyoruz. Teknoloji Bilinci: İlk adım, lojistik sektöründeki profesyonellerin Lojistik 4.0 teknolojilerini ve uygulamalarını anlamalarını sağlamaktır. Bu, seminerler, eğitim programları veya online kurslar gibi kaynaklar aracılığıyla yapılabilir. Diğer yandan ise çalışanlarımızın özel yeteneklerini geliştirmelerini istiyoruz. Özel yetenekten kastım Lojistik 4.0 teknolojileri, özel becerilere ihtiyaç duyar. Bu beceriler, büyük veri analitiği, yapay

zekâ programlama konuları içerebilir. İşletmeler, çalışanlarına bu becerileri geliştirmeleri için fırsatlar sunmalıdır.”

5. “Müşteriler ve tedarikçiler arasındaki entegrasyon, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi açısından son derece önemlidir. Entegrasyon, tüm tarafların daha etkili, verimli ve veri odaklı bir şekilde iş birliği yapmasını sağlar. İşte bu konu hakkındaki düşüncelerim ise şunlar olabilir. Müşteriler, tedarikçiler ve lojistik işletmeleri arasındaki entegrasyon, veri ve bilgi akışını hızlandırır. Bu, siparişlerin daha hızlı işlenmesini, envanterin daha iyi yönetilmesini ve lojistik süreçlerin daha verimli hale getirilmesini sağlar. Entegrasyon, tüm tarafların tedarik zinciri süreçlerini izlemesine ve görünmesine olanak tanır. Bu, her an herhangi bir yerden tedarik zinciri verilerine erişim sağlar, böylece daha iyi kararlar alabilir ve hızlı yanıtlar verilebilir.”
6. “Sektör işletmeleri, Lojistik 4.0'in sağladığı teknolojik yenilikleri benimsemeli ve bu yeni yaklaşımı entegre etmelidir. Lojistik 4.0'in benimsenmesi, işletmelere bir dizi avantaj sağlayabilir, ancak doğru bir şekilde yapılması ve uygun faaliyetlerin yürütülmesi önemlidir. İlk yapılacak şey şirketin lojistik teknolojilerine yani Lojistik 4.0'a yönelik bir vizyon oluşturması. Bununla ilgili de işte neler yapılabilir. Hedefle nasıl uyumlu hale gelinebilir gibi dijitallik kullanımları üzerinde durulmalıdır. Firma içinde hangi alanda hangi teknolojik yeniliklere ihtiyaç var ve zayıflıklar neler ya da neler olabilir. Bunun için bir planlama yani analiz yapılmalı. Farklı şeyler de olabilir üzerinde düşünülmesi lazım. Şu an size anlatacaklarım bu kadar. Yine bunun içinde yapılması gereken bazı noktalar vardır.”
7. “Öncelikle bizim kendi firmamız içinde bence bu geçerli olmalıdır. Türkiye'nin lojistik sektörünün 4.0'a geçiş için teknolojik yeniliklere odaklanması, verimliliği artırabilir ve rekabet gücü yükseltilebilir. İşte bu geçişin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için atılması gereken bazı adımlar bence şunlar; Türkiye'nin lojistik sektörü için güçlü bir dijital altyapı oluşturulmalıdır. Yüksek hızlı internet bağlantısı, veri depolama ve işleme kapasitesi ve güvenli ağlar geliştirilmelidir. Bana göre ilk olarak bu adımlar atılmalıdır ki diğer adımlarda bunların devamında getirilebilsin. Lojistik sektörün dijitalleşmesini teşvik etmek için politika ve teşvikler sağlamalıdır. Ayrıca Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçişi, teknolojik yeniliklerin benimsenmesi ve birleştirilmesini gerektirir. Bu süreç, rekabet avantajı sağlayabilir ve lojistik üretimin uluslararası pazardaki dayanıklılığı güçlendirilebilir.”
8. “Türkiye'de Lojistik 4.0'ın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için çeşitli faaliyetlerinde olması gerekmektedir. Bu öncelikle Türkiye'nin Lojistik 4.0'a aktarımı

için gerekli olan dijital altyapının ne durumda olduğudur. Yine yanlış düşünmüyorsam eğer yüksek hızlı internet erişimi, veri depolama kapasitesi ve güvenli ağlar gibi temel altyapıların önemi büyüktür. Devlet, lojistik sektöründeki teknolojik yenilikleri teşvik etmek için Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerini desteklemelidir. Araştırma merkezleri ve üniversitelerle iş birliği yaparak lojistik teknolojiler geliştiren firmalara mali destek sağlar. Bunlar olabilir diye düşünüyorum.”

- 9.** *“Dijital dönüşüm için gereken altyapı eksikliği, yavaş veya kesintili internet bağlantıları gibi konularda yol alabilirsiniz. Buna çözüm olarak altyapıyı genişletmek için yatırımlar yapılmalı, yüksek hızlı internet erişimi. Bu, dijital lojistik çıktının daha etkili bir şekilde dağıtılmasını sağlar. Diğer bir sorun ise Lojistik 4.0, büyük miktarda verinin paylaşılmasını gerektirir ve bu kişisel verilerin korunması açısından kritik bir sunucuya sahiptir. Bunun çözümü olarak da veri politikaları standartları ve düzenlemeleri oluşturulmalı, güçlü demokratikleşme ve kimlik sistemi yöntemleri kuruludur. Ayrıca insanlara siber güvenlik eğitimi verilebilir. Bunlar benim için ilk aşamada yeterli olacak yani bunları söyleyebilirim.”*
- 10.** *“Tabii ki etkilenir. Dünya çapında yaşanan teknolojik yenilikler, lojistik sektörü etkileri ve Türkiye dahil olmak üzere diğer türden bu sektöre büyük ölçüde etkiler. Lojistik sektöründe otonom taşıma araçları, drone teslimatları, akıllı rota programı gibi teknolojiler, iş süreçlerini daha verimli hale getiriyor. Bu, kayıpların azaltılmasına ve hizmetin verimliliğinin artırılmasına yardımcı olabilir. Teknolojik yenilikler, daha iyi hizmet sunma imkânı sağlar. Hızlı teslimatlar, izleme ve takip olanakları, daha iyi müşteri deneyimleri sağlar. Büyük veri analitiği, tedarik zinciri yönetimini daha şeffaf ve veri odaklı hale getirir. Bu, envanter yönetimi, talep tahmin ve lojistik planlama gibi çalışmalarda büyük uygulamalara yol açabilirsiniz.”*
- 11.** *“Lojistik 4.0 kavramı, istihdam açısından düşünürsem oldukça önemlidir. Çünkü ekonomik dijitalleşme ve otomasyonlarla birlikte gelişirken farklı yönlerde görülebilir. Bunun etkileri Lojistik 4.0, otomasyon ve dijitalleşme nedeniyle bazı geleneksel işlerin otomatikleştirilmesine neden olabilir. Özellikle manuel ürünler, taşıma, depolama ve aralıklar yerine makineler ve yazılım sistemleri tarafından gerçekleştirilebilir. Bu, bazı işlerin kaybolmasına neden olabilir. Lojistik 4.0'ın benimsenmesi, yeni yeteneklere ve başarılarla olan ihtiyaçlar karşılanabilir. Veri analizi, yapay zekâ ve büyük veri yönetimi gibi alanlarda uzmanlaşan yapıya ihtiyaç duyulabilir.”*

12. *“Sorularınız gerçekten çok güzel şekilde hazırlanmış bunun için. Sorunuza dönecek olursak Lojistik parçanın tamamını gerçek zamanlı olarak izleyebilme ve yönetebilme yeteneği. Bu, gönderilerin anlık olarak nerede olduğunu, envanterin ne kadarının bulunduğunu ve taşıma araçlarının bilgilerini takip etmeyi içerir. Büyük veri analitiği, tedarik zinciri yönetimi, envanter tahmin, talep tahmini ve raporlama kararlarının veriye dayalı olarak sunulmasını sağlar. Veri analizi, lojistik büyümenin optimize edilmesinin yardımcı olur. Nesnelerin İnterneti cihazlarının, nesnelerin, makinelerin ve depo ekipmanlarının bağlanmasını sağlar. Bu, veri toplama ve izleme süreçlerini geliştirir. Bu saymış olduğum işlemler yerine getirilirse en üst seviyeye geleceğini düşünüyorum.”*
13. *“Lojistik 4.0, tedarik zinciri ürünlerinin daha verimli hale gelmesini sağlar. Otomasyon, veri analizi ve büyük veri kullanımı, iş süreçlerini optimize ederek maliyetleri azaltır ve kaynakların daha iyi kullanılmasını sağlar. Gerçek zamanlı izleme ve analiz, tedarik zinciri süreçlerini hızlandırır ve hataları azaltır. Bu, daha güvenilir ve doğru bir şekilde teslim edilmesini sağlar. Büyük veri ve talep tahmin kullanımı, envanter yönetimi teknolojisi ve gereksiz stokların azaltılmasına yardımcı olur.”*
14. *“İşletmenin büyüklüğü ve sistemi, Lojistik 4.0 uygulamalarının benimsenmesi ve etkinliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Büyük işletmeler, Lojistik 4.0 ile daha geniş bir genişlikte benimseyebilirler. Büyük veri analitiği, otomasyon ve diğer teknolojik yenilikler, büyük veri setlerinden faydalanarak daha fazla avantaj sağlayabilir. Deneyimli işlemler, daha iyi anlama ve uygulama ayrıntılarına sahip olabilirler. Bu, temizliğin daha etkili bir şekilde olmasını sağlar.”*

K17

1. *“Ben kendi açımdan bu kavramı şu şekilde açıklayabilirim. Lojistik 4.0, tedarik zinciri kararlarını daha verimli hale getirmek için yapay zekâ ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Lojistik 4.0, güvenli ve şeffaf tedarik zinciri yönetimi için yeni teknoloji uygular. Büyük veri analitiği kullanarak tedarik zinciri verilerini anlamak ve optimize etmek için bilgisayar algoritmalarını entegre eder. Ayrıca nesnelerin interneti teknolojilerini kullanarak, ürünlerin ve envanterin gerçek zamanlı izlenmesini ve takibini sağlar. Bu gibi kavramları ifade etmektedir.”*
2. *“Lojistik 4.0, ortaya çıkaran ilk sebep bizim firmamız açısından büyük veri analitiği ve veri madenciliği gibi teknolojilerin kullanımını teşvik etmesiydi. Çünkü veri*

çokluğu olduğu için verileri nasıl düzenlememiz gerektiği konusunda eksikliklerimiz vardı. Bu eksikliklerimizi de bu şekilde ortadan kaldırmış olduk. Bu, tedarik zinciri verilerinin daha iyi analiz edilmesini ve kararların daha iyi bilgilere dayandırılmasını sağlamış oldu bir nevide. Yine bu yönü de tedarik zinciri operasyonlarının iyileştirilmesine yardımcı olur. Müşteriler, hızlı teslimatlar, izlenebilirlik ve şeffaflık gibi daha yüksek beklentilere sahiptir. Lojistik 4.0, bu taleplere daha iyi yanıt vermek ve müşteri memnuniyetini artırmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu sebepler, Lojistik 4.0'ın tedarik zinciri yönetimi ve lojistik alanında daha fazla dijitalleşme ve otomasyonun benimsenmesini teşvik etmiştir. İşletmeler, rekabet avantajı sağlamak ve müşteri taleplerine daha iyi yanıt vermek için bu yeni yaklaşımı benimsemeye yönlendirilir.”

3. “Bunun en önemlileri bizim firmamız için şunlardır. Otonom taşıma araçları, özellikle depo içi taşıma ve kargo teslimatları için kullanılır. Bu, işçilik maliyetlerini azaltır ve daha hızlı ve hassas taşıma sağlar. Robotik ve otomasyon, depo otomasyonu, envanter yönetimi, ambalajlama ve kargo işlemleri gibi bir dizi lojistik sürecinde kullanılır. Robotlar, işçilik maliyetlerini azaltabilir ve işleri hızlandırabilir. Bu teknolojiler, tedarik zinciri yönetimi ve lojistik süreçlerinin daha rekabetçi ve verimli hale getirilmesine yardımcı olur. İşletmeler, bu teknolojileri benimsemek ve uygun şekilde entegre etmek suretiyle maliyetleri azaltabilir, hızı artırabilir ve müşteri memnuniyetini artırabilirler.”
4. “Sadece teorik bilgi yeterli değildir. Eğitim elbette alınmalıdır. Lojistik profesyonelleri, bu teknolojileri gerçek dünya uygulamalarında kullanma fırsatına sahip olmalıdır. Bu, projelerde çalışmak, pilot programlar başlatmak ve saha deneyimi kazanmak anlamına gelir. Lojistik 4.0'ı benimseme, iş süreçlerini değiştirmeyi gerektirebilir. İşletmeler, bu teknolojileri entegre ederken çalışanlar arasındaki iş birliğini teşvik etmeli ve değişim süreçlerini etkili bir şekilde yönetmelidir. Lojistik 4.0 teknolojileri sürekli olarak gelişmektedir. Bu nedenle profesyoneller, bu teknolojilerin güncel gelişmelerini ve yeni uygulamalarını takip etmelidir.”
5. “Bu kavramlar için biraz düşünmek istiyorum. Bakıldığı zaman bu uyum bazı envanter seviyelerinin daha iyi kontrol edilmesinden tutun işte stok seviyesinin maliyetin azaltılmasını da sağlar. Müşterilerin oluşturduğu bu istekler doğrultusunda da daha hassas ve kapsamlı bir hale getirir. Bu şekilde de müşteri siparişleri ve tedarikçiler arasında bir uyum yani bir entegrasyon sağlanmış olur. Dolayısıyla tüm

bu lojistik süreçleri de iyileştirilmiş olur. Bu durum da teslimatların daha hızlı ve daha düşük maliyetle oluşturulmasını sağlar. Bununla birlikte bu uyum müşterilere sunulan hizmeti de güzel bir şekilde artırır. Dolayısıyla hem talepler hızla çözülür hem de sorun olursa yine aynı hızda çözüm sağlanmış olur. Müşteri lojistik firması ve tedarikçi arasında yani en önemli ve belirleyici bu üç aktör arasında, uyumlu bir yazılım sistemlerinin bulunması gerekebilir. Bu konuyla ilgili böyle bir yanıt verebilirim. Aklıma ilk gelenler bunlar.”

6. *“Elbette benimsemelidir. Çünkü bu teknolojiler sayesinde işleri hafiflemiş ve daha hızlı yapılmış olacaktır. İşletmeler, çalışanlarının Lojistik 4.0 teknolojilerini kullanabilmesi için gerekli yetenekleri geliştirmelidir. Bunun içinde, eğitim programları, kurslar ve teknik beceri geliştirme faaliyetleri içerebilir. Teknolojik Altyapı Geliştirme: Lojistik 4.0'ı benimsemek için uygun teknolojik altyapının oluşturulması önemlidir. Bu, IoT cihazları, büyük veri analitiği platformları, yapay zekâ yazılımı ve diğer teknolojilerin entegrasyonunu içerebilir. Pilot Projeler: İşletmeler, Lojistik 4.0 teknolojilerini test etmek için pilot projeler başlatabilirler. Bu projeler, teknolojilerin işletme süreçlerine nasıl uygulanabileceğini ve faydalarını görmek için bir fırsat sunar.”*
7. *“İlk olarak aklıma gelenler şöyle Lojistik 4.0'ın genel veri analizi yer alır. Türkiye, verilerin toplanması, depolanması ve analiz edilmesi için altyapı altyapıları oluşturmalıdır. Bu, operasyonların optimize edilmesi ve talep tahmini gibi önemli kararların desteklenmesi için gereklidir. Bu durumdan farklı olarak ise akıllı sensörlerin ve cihazların kullanımı, nakliye, depo yönetimi ve envanter izleme gibi aralıklar gerçek zamanlı veri sağlayarak lojistik operasyonlarını izlemeyi ve çalıştırmayı mümkün kılar. Yani sonuç olarak şunu söyleyebilirim ki Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçişte başarılı olabilmesi için bu adımları atmaya odaklanması gerekmektedir. Lojistik sektörünün dijitalleşmesi, daha ekonomik bir ekonomi oluşturmanın yanı sıra, sürdürülebilirlik ve verimliliği artırma kapasitesine sahiptir.”*
8. *“İlk olarak Lojistik sektöründeki firmalar Lojistik 4.0 teknolojilerine yatırım yapmaya teşvik amacıyla vergi indirimleri, teşvikler ve sunulabilir. Devlet, lojistik sektörünün dijital güvenlik ve veri koruma önlemlerini uygulamak için düzenler ve standartlar geliştirebilir. Türkiye'nin lojistik sektörünün dijital performansı için ulusal ve uluslararası standartlar ve iş birliği protokollerini teşvik edebilir. Bu, veri paylaşımını ve entegrasyonunu sağlar. Devlet, Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçişini tanıtmayı ve uluslararası pazarda tanıtımını yapmak için pazarlama ve tanıtım*

faaliyetlerini desteklerse de yeni yollar açılmış olur aslında baktığım zaman bu bizim firmalarımız içinde yeni alanlar açar. Bu faaliyetler, Türkiye'nin lojistik sektörünün dijitalleşmesini teşvik ederek dayanıklılığını arttırabilir ve sürdürülebilir büyümenin arttırılması sağlanabilir.”

- 9.** *“Halihazırda bulunan yasalar, Lojistik 4.0’ a uygun olmayabilir. Bu açıdan devlet yeni yasal düzenlemeler oluşturmali ve var olanı da güncellemelidir. Bunun için ilk başta veri gizliliği ve dijital ticaret süreçlerinin düzenlenmesi olabilir. Lojistik 4.0, büyümeyi arttırabilir. Burada devamlılık da önemsenmelidir. Etkili ulaşım sistemleri, enerji verimliliği ve yoğunluk etkilerinin azaltılması, teknolojilerin benimsenmesi devamlılık sağlar. Türkiye’de Lojistik 4.0 yeniliklerini başarılı bir şekilde göstermek için bu tür problemlerin izlenmesi için iş birliği ve planlamaya odaklanılmalıdır. Devlet, özel sektör ve akademik birimler arasında koordine etmek, eğitim ve destek sunmak, teşvikler ve düzenlemeler oluşturmak, bu süreçte önemlidir. Bu açıdan da gerekli düzenlemeler yapılabilir.”*
- 10.** *“Lojistik sektörü, teknolojik yeniliklere uyum sağlama fiyatıyla karşılanabilir. Otomasyon ve dijitalleşme, bazı işlerin dönüşmesine veya bunun yerine yeni iş profillerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Türkiye’deki lojistik sektörü, dünya çapındaki teknolojik yeniliklere uyum sağlamalı ve bu yeniliklerden en iyi şekilde faydalanmak için altyapıyı güçlendirmeli, yapılandırılmış geliştirmeli ve uluslararası iş birlikleri kurmalıdır. Bu, Türkiye’nin lojistik sektörünün bir şekilde sürdürülebilir bir geleceğe taşınmasına yardımcı olabilir.”*
- 11.** *“Tam olarak nasıl cevap vereceğimi bilemiyorum ama bu konuda aklıma ilk gelen şey dijitalleşme ve otomasyon, daha fazla yaratıcı ve analitik işlemler teşvik edilebilir. İşletmeler, büyük veri analizi tabanlı stratejiler geliştirme, yeni teknolojilerin bolluğu ve optimizasyonu için yetenekli personel arayışındadır. Lojistik sektöründe çalışanların yeni teknolojilere uyum sağlamaları için eğitim ve yetenek geliştirme programlarına ihtiyaçları vardır. Bu, mevcut sistemin dönüşümünü sağlar ve değişen ihtiyaçlara uyum sağlar. Otomasyonun arttırılması, bazı tehlikeli ve tekrarlayıcı görevlerin insanların yerine makineler tarafından sunulmasını sağlar, bu da iş miktarını arttırabilir.”*
- 12.** *“Bunların üst düzeye ulaşmasını sağlamak için belli başlı yapılması gereken aşamalar var bana göre çünkü biz bunu kendi firmamızda dahi uygularken bu aşamaların en azından birkaç tanesini tamamlamaya çalışıyoruz ki en iyi şekilde ilerleme sağlayalım. İlk olarak akıllı depo sistemleri, envanter yönetimi ve depo*

işlemlerini optimize eder. Robotlar ve otomatik depo sistemleri, saklamayı, düzenleyebilir ve toplanmasını hızlandırabilir. Daha verimli taşıma ve depolama için ürün tasarımı ve ambalajın optimize edilmesi. Hafif ambalajlar ve kompakt depolama taşıma maliyetleri azalır. Daha verimli taşıma ve depolama sistemleri, enerji miktarının artması ve büyüme oranlarının artması. Bu üst düzey uygulamalar, lojistik sektöründe verimliliğin artırılması, hizmetin kapsamı ve rekabet avantajının sağlanması için kullanılabilir. Bu koşullar sağlandığı sürece önemli noktalara gelir diyebilirim.”

- 13.** *“Lojistik 4.0, yeni iş fırsatları ve inovasyon potansiyeli sunuyor. Yeni teknolojilerin benimsenmesi ve iş modellerinin yeniden düşünülmesi, büyüme olasılıkları yaratabilir. Bu avantajlar, Lojistik 4.0 uygulamalarının hizmetlerine ve tüm tedarik zincirlerine büyük fayda sonuçları gösterir. Bu nedenle birçok işletme Lojistik 4.0 teknolojilerini benimsemekte ve entegre etmeye çalışmaktadır.”*
- 14.** *“Büyük işletmeler, genellikle daha karmaşık tedarik zincirlerine sahiptirler. Lojistik 4.0 teknolojileri, bu karmaşıklıklarla çıkmak için kullanılabilir. Lojistik 4.0 uygulamaları, öğelerin mevcut süreçlerini optimize etmelerine yardımcı olabilir. Özetle, Lojistik 4.0 uygulamalarının benimsenmesi ve etkinliği üzerinde etkili olan faktörlerdir. Ancak her iki durumda da doğru stratejiler, uygun eğitim ve doğru kaynakların dağıtımı, teknolojik yeniliklerin başarılı bir şekilde entegre edilmesi yardımcı olabilir.”*

K18

- 1.** *“Bu kavram benim için ilk olarak verimlilik, vakit artışı ve karlılık anlamına gelmektedir. Bunun dışında Lojistik 4.0, depo operasyonları ve malzeme taşıma işlemlerinde otomasyon ve robotik teknolojileri kullanarak işgücü maliyetlerini azaltmayı hedefler. Tedarik zinciri yönetimi ve lojistik alanında daha iyi bir verimlilik, izlenebilirlik ve müşteri memnuniyeti sağlamayı hedefler. Lojistik 4.0, işletmelerin rekabetçi olmalarına yardımcı olabilir, ancak aynı zamanda yeni teknolojilerin benimsenmesi ve iş süreçlerinin yeniden tasarlanması gerektiği anlamına gelir.”*
- 2.** *“Yapay zekâ ve robotik teknolojiler gibi yenilikler, lojistik operasyonlarını daha verimli ve otomatik hale getirme fırsatları sunar. Bu teknolojilerin gelişimi, Lojistik 4.0'ın oluşumunu hızlandırmıştır. Daha sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamaları, kaynakların daha verimli kullanılmasını ve çevresel etkilerin azaltılmasını gerektirir.”*

Lojistik 4.0, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada yardımcı olabilir. Bu sebeplere bakıldığı zaman aslında Lojistik 4.0'ın ne kadar önemli bir kavram ve ihtiyaç olduğu da anlaşılmalıdır diye düşünüyorum aslında bunlar benim için başlı başına sayılabilecek nedenlerdir.”

3. *“Bu soru için aslında ilk sorularda söylediğim şeylerden de yola çıkabilirim. Lojistik 4.0 teknolojileri, sektör paydaşları arasında önemsenen çeşitli teknolojileri içerir. Bu teknolojiler, lojistik süreçlerini daha verimli, hızlı ve esnek hale getirmek amacıyla kullanılır. İşte Lojistik 4.0 teknolojileri arasında önemsenen bazıları ise dijital iş birliği platformları ve bulut tabanlı yazılımlar, lojistik paydaşları arasındaki iletişimi ve iş birliğini kolaylaştırır. Bu, verilerin paylaşılmasını ve iş süreçlerinin daha verimli hale getirilmesini sağlar. Yapay zekâ ve makine öğrenimi, tedarik zinciri yönetimi için kullanılan öngörüsnel analizler, talep tahmini, envanter optimizasyonu ve lojistik yönlendirmeleri gibi bir dizi uygulamada önemlidir. Yukarıda da söylediğim gibi bu teknolojiler sayılabilir.”*
4. *“Lojistik 4.0 teknolojileri ile ilgili eğitim, işletmelerin ve profesyonellerin bu yeni teknolojileri etkili bir şekilde kullanabilmesi için oldukça önemlidir. Lojistik 4.0 teknolojilerinin eğitim gerekliliği hem bireyler hem de işletmeler için önemlidir. Bu teknolojilerin etkili bir şekilde benimsenmesi ve kullanılması, rekabet avantajı sağlamak ve tedarik zinciri süreçlerini iyileştirmek için kritik bir rol oynar. Bu nedenle, lojistik sektöründeki eğitim ve gelişim fırsatlarına yatırım yapmak, önemlidir. Farklı bir açıdan ise Lojistik 4.0'ı benimseme, iş süreçlerini değiştirmeyi gerektirebilir. İşletmeler, bu teknolojileri entegre ederken çalışanlar arasındaki iş birliğini teşvik etmeli ve değişim süreçlerini etkili bir şekilde yönetmelidir.”*
5. *“Entegrasyon, müşteri hizmetlerini geliştirir. Müşteri talepleri ve sorunları daha hızlı çözülebilir, böylece müşteri memnuniyeti artar. Müşteri, tedarikçi ve lojistik işletmeleri arasındaki entegrasyon, uyumlu yazılım ve sistemlerin kullanılmasını gerektirebilir. Bu, açık standartlara dayalı bir yaklaşımın benimsenmesini ve farklı platformların birbiriyle entegre edilmesini içerebilir. Entegrasyon, veri güvenliği ve mahremiyeti konularına dikkat edilmesini gerektirir. Hassas müşteri verilerinin ve işletme bilgilerinin korunması önemlidir. Sonuç olarak, müşteriler ve tedarikçiler arasındaki entegrasyon, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi için kritik bir unsurdur. Bu entegrasyon, daha verimli iş süreçleri, daha hızlı teslimatlar ve daha iyi müşteri hizmetleri sağlar. Bu nedenle, işletmelerin bu entegrasyonu teşvik etmek ve uygun teknolojileri kullanmak için yatırım yapmaları önemlidir.”*

6. *“Bana kalırsa benimsemelidirler. Çünkü Lojistik 4.0 firmalarda zaman kazandırır hem de çalışanların iş yükünü azaltmış olur. Sektör işletmeleri Lojistik 4.0'ın sağladığı teknolojik yenilikleri benimsemelidir. Bu, işletmelere rekabet avantajı sağlayabilir ve tedarik zinciri yönetimi süreçlerini daha verimli hale getirebilir. Ancak bu değişikliklerin doğru bir şekilde planlanması, uygulanması ve yönetilmesi önemlidir.”*
7. *“Türkiye'nin Lojistik 4.0'a geçiş aşamasında teknolojik yeniliklere yatırım yapılabilmesi, lojistik sektörünün daha verimli, sürdürülebilir ve sürdürülebilir hale getirilmesi mümkün ama bunun içinde yine yukarıda belirtmiş olduğum sorulardaki gibi bazı şartları vardır öncelikle bunlar yerine getirilmelidir. Bunlara örnek olarak ise, yapay zekâ, lojistik rotalama, stok yönetimi, talep tahmini ve daha fazlasını optimize etmek için kullanılabilir. Türkiye, bu teknolojilere yatırım yaparak verimliliğini artırabilir. Lojistik 4.0'ın başarılı bir şekilde performans göstermesi için veri güvenliği ve gizlilik açısından büyük bir değere sahiptir. Türkiye, bu konuda gerekli yasal düzenlemeleri ve güvenlik önlemlerini almış olmalıdır. Geleceğin lojistik sektörü için ihtiyaç stratejisi beceri setini geliştirmek için eğitim ve eğitim programları önemlidir. İşgücünün teknolojiye uyum sağlaması için eğitim olanakları sunulmalıdır. Lojistik sektöründeki üyeler arasında iş birliği ve standartlar oluşturmak, veri paylaşımını kolaylaştırabilir ve sektöre katkı sağlayabilir. Bu anlatmış olduğum bilgiler yeterli diye umuyorum. Elbette farklı stratejiler de mümkündür ama ben bunları söyleyebilirim.”*
8. *“Buna nasıl cevap verebilirim açıkçası tam olarak bilmiyorum ama kendi firmam açısından düşünsem bunu empati yaparak ilk olarak Lojistik sektöründeki çalışanların yeni teknolojilere uyum sağlamaları için eğitim programları düzenlenmelidir. Bu, Lojistik 4.0'a geçişin daha kolay ve etkili olmasına yardımcı olur. Devlet, lojistik sektöründeki dijital dönüşüm stratejilerini geliştirmelerine yardımcı olmalıdır. Danışmanlık, rehberlik ve en iyi uygulama paylaşımı gibi bölünmeler. Ayrıca Türkiye, işletme konumu nedeniyle önemli bir lojistik merkezi olabilir. Devlet, lojistik merkezlerin ve intermodal taşımacılığın arttırılmasının teşvik yöntemleri. Diğer açıdan düşünürsem devlet, Lojistik 4.0 teknolojilerini dağıtmak ve göstermek için teknoloji ve inovasyon merkezlerini desteklemelidir.”*
9. *“Lojistik 4.0 teknolojilerini kullanabilen, detaylı bir şekilde eksiklik söz konusu olabilir. Eğitim programları, seminerler ve iş birliği projeleri aracılığıyla geliştirilme kapasitesi geliştirilmelidir. Üniversiteler ve meslek okulları, Lojistik 4.0'a uygun*

programlar sunmalıdır. Ayrıca yeni teknolojilerin karşılığını alabilir, bu da küçük ve orta düzeydeki işletmeler için bir engel oluşturabilir. Bunun içinde devlet, teknoloji yatırımlarını teşvik etmek için mali destek, vergi indirimleri ve kredi imkanları sunabilir. İş birliği ve kümelenmeler maliyetleri düşürebilir. Bir diğer sorun ise Lojistik 4.0, farklı tarafların iş birliği yapmasını gerektirir ve bu iş birliğinin kaybının yollarını açabilir. Çözüm olarak da Devlet, sektör ortaklarını bir araya getirmek için platformlar toplulukları ve iş birliği teşviklerini sağlayabilirler. Ayrıca açık veri paylaşımı ve standartların çoğaltılması kolaylaştırılabilir.”

10. “Tabii ki etkilenir. Öncelikle sürdürülebilirlik odaklı teknolojik yenilikler, büyümenin artması amacıyla lojistik büyüme etkiler. Daha verimli taşıma, enerji tasarrufu ve düşük karbon emisyonlu araçların kullanımı sürdürülebilirlik katkısı sağlar. Diğer günlük teknolojik gelişmelere ayak uyduran lojistik sektörler, uluslararası rekabette dezavantajlar yaşayabilir. Türkiye'nin bu küresel rekabette etkin bir oyuncu yapabilmesi için teknolojik yeniliklere ayak uydurması önemlidir. Çünkü bu sayede karlılık seviyesi de artmış olacaktır.”
11. “Olumlu yönde etkiler. Çünkü Lojistik 4.0 kavramı, lojistik şirketlerinin uluslararası pazarlarda korunmasına yardımcı olabilir. Yüksek verimlilik ve maliyet avantajı, uluslararası büyümeyi destekleyebilir ve yeni istihdam fırsatları yaratabilir. Sonuç olarak, Lojistik 4.0'ın lojistik sektöründeki istihdamı hem olumlu hem de olumsuz etkilerin göz önünde bulundurulması. Bu süreçte, iş kayıplarına neden olabileceği gibi, yeni iş fırsatları ve becerileri de kapı aralayabilir. İşletmeler ve durumlar, bu değişikliklere uyum sağlama ve gelişmelerin ilerlemesini takip etme stratejileri geliştirilmelidir.”
12. “Öncelikle bunu nasıl anlatırım bilmiyorum ama şu şekilde söylersem yanlış olmaz sanki Tedarik zinciri işlemlerinin güvenli ve şeffaf bir şekilde kaydedilmesine olanak sağlar. Ürünlerin bozulması, taşıma ve depolama süreçlerini takip etmek ve sahteciliği önlemek için kullanılabilir. Otonom kamyonlar, dronlar ve insansız deniz araçları gibi otonom taşıma araçları, lojistik süreçlerini otomatikleştirmek için kullanılabilir. Ancak insan hatasını ve maliyetleri düşürebilir.”
13. “Lojistik 4.0 tedarik süreçlerini daha güvenli hale getirmektedir, verimli hızlı ve maliyet açısından tedarik zincirinin yönetimini sağlar. Maliyetin düşmesi, hızlı ve verimliliği artırması da pazarda ekonomik olmayı ve rekabet gücünü arttırmaktadır.”

14. *“Büyük işletmeler, Lojistik 4.0 teknolojilerine yatırım yapma konusunda genellikle daha fazla finansal kaynağa sahiptirler. Bu, daha büyük bir bütçe ile uygulamaların benimseyebilmelerine yardımcı olabilir. Daha teknolojik fırsatlar, teknolojik yenilikleri benimsemeye daha açık olabilirler. Lojistik 4.0 uygulamaları, mevcut deneyimlerini ve bilgi birikimlerini geliştirebilir.”*

K19

1. *“Sizde birden ağır bir soru ile başladınız. Lojistik 4.0 deyince endüstri 4.0 kavramı geliyor benim aklıma öyle ki, biliyorsunuz ki büyük firmalar son dönemde hızla arttı. Bir de tabi burada teknolojinin hızla büyümesi giriyor devreye, televizyonda gelişim ve işletmelerin büyümesi işte artan bilgi ve teknolojilerin kullanımı şirketlerin ilerlemeleri vs. vs. daha bunun altı doldurulur ama hemen hangi kavram çıkıyor karşımıza, endüstri 4.0 kavramı bakın ben bile bu sektörde bir çalışan olmama rağmen aklıma hemen endüstriyel boyutu üzerinden bu kavramı tanımlamak geliyor. Halbuki bu 4.0 bize sadece endüstriyel iyi teknoloji kullanma halini değil aynı zamanda lojistikte teknolojinin firma ve yapay zekâ nesnelerin interneti gibi kavramlarla içselleştirilmesinden tutun toplumun da artık 4.0 denilen teknoloji ile entegre sürecini veriyor. Yani kısaca endüstriyel süreçlerin lojistik anlamında hizmet ve mal dengesi için çeşitlenmesi ve bu çeşitliliğin dijital anlamda var olması diyebilirim.”*
2. *“Aslında bu soru teknoloji neden ortaya çıktı kavramı gibi bir soru oldu. Malum modern bir toplumda teknoloji ile iç içe yaşıyoruz. Dolayısıyla aynı anda farklı sektörlerde hatta kültürel ve siyasi anlamda bilginin erişimi hızla çoğaldı. Dolayısıyla artık teknoloji gelişiyor. Çok fazla üretim mal ve hizmet talebi alıyor. Herkes artık özellikle sosyal hayat çevresinden belki de kendi çevrelerimize baktığımızda bile görürüz bunu çok sayıda hemen her şeye bir tıkla sahip olmak istiyoruz. Bu da belki de bizim tembelliğimizin sonucu onu da tam kestirmeye çalışıyorum. Dolayısıyla bize her ne olursa olsun her şey bir tık uzağımızda olsun istiyoruz. Kendi sektörümden örnek vermem gerekirse biz çoğunlukla sağlık sektörüne hizmet veriyoruz. Tıbbi araç gereçlerden tutun envai çeşit farklı ilaçları hızla taşımak ve ulaştırmak için çaba gösteriyoruz. Tüm bunlar da bize teknolojinin bu kadar hızlı ilerlemesini sunuyor. Özellikle sağlık gibi temel haklarımızdan biri olan asla ve asla riske atmamız gereken bir şeyde Lojistik 4.0 zorunlu bir hale geldi diyebilirim. Şöyle bir örnek vereyim size, mesela siz şeker hastasıysınız ve insüline acil ulaşmanız gerekiyor. Ve ülkenizde ya da*

yaşadığınız şehirde bu ilacın bir tedarikçisi bulunmuyor. Bu yüzden ne yapıyoruz. Hızlı bir şekilde gelmesi için dua ediyoruz. Özellikle daha ilaçların gelmesi için gereken süreyi düşünün çok eski metotları düşünün ne yapacağız. Mecbur bekleyeceğiz. Özellikle işte dediğim gibi zaruri olan aciliyetine olan işte olmazsa çok olumsuz durumlarda karşılaşılabilecek durumlarda büyük avantaj sağladı diyebilirim.”

3. “Buna büyük veriden başlayarak birçok şey söylenebilir. Ama ben bence penceresinden bakarak söylemem gerekirse nesnelere arası internet ve mobil işletim sistemlerindeki gelişmeler RFID Sistemleri Siber-fiziksel Sistemler, Veri Madenciliği gibi teknolojileri kullanıldığını ve rakiplerimiz arasında da böyle olduğunu söyleyebilirim. Sadece bunu şöyle altını çizeyim tamamen gelişmeyi hedef alan işletmelerde böyle. Ama bizim için özellikle bizim sektör için ve şirket anlayışımıza göre big data ve nesnelere interneti diyebilirim.”
4. “Tabii ki gerekli. Ben hayatta teknoloji kullanımı ile ilgili daime bir eğitim programları olması gerektiği kanısındayım. Şimdi bizim sektörde biraz dağınık gidebilirim siz beni uyarın. Lojistik bölümleri mezunları ve işletme mezunları ağırlıklı bir çalışma prensibimiz var. Bu da ne demek siz ne anlarsınız. Hemen söyleyelim. İki yıllık bir eğitim şöyle diyeyim 2 yıllık kısa bir eğitim ile tüm gerekli donanımları almadan mezun olup geliyorlar. Big data ne demek diye sorun çoğu lojistik yöneticisi bilmez bile bu neyden kaynaklı Tabii ki teknoloji odaklı ve dijital odaklı bir eğitim benimsenmemesinden kaynaklı. Dediğim gibi hemen her şey her dakikada yanımızda olsun istiyoruz. İstedığımız şeylere hemen ulaşmak istiyoruz. Basit gündelik hayattan düşünün çok uzaktan değil. Bir kalem bile alsanız trend yoldan hemen evinize gelsin istiyorsunuz değil mi? 1 haftayı geçsin bakalım o kargo süreci hemen başlar firmaya da satıcıyı da işte kargo firmasına da şikâyet. Bu kadar teknolojik gelişmeyi hızlı bekliyoruz. Lütfen demek istediğimi yanlış anlamayın ama tutup da bunun için teknolojiyi iyi anlamak gerektiğini bir türlü yerine oturtamıyoruz. Yani tüm sektörlerde hızlı bir şekilde teknoloji ile geliştirilmeli desteklenmeli bir eğitim programı oluşturulması gerekiyor.”
5. “Bu genelde büyük firma yapısına bağlı bazen bizde tüm teknolojiler bulunuyor. Tedarikçimiz kuvvetli güçlü bir tedarikçi oluyor. Müşteri ile de tedarikçi ile de çok iyi bir denge sağlıyoruz. Ama bazen de bu mümkün olmuyor. Amerika’dan ve Portekiz’den tekstil işi üstlendiğimiz bir dönem olmuştu. Onda çok zorlandık biz o müşteri ile tanışana kadar sistemlerimizin ve kullandığımız teknolojilerin çok iyi

olduğunu düşünüyordu. Ama bir teknolojik alt yapı koymuşlar çoğu bizim daha tanışmadığımız teknolojiler biz inanılmaz zorlanmıştı. İşte o günden bugüne acil olarak planlama politikaları geliştirdik. Tam tersi durum için de bu bizi kurtardı diyebilirim. Yani bizde tüm teknolojiler entegre ama müşteri olsun tedarikçi olsun, inanılmaz geride ve iletişim kurmakta zorluk çekiyoruz. Bu dediğim planlama biriminin aktif çok iyi işler çıkarması bizi kurtardı.”

6. *“Tabii ki benimsemeli. Şey diyebilirim çok benimsemesinler de biz az ve öz daima ileriye taşınalım. Şaka bir yana biz rakiplerimizle iletişimimizden ve aramızda böyle şeylerin olmasından mükemmel bir derecede besleniyoruz. Eğer bir lojistik firmasının yüksek hedefleri ve yüksek gerçekçi hizmetleri gerçekleştirmek istiyorsa benimsemeli. Bir şirket misyonu haline getirmeli aksi halde ya küçük ölçekli kalır ya da batmaya zaman içinde mahkûm olur. Faaliyetler şu an aklıma gelmedi. Çok ayrıntı vermem bizim şirket politikalarını açığa çıkarmak olabilir.”*
7. *“MUSİAD, TUSİAD ve TUBİTAK bu konuda önemli sektörel altyapıları sunuyor. Zaten Türkiye coğrafi yapı itibari ile de altyapısal fırsatları bulunan bir ülke ama yine de bazı durumlarda bizim altyapımız zayıf kalıyor. Bunlarla da karşılıyoruz. Bunun da aslında devlet destekleri ile desteklenmesi gerekiyor. İşte yani eğer toplum teknoloji kullanımı konusunda tamamen bilgi sahibi olsa ve buna önem verilse zaten bu talep daha iyi otomatik karşılaşılabılır diye düşünüyorum. Ama tam tersi işte bizim gibi sektörlerin bazı istek beyanları ile tam anlamıyla çözülüyor. Muhakkak ve muhakkak devlet destekli atılımlar yapılmalı ve bence devletin her sektör özelinde planlama ve teknoloji entegre birimi olması gerekmektedir.”*
8. *“Aslında devlete çok görev ve sorumluluk düşüyor. Ama bu teknoloji kullanımı ve dijitalleşme sürecini lojistik firmaları özelinde gerçekleştirilip yeni bir gelenek haline getirilmeli ki bu konuda bir atılım gerçekleştirilmeye değer olsun. Aklıma gelen en önemli devletin belki de ilk etapta yapabileceği faaliyet olarak iş gücü ihtiyacının karşılanması gerektiğini söyleyebilirim. Öyle ki evet çok fazla iş arayan mezunumuz var. Donanımlı olanları bir kenara bırakıyorum. Herkes her anlamda kendini geliştirmiyor. Öncelikle az önceki soruda da dediğim gibi big data ne demek bilmeyen yöneticiler var. Bunlar kim bizler biliyoruz. Ama ne yazık ki özel isim veremiyoruz. Bu yüzden de nitelikli ve teknoloji entegre lojistik mezunları yetiştirmek için bir atılım gerçekleşebilir. Tabii ki eminim tüm bölümlerde benzer durum söz konusudur ama bizde de zaruri bir ihtiyaç haline dönüştü.”*

9. *“Tekrar tekrar eğitim diyebilirim. Alt yapı ile olası bazı durumlarda sorunlar yaşadığımızı söylemişim. Bu halledilebilir. Nitelikli iş gücü ile ilgili sorunlar yaşanabilir. Bunun içinde hep aynı şeyleri söylüyor olabilirim. Ama eğitimle bu sorun hem pratik ve hem teorik eğitimi anlatmaya çalışıyorum burada, bu şekilde bir çözüm yolu ilerletebiliriz.”*
10. *“Tabii ki etkilenir. Şimdi şöyle bunları görüşmemizin başında da konuşmuştuk. Bilginin en kolay ulaşabildiği bir dönemdeyiz. Bu da hem kültürel hayatımızı hem değerlerimizi hem işe bakış açımızı işte sağlık anlayışlarımızı her şeyimizi hızlı bir şekilde dönüştürdüğünü söyleyebilirim. İşte hal böyle olunca lojistik sektörünün de bundan etkilenmesi mümkün değil. Şöyle düşünün en basiti yine kargodan düşünün sürekli bir tüketim alışkanlığı içindeyiz. Ve biz bu tüketimi artık sadece yurt içinden yapmıyoruz. Amazon olsun Ali Express olsun bunların en belirgin örnekleri hal böyle olunca hatta şöyle diyeyim ilk etkilenecek sektör lojistik sektörü olabilir diyebilirim.”*
11. *“Teknoloji ve dijitalleşme süreci ile entegre olan bir çalışan altyapısı olduğu sürece çok olumlu etkiler sektörün ekmeğini birçok sektöre göre daha çok yer diyebilirim. Bakın size şöyle açıklayalım. Boşuna bu kavram ya da sektör adı artık her neyse boşuna yanına teknoloji entegreli koymuyoruz. Bu entegre sağlandığı sürece teknolojiyi odağına alan her sektör de bol paralar ilerlemeler gerçekleştikçe döner. Bizde de yazılımcı, lojistikçi, pazarlamacı hangi birim olursa olsun mutlaka olumlu etkilenecektir. Ki artık gençlerde kendine meslek seçerken dijitalleşme ağırlıklı bölümler ve yetkinlik alanları seçiyor diyebilirim.”*
12. *“Buna aslında sektör özelinde çok fazla örnek verilebilir. Ama henüz uygulamaya altyapısına geçmeden de bu uygulamaları söylemek doğru olur mu bilmiyorum. Bu yüzden şöyle bir cevap vereyim yavaş yavaş lojistik 5.0 süper akıllı lojistik modelleri kendini belli edecek. Biz sektörden olduğumuz için bu kavramları belki normal bir vatandaşa göre daha sık duyuyor olabiliriz ama, sizlerde yani lütfen yanlış anlamayın sektör dışı bireylerde sıkça duyacak.”*
13. *“Lojistik 4.0'un esneklik ve çok yönlülük açısından büyük fayda sağlar buna zaman tasarrufu ve fiziksel iş gücünden kaynaklı faydaları da sıralayarak çoğaltabilirim.”*
14. *“Teknoloji ve dijitalleşmeyi entegre ettiği sürece büyük avantaj sağlar. Ama geleneksel metotları kullanıyorsa çalışan sayısı istediği kadar büyük olsun. Açıkçası kuvvetli bir etki sağlayacağını düşünmüyorum.”*

K20

1. *“Lojistik 4.0 deyince hemen hemen herkesten akıllı lojistik demek cevabını almış olabilirsiniz. İşte buna ne eklenmiş olabilir. Mesele işte nesnelerin interneti, bulut lojistik işte ne diyelim büyük data vs. vs. bu teknolojilerle alakalı tanım ve yanıtlar almışsınız. Benim içinde aslında öyle ama, bu genel kavramsal mı diyeyim literatürel mi diyeyim genel olarak zaten siz bu kavramın tanımını biliyorsunuzdur. Benim için lojistik teknolojileri işte yani Lojistik 4.0 insanlığın teknolojik anlamda geldiği son noktayı ifade etmektedir. Yani tamamen teknolojik gelişmelere dayalı bir dünya düzeni içinde ilerliyoruz. Sürekli yeni bir teknoloji çıkıyor. Lojistik 4.0 denildiğinde akla big data, bulut sistemleri internet gibi kavramlar geliyor olabilir ama benim için Lojistik 4.0 insanlığın teknolojik anlamda geldiği son noktayı ifa ediyor. Teknolojik gelişmelerin ana noktayı oluşturduğu bir dünya düzenine geçeceğiz.”*
2. *“Buna şöyle bir giriş yapayım. Nasıl ki bir yeniliğin ortaya çıkması gereksinimlerse Lojistik 4.0’ın ortaya çıkmasındaki temel neden de yine bu yenilik ihtiyacından yola çıkmıştır. Bazen bazı teknolojik gelişmeleri açıkçası boş buna da gerek var mıydı diye düşünüyorum. Düşünün ben teknolojiyi en etkin kullanması gereken sektörlerden birinde aktif bir yöneticilik yapıyorum. Ama bazen de tamamen gerekli biz çok doyumsuz bir çağdayız. Gerçekten hiçbir şey hiçbir yenilik bizi tam anlamıyla doyuma ulaştırmıyor. İnsanın talepleri artıyor. Artık sadece mikro bir ticari anlayış içinde değiliz yani artık yerellikten uzaklaşıyoruz. E bu da ne demek daha çok teknoloji ile özellikle teknolojiyi kullanarak zamandan tasarruf etmen gerekiyor anlamına geliyor. Bu da ne ile mümkün Tabii ki teknolojik gelişmeler. Hal böyle olunca özellikle lojistik anlamında Pazar ve rekabet arayışları bakın çok önemli bir şey diyeceğim. Teknolojik lojistik 4.0’ı ihtiyaçtan ziyade zorunlu kıldı. Ortaya çıkaran sebep tamamen hizmet talebi.”*
3. *“RFID cihazları ki bu artık nesnelerin interneti içinde depolamanın sağlıklı geçmesi için muhakkak olması gereken bir durum. Mesela şöyle firmalara taşıt takibi, kargoların gecikmesini büyük bir oranda önleme, maliyet azaltma ve envanter izleme gibi birçok fırsat sağlamaktadır. Ben zaman içinde daha etkin ve yaygın hale geleceğini düşünüyorum. Aynı zamanda süreçlere yaptığı katkı firmaların itibarını arttırmakta ve müşterileri ile arasındaki bağların kuvvetlenmesine büyük büyük olanak sağlıyor. Nesnelerin interneti sayesinde özellikle depolama için kurum içi sistem senkronize bir şekilde çalışır ve tüm ürün teslimatına kadar takip oldukça kolay*

bir hale gelir. Hah bir sürü şey var aslında ama big datayı da geçmemek lazım big datadan alınan veriler. Tüm müşteri ilişkilerinin yapılmasına olanak sağlanır. Sosyal medya vs. yani rakiplerimiz ve paydaşlarımızda özellikle bu alanda saydığım faydayı sağlamak için bunları etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar. İşte böyle başka aklıma gelmiyor.”

4. *“Hayat boyu eğitim gereklidir. Teknoloji için alınan teorik eğitimlere göre daha fazla gerekir. Yoksa bu donanımları nasıl alacaksın ki. Bir big datayı anlamak için aynı anda kaç birim teknoloji destekli entegre olmuş şekilde çalışır. Lojistik artık yerel bir metot kullanılacak bir sektör değil ki. Nasıl Lojistik 4.0 eğitimi alınmasın. Hadi daha teknoloji gerektirmeyen bir iş yapsan ki bence her sektörün ilgili teknolojik eğitimleri alması gerekir. Bu yüzden mesela tarımda çok fazla teknoloji şöyle diyeyim yanlış anlaşılma olmasın tarımda eğer amacın sadece köyünün ya da ilinin ilçenin artık daha yerel bir hizmet verme anlayışın varsa bu kadar gerekli değil. Ama lojistik teknolojinin iyi anlaşılması ve yeterli kullanılması gereken bir sektör dolayısıyla Lojistik 4.0 teknolojileri de gün geçtikçe ilerliyor işte nesnelere internetinde depolamayı kolaylaştırmak için başka bir cihaz geliyor mesela bu yüzden muhakkak eğitim alınmalı. Zaten bilmezsen sektörde barınamazsın. Bu yenilikler geldikçe de kurum içi yeni eğitimlerin alınması gerekir ki verim ve firma imajı muazzam derecede ilerlesin. Yoksa ne yapacağız. Sektör paydaşlarından da burada yararlanılabilir çünkü düşman değiliz sonuçta.”*
5. *“Açıkçası bizi zorlayan bizim taraftaki teknoloji kullanımı değil de tamamen bu diyebilirim. Bizde yeterli teknoloji var ama onlarda olmayınca inanılmaz derecede zorlanıyoruz. Bu da hem mekânsal hem de zamanla fiziksel anlamda bizi oldukça zorluyor. Ama Tabii ki zaman zaman bizim de eksik olduğunuz durumlarla karşılaşabiliyoruz. Bu yüzden bizde evet zaman zaman aksaklıklar oluyor işimizin yüzde seksenini entegre düşünürsek kalan yüzde yirmi içinde zaman zaman yüzde on biz yüzde on müşteri ve tedarikçi kaynaklı bir uyumsuzluk sürecimiz olduğunu itiraf etmeliyim.”*
6. *“Bu soruya herkes her görüştüğünüz firma totalde aslında her firma evet der. Benimsemelidir der ama biz bir de sonuç odaklı bakalım. Madem herkes akıllı lojistiği benimsiyor neden hala biz az önceki soruda dediğim gibi tedarikçilerle ve tüm satın alma sürecinden tutun basit depo işinde bile entegre olmuş şekilde tam anlamıyla çalışmıyoruz. Ya da neden altyapı sorunları yaşıyoruz. Aslında yapmak benimsemek istiyoruz da bununla ilgili elle tutulur bir faaliyette bulunamıyoruz. Benimsemek*

içinde lojistik 4.0 tekniklerini entegre şekilde çalışmayı misyon haline getirmesi gerekiyor. Ama burada bir anda gerçekleşecek bir şekilde olabilecek bir şey değil küçük adımlarla ancak büyük bir teknolojik yeniliğe geçilebilir.”

7. *“Her zaman yeterli değil. Ülkemizde zaten altyapısal anlamda zaten birçok problemi telekomünikasyon süreçlerinde de geçerli tam anlamıyla kesintisi iletişim ve teknoloji kullanımı pek mümkün olmuyor. Lojistik. 4.0’da da öyle herkes evet en iyi teknolojileri kullanalım ülkemize gelsin benimseyelim diyorlar ama bakıyoruz. Yerel metotlar kullanmışlar. Biraz da sermaye yetersizliği diyebilirim. Bunun da önünün açılması gerek diye düşünüyorum.”*
8. *“En başta bununla ilgili sermayede destek programları oluşturulabilir. Mesela Lojistik 4.0 ile ilgili eğitim programları kurabilir. Sektör içinde herkesin bu eğitimlerden yararlanmasını sağlayabilir. Mesela nesnelere internetinde bir depolama yöntemi veya başka alanda yeni bir makine çıktı diyelim muhakkak ve muhakkak bununla ilgili hem eğitim modülleri ile desteklemesi lazım. Hem de sermayesi olmayan daha küçük ölçekli işletmelerde erişim kolaylığı sağlayabilir diye düşünüyorum. Evet Lojistik 4.0 diye teknolojinin lojistik modülleri anlamında modern bir teknik var ama. Her önüne gelenin de doğru ya da yanlış bir fikri var. Akıllı lojistik deyip geçmekle olmuyor. Mesele sürekli bir denetim de yapılabilir. Big-datayı nasıl kullanıyor. Bulut lojistik var diyor tamamen hem firma içi hem de paydaşlar arasında nasıl entegre edilmiş bir bakıp denetlemekte fayda var diye düşünüyorum.”*
9. *“Türkiye işine geleni alıyor desem acaba inkâr mı etmiş olurum. Ya da çok anarşist bir yorum mu yaparım acaba, bizim toplum işine gelen değer ve teknolojileri alıyor işine gelmeyen almıyor. Yakın zamanda i-Phone15 çıktı mesela hemen gidip alıyor onu ama gel görelim iş için toplumsal fayda için kendi çalışanlarımızın için bir şey yapmaya gelince iş sıfıra bana ne çok pahalıya dönüyor. İşte madem pahalıysa akıllı evlerde son teknoloji cihazlar almak da pahalı. İnanın bazı sistemlerin entegrasyon süreci kimi durumda o telefon alım fiyatını geçmiyor. Biz bence teknolojik gelişmeleri hava atabildiğimiz sürece benimsiyoruz. Sorsan en medeni en iyi teknolojileri kullanan biziz. E bakın bakalım kaç tane lojistik firması tamamen Lojistik 4.0 teknolojileri entegre şekilde çalışıyor. İşte bizim problemimiz bu. Çözüm yolları da bence yok çünkü bu biçimde yaşamak bir gelenek haline geldi. Ancak belki buna da küçük bir ihtimal gözü ile bakıyorum devlet tarafından desteklenebilir.”*
10. *“Tabii ki etkilenir. Ama bir önceki soruda da söyledi. Etkilenmek isteyenler etkilenir. Şimdi böyle de sadece kötüyü görmek gibi oldu. Ama büyük firmalar var bazı*

örnekleri biliyorum. Kendi firmamız adına da biz sağlık destekli çalışıyoruz mesela sağlık lojistiği için çalışınca daha fazla sorumluluğun artıyor bence. Bu yüzden biz daha hızlı ve daha sorunsuz lojistik sağlamak için yapmak etkilenmek zorundayız. Yani büyük firmalar daha iyi daha olumlu etkilenir. Gelişmesi yavaş ve küçük işletmeler müşteri ve Pazar ihtiyaçlarını kısa sürede sorunsuz karşılamakta zorlanır. Bu da belki de onların müşteri kaybetmelerine neden olabilir. Her yeni gelen teknoloji Lojistik 4.0 da zamansal ve fiziksel ce mekânsal kolaylık sağlıyor. Bu yüzden daha hızlı ve hatasız olamayan da evet olumsuz etkilenir diyorum ben.”

11. “İşe başlamak isteyen nitelikli personeller ve iş arayanlar için çok olumlu etkilenir diyebilirim. Evet fiziksel güç azalıyor ama bir sürü teknoloji var. Ve bizim her departmanda hangi unvanda çalışırsa çalışsın kalifiye elamana ihtiyacımız var. Teknolojik yenilikleri misyon haline getiren bireyler için istihdam kolaylığı bulunur. Ama yine de genel olarak bu lojistik trafiğinin hem ulusal hem uluslararası bağlamda büyük bir istihdama ihtiyacı var.”
12. “Veri kalitelerinin gün geçtikçe daha iyiye gideceğini düşünüyorum. Minimize ettiğimiz hataları ve tahminleri belki de sifıra indireceğiz. Bu neredeyse 20 sene önce imkânsız gözü ile bakılan bu uygulamaydı. Siber ve fiziksel uygulamalar da diyebilirim buna. Bir de otonom robotları ekleyebilirim buna.”
13. “Zamandan büyük oranda tasarruf sağlamak. Yerel metotlardan aldığımız verimin her anlamda daha iyiye gitmesi. Daha nitelikli bir hale gelmesiyle artık Tabii ki daha yetenekli ve nitelikli yani bilgili personellere çalışıyorsun onlar senin dilinden anlıyor sen onun dilinden anlıyorsun.”
14. “İşletme büyükse olumlu etkiler canım. Ama burada büyüklük rakamsal olarak işte nasıl diyeyim çalışan sayısı olarak değil kullanılan teknoloji anlamında büyükse Lojistik 4.0 uygulamaları da eklenirse Tabii ki olumlu etkiler. Ama işte burada benim tavsiyem bir tane uygulama ile en yüksek verim alınacak algısına kapılmamak lazım. Bu uygulamalar birbiri ile uyumlu olduğu zaman büyür ve verim maksimum düzeyde olur.”

EK 4. ETİK KURULU RAPORU



T.C.
TARSUS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
KARARLARI

Karar Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Sayısı
14/12/2023	03	2023/30

Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Mehmet İNCE yönetiminde, Doktora Öğrencisi Şule SİPAHİ tarafından yürütülmesi öngörülen "Lojistik 4.0'ın Lojistik İşletmelerine Etkileri ve Sektörün Lojistik 4.0'a Yaklaşımı" başlıklı doktora tez projesi önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, toplantıya katılanların oy birliği ile karar verildi.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : ŞULE GÜNGÖR

Doğum Tarihi :

E-mail :

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Doktora	Uluslararası Ticaret ve Lojistik	Tarsus Üniversitesi	2019-2024
Yüksek Lisans	Uluslararası Ticaret ve Lojistik	Mersin Üniversitesi	2016-2018
Lisans	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat	Marmara Üniversitesi	2007-1011

Görevler :

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Öğretim Görevlisi	Tarsus Üniversitesi/Meslek Yüksekokulu/Dış Ticaret	2020-...
Öğretim Görevlisi	Tarsus Üniversitesi/Meslek Yüksekokulu/Muhasebe ve Vergi Uygulamaları	2018-2020
Öğretim Görevlisi	Mersin Üniversitesi/Tarsus Meslek Yüksekokulu/Muhasebe ve Vergi Uygulamaları	2016-2020

ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

Dursun Özgüven Elifcan, Güngör Şule (2023). Blokzinciri Teknolojisi ve Deniz Yolu Taşımacılığı: Türkiye'deki Limanlar Üzerine Bir Değerlendirme. Maritime Faculty Journal-Denizcilik Fakültesi Dergisi, 2023, 107-139., Doi: 10.18613/Deudfd.892977

Dursun Özgüven Elifcan, Güngör Şule (2023). Contamer Transaction Type Prediction: A Seaport Case In Turkey. Inderscience Publishers, 17, 41-59., Doi: 10.1504/Ijstl.2022.10044799

Güngör Şule, Turgut Muhammed, Özbaş Hakkı (2023). Yeşil Lojistik: Uluslararası Projelerin ve Sektörel Uygulamaların İncelenmesi. Idea Studies Journal, 9(49), 1107-1121., Doi: 10.29228/İdeas.68540

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Kapsamında Yönetim, Finans ve Muhasebe Yaklaşımları, Bölüm Adı:(Lojistik 4.0: Literatür İncelemesi) (2023)., Güngör Şule, Özkan Rukiye, Özgür Yayınları, Editör: Uzun, Erkan; Özbaş, Hakkı, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 164, Isbn:978-975-447-732-0, Türkçe (Bilimsel Kitap)

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Kapsamında Yönetim, Finans ve Muhasebe Yaklaşımları, Bölüm Adı: (Güncel Lojistik Yaklaşımlar) (2023)., Turgut Muhammed, Güngör Şule, Özbaş Hakkı, Özgür Yayınları, Editör: Uzun, Erkan; Özbaş, Hakkı, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 164, Isbn:978-975-447-732-0, Türkçe (Bilimsel Kitap)

Sosyal Beşerî ve İdari Bilimler Alanında Uluslararası Araştırmalar XIX, Bölüm Adı: (Uluslararası Ticarete Risk Analizinde Gümrük İdareleri) (2023)., Turgut Muhammed, Güngör Şule, Eğitim Yayınevi, Editör: Dursunoğlu İsmail, Ayvacık Eda, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 260, Isbn:978-625-6613-14-0, Türkçe (Bilimsel Kitap)

Güngör Şule, Özkan Rukiye (2023). Türkiye Limanları: Konteyner Taşımacılığı Yoğunluk Analizi. 12. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

Güngör Şule, İnce Mehmet (2023). Kitle Kaynak Lojistik Kavramının Bilimsel Haritalar Tekniğiyle Görselleştirilmesi. 3. Uluslararası Dijital İşletme, Yönetim ve Ekonomi Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

İnce Mehmet, Güngör Şule (2023). Soğuk Zincir Lojistiği Kavramının Bibliyometrik Analiz Yöntemi ile İncelenmesi. 3rd International Symposium On Sustainable Logistics “Digitalization” (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

Change And Adaptation, Bölüm Adı: (Türkiye, Almanya, ABD ve İngiltere Lojistik Performans Endeksi Karşılaştırması) (2022)., İnce Mehmet, Güngör Şule, Holistence Publications, Editör: Şimşek, Hamza; Taş, Mahir; Şimşek, Esat, Atalay, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 566, Isbn:978-625-8048-74-2, Türkçe (Bilimsel Kitap)

İnce Mehmet, Güngör Şule (2022). Türkiye, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere Lojistik Performans Endeksi Karşılaştırması. III. Uluslararası Akademik Çalışmalar Kongresi (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)

Özbaş Hakkı, Güngör Şule (2022). Green Logistics: World Examples. 6th International New York Academic Research Congress On Humanities And Social Sciences, 127-128. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

İnce Mehmet, Güngör Şule (2022). Lojistik 4.0: Kapsamlı Bir Literatür İncelemesi. 2nd International Symposium On Sustainable Logistics “Circular Economy” (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

Güngör Şule, Kaplan Fatih (2021). Türkiye'nin Avrupa Birliğine Sektörel İhracatı: Panel Veri Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, Doi: 10.21076/Vizyoner.809856

- İnce Mehmet, Güngör Şule (2021). Lojistik Hinterlant ve Konteyner Limanları: İskenderun Limanları ve Mersin Limanı İncelemesi. International Academician Studies Congress 2021 Spring, 54-55. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
- İnce Mehmet, Güngör Şule (2021). Lojistikte Blok Zinciri Uygulamaları. International Congress On Digital Business, Management And Economics, 203-204. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
- Değişimden Dönüşüme Sosyal Bilimlerde Yeni Normlar, Bölüm Adı:(Lojistik Hinterlant ve Konteyner Limanları: İskenderun ve Mersin Limanları İncelemesi) (2021)., İnce Mehmet, Güngör Şule, Gazi Kitabevi, Editör: Yılmaz, Osman; Şimşek, Hamza; Sağtaş, Saadet; Aslan, Mustafa, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 282, Isbn:978-625-7588-44-7, Türkçe (Bilimsel Kitap)
- Dursun Elifcan, Güngör Şule (2020). Değişim Yönetimi Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Konteyner Terminal İşletim Sistemi (Tos) Üzerine Bir Uygulama. Journal Of International Management, Educational And Economics Perspectives, 8(1), 82-95
- Güngör Şule, Elifcan Dursun, Ahmet Karaoğlan (2019). Lojistik Faaliyetlerin Akdeniz Ülke Ekonomileri ile İlişkisi. Journal Of Economic Policy Researches, 6(2), 91-106., Doi: 10.26650/Jepr578094
- Kaplan Fatih, Güngör Şule (2018). Türkiye’de Gibson Paradoksu Geçerli Mi. II. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, 1(1) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
- Kaplan Fatih, Güngör Şule (2017). Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne Sektörel İhracatına Döviz Kurunun Etkisi: Panel Veri Analizi. Ekonomi Bilimleri Dergisi, 9(1), 33-48
- Kaplan Fatih, Öztürk Erdoğan, Güngör Şule (2017). Is The Club Convergence Hypothesis Valid For Turkey Tourism Market. Research İn Applied Economics, 9(3), 24-30., Doi: 10.5296/Rae.V9i3.11334
- Kaplan Fatih, Güngör Şule (2017). The Relationship Between Money Supply, Interest Rate And Inflation Rate: An Endogeneity-Exogeneity Approach. European Scientific Journal, 13(1), 30-38., Doi: 10.19044/Esj. 2017.V13n1p30
- Kaplan Fatih, Öztürk Erdoğan, Güngör Şule (2017). Türkiye’de İller ve Bölgeler Arası Gelir Yakınsaması: Bir Kulüp Yakınsama Algoritması Yaklaşımı. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
- Kaplan Fatih, Öztürk Erdoğan, Güngör Şule (2017). Faiz Söylemlerinin BIST 100 Endeksi ve Dolar/TL Kuru Üzerine Etkisi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

Kaplan Fatih, Güngör Şule (2017). Ada lkelerinde Turizm Gelirlerinin lke Ekonomilerine Etkisi: Panel Veri Analizi. II. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu (zet Bildiri/Sözlü Sunum)

Kaplan Fatih, Güngör Şule (2017). Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne Sektörel İhracatına Döviz Kurunun Etkisi: Panel Veri Analizi. 7. Yönetim ve Ekonomi Bilimleri Konferansı (zet Bildiri/Sözlü Sunum)

Kaplan Fatih, AktaŐ Ali Rıza, ztrk Erdoğan, Güngör Şule (2016). Türkiye Turizm Piyasasında İstikrar Var Mı Bir Kulüp Yakınsama Algoritması Yaklaşımı. 17. Uluslararası Ekonometri, İstatistik ve Yöneylem Araştırması Sempozyumu, 248-250. (zet Bildiri/Sözlü Sunum)

