

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

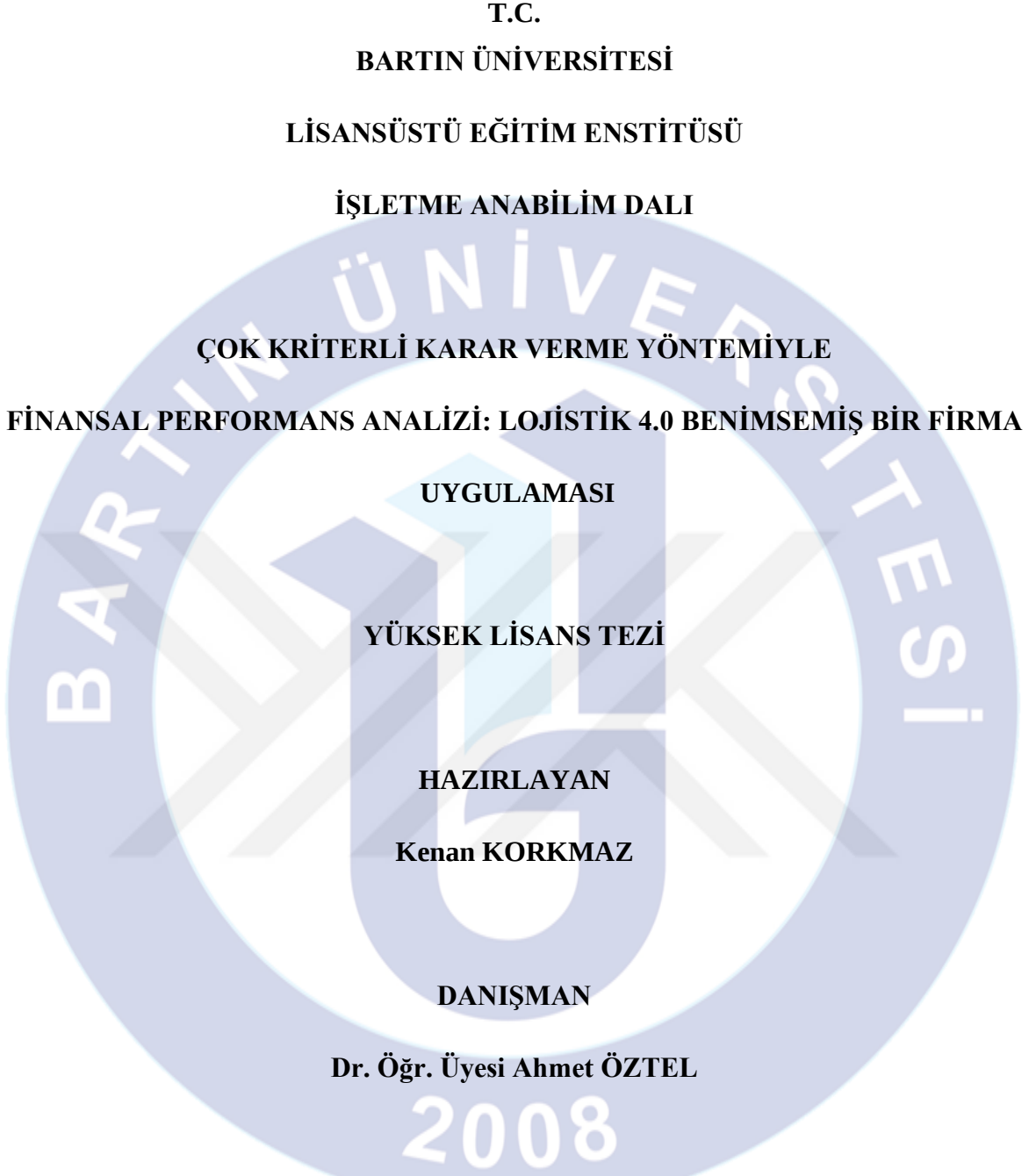
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİYLE
FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ: LOJİSTİK 4.0 BENİMSEMİŞ BİR FİRMA
UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN
KENAN KORKMAZ

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET ÖZTEL

BARTIN-2020



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİYLE

FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ: LOJİSTİK 4.0 BENİMSEMİŞ BİR FİRMA

UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Kenan KORKMAZ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL

“Bu tez 09/12/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYELERİ
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet APAN
Dr. Öğr. Üyesi İsmail Fatih CEYHAN

KABUL VE ONAY

Öğrenci Kenan KORKMAZ tarafından hazırlanan “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Finansal Performans Analizi: Lojistik 4.0 Benimsemiş Bir Firma Uygulaması” başlıklı bu çalışma, 09/12/2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL (Danışman)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet APAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi İsmail Fatih CEYHAN

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih vesayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKİYAY
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL danışmanlığında hazırlamış olduğum “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Finansal Performans Analizi: Lojistik 4.0 Benimsemiş Bir Firma Uygulaması” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Kenan KORKMAZ

10/12/2020

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİYLE FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ: LOJİSTİK 4.0 BENİMSEMİŞ BİR FİRMA UYGULAMASI

Kenan KORKMAZ

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL

Bartın-Yıl, Sayfa: XIV + 78

Firmalar günümüz rekabet ortamında belirledikleri ekonomik hedeflere ulaşmak için sahip oldukları kaynakları optimal şekilde kullanmak zorundadırlar. Belirli zaman aralıklarındaki performans derecelerini görebilmek için düzenli olarak performans ölçümü yapmalıdırlar. Bu çalışmada “<https://www.fortuneturkey.com>” internet sitesinin 2020 yılında açıkladığı ilk 500 firma listesinde yer alan lojistik 4.0’ı benimsemiş ve bu alanda ciddi yatırımlara sahip Ekol Lojistik A.Ş. firmasının 2015-2019 dönemi ekonomik göstergeleri doğrultusunda finansal performans analizi yapılmıştır. Çalışma üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamasında sanayi devrimleri ve lojistik sektörüne etkileri, lojistik kavramının tanımı ve gelişim evreleri anlatılmıştır. İkinci aşamada lojistik sektörünün dünyadaki yeri ve ekonomik göstergeleri istatistik veriler doğrultusunda anlatılmıştır. Son aşamada ise, literatür ve veri uygunluğu göz önünde bulundurularak belirlenen değerlendirme kriterlerinin (Öz Kaynak Büyüklüğü, Aktif Büyüklüğü, Net Satışlar, Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı, Aktif Karlılığı, Özkaynak Karlılığı, Aktif Devir Hızı ve Özkaynak Devir Hızı) önem ağırlıkları çok kriterli karar verme tekniği olan Entropi ağırlıklandırma yöntemi ile hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen ağırlıklar doğrultusunda yine çok kriterli karar verme tekniği olan Promethee yöntemi kullanılarak Visual Promethee version 1.4.0.0 paket programı yardımıyla söz konusu firmanın 2015-2019 yılları arasındaki finansal performans sıralaması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Finansal analiz; Lojistik 4.0; Fortuneturkey

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

FINANCIAL PERFORMANCE ANALYSIS USING MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHOD: A COMPANY APPLICATION ADOPTING LOGISTICS 4.0

Kenan KORKMAZ

Bartın University

Graduate School Business Department

Thesis Adviser: Assist. Prof. Dr. Ahmet ÖZTEL

Bartın-2020, Page: XIV + 78

Firms have to use their resources optimally in order to achieve the economic targets they set in today's competitive environment. They should regularly measure their performance in order to see their performance levels in certain time intervals. In this study, Ekol Lojistik A.Ş. adopted logistics 4.0, which is included in the list of the first 500 companies announced by the website "<https://www.fortuneturkey.com>" in 2020 and has serious investments in this field. Financial performance analysis was conducted in line with the economic indicators of the company for the period 2015-2019. The study was carried out in three stages. In the first stage, industrial revolutions and their effects on the logistics sector, the definition of the concept of logistics and its development stages are explained. In the second stage, the place and economic indicators of the logistics sector in the world are explained in line with the statistical data. In the last stage, the evaluation criteria (Equity Size, Asset Size, Sales Size, Profit Margin Before Interest and Tax, Asset Profit Margin, Equity Profit Margin, Asset Turnover Rate and Equity Turnover Rate) Significance weights were calculated by the multi-criteria decision making technique, Entropy weighting method. Then, using the Promethee method, which is a multi-criteria decision making technique, according to the weights obtained, the financial performance ranking of the company between 2015-2019 was made with the help of Visual Promethee version 1.4.0.0 package program.

Keywords: Financial analysis; Logistics 4.0; Fortuneturkey

ÖN SÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam süresince bilgi ve birikimleri ile bana rehberlik eden, karşılaştığım sorunlarda tecrübeleri ile bana ışık tutan değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL'e şükranlarımı sunarım. Ayrıca Yüksek Lisans çalışmalarım boyunca bilgi, moral ve destekleriyle yardımlarını esirgemeyen yanımda olan Doç. Dr. Melih ÖZTÜRK ve Arş. Gör. Ferhat DEMİRCİ hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Beni bugünlere getiren, maddi ve manevi desteklerini üzerimden eksik etmeyen annem Fatma KORKMAZ ve kardeşlerime, manevi her konuda yanımda olan eşim Dr. Öğr. Üyesi Nesrin KORKMAZ'a ayrıca çalışmalarım süresince beni yormayan varlıkları ile başlı başına moral kaynağı olan çocuklarım Ahmet Kağan ve Eymen'e teşekkürü borç bilirim.

Kenan KORKMAZ

Bartın, 2020

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
KABUL VE ONAY.....	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
GİRİŞ.....	1
1. ENDÜSTRİ SEKTÖRÜNÜN TARİHSEL GELİŞİMİ	3
1.1.Modern Sanayi'nin Tarihi	3
1.1.1. Birinci Sanayi Devrimi	3
1.1.2. İkinci Sanayi Devrimi	4
1.1.3. Üçüncü Sanayi Devrimi	5
1.1.4. Dördüncü Sanayi Devrimi	5
2. LOJİSTİK SEKTÖRÜNÜN TARİHSEL GELİŞİMİ	7
2.1. Modern Lojistik'in Tarihi.....	7
2.1.1. Lojistik 1.0	10
2.1.2. Lojistik 2.0	10
2.1.3. Lojistik 3.0	11
2.1.4. Lojistik 4.0	11
2.2. Lojistik 4.0'ın Teknik Bileşenleri	15
2.2.1. Tanımlama	16
2.2.2. Konumlandırma	17
2.2.3. Algılama	19
2.2.4. Ağ İletişimi	20
2.2.5. Veri Toplama ve Analizi	21
2.2.6. İşletme Hizmeti	23
2.2.7. Sektördeki Başlıca Zorluklar	26
2.3. Dünyada Lojistik Sektörü	27
2.3.1. Dijital Dönüşümler.....	28
2.3.2. Lojistik Sektörü ve Ekonomik Seyri	29

2.3.3. Uluslararası Lojistik Potansiyeli.....	33
2.3.4. Uluslararası Lojistik Endeksi	37
2.3.5. Uluslararası İş Yapma Kolaylığı Endeksi.....	38
2.3.6. Küresel Rekabet Gücü Endeksi	40
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ.....	42
3.1. Çok Kriterli Karar Verme Kavramı.....	42
3.1.1. Amaç ya da Amaçların Belirlenmesi	42
3.1.2. Kriterlerin Belirlenmesi ve Kriter Setinin Oluşturulması	43
3.1.3. Alternatiflerin Belirlenmesi ve Alternatif Setinin Oluşması.....	44
3.1.4. Alternatiflerin Kriterlere Göre Değerlendirilmesi	44
3.1.5. Genel Değerlendirme ve Karar Verme	45
3.1.6. Kararın İncelenmesi ve Duyarlılık Analizi	45
3.2. Çok Nitelikli Karar Verme Yöntemi.....	45
3.3. Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemi	46
3.4. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Ağırlıklandırma Yöntemleri	47
3.5. Araştırma Probleminin Tanımlanması ve Uygulanması	47
3.5.1. Literatür Taraması	47
3.5.1.1. Lojistik Sektörü Üzerine Yapılan Çalışmalar	47
3.5.1.2. Entropi ve Promethee Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	50
3.5.2. Araştırmanın Yöntemi.....	52
3.5.3. Araştırma Örneklemi.....	52
3.5.4. Çalışmada Kullanılan Oranlar	53
3.5.5. Entropi Ağırlıklandırma Yöntemi.....	54
3.5.6. Promethee Yöntemi.....	57
BULGULAR	61
SONUÇ	69
KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	78

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil		Sayfa
No		No
Şekil 1	: Endüstri 4.0 Akış Şeması	6
Şekil 2	: Lojistik Sektörünün Tarihsel Gelişimi	9
Şekil 3	: Lojistik Akış Şeması	10
Şekil 4	: Radyo Frekansı ile Tanımlama Sisteminin Akış Şeması.....	16
Şekil 5	: Radyo Frekansı ile Tanımlama Sisteminin Bazı Kullanım Alanları	17
Şekil 6	: Konumlandırma Sisteminin Akış Şeması.....	18
Şekil 7	: Algılama Sisteminin Akış Şeması.....	19
Şekil 8	: Ağ İletişimi Sisteminin Akış Şeması.....	21
Şekil 9	: Veri Toplama ve Analizi Akış Şeması.....	22
Şekil 10	: ERP Sisteminin Akış Şeması	24
Şekil 11	: İçerik Yönetim Sistemi Akış Şeması	25
Şekil 12	: İş Yapma Kolaylığı Endeksinde Ölçümlenen Göstergeler.....	39
Şekil 13	: Ekol Lojistik Firma Gelişim Evreleri	53
Şekil 14	: Promethee Tercih Fonksiyonları.....	58
Şekil 15	: Visual Promethee 1.4.0.0. Ekran Görüntüsü	63

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 1	: Lojistiğin Tarihsel Gelişimindeki Önemli Tarihsel Olgular7
Tablo 2	: Lojistik Tedarik Zincirinde Operasyonel Verimlilik Etkenleri.....12
Tablo 3	: Lojistiğin Tarihsel Gelişimindeki Yaşadığı Devrimler.....15
Tablo 4	: Lojistik 4.0 Teknik Bileşenlerinin Tasarım İlkeleri.....26
Tablo 5	: İlk Yirmi Ülke ve Diğer Ülkelere Yapılan İthalat ve İhracat Yüzde Oranları.....36
Tablo 6	: Toplam İthalat ve İhracat Miktarları.....37
Tablo 7	: LPI Puanı ve Dünya Bankasının Belirlemiş Olduğu Kriterin Değerlendirilmesi.....38
Tablo 8	: ÇKKV, ÇNKV ve ÇAKV Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....46
Tablo 9	: Entropi Yöntemi ile Yapılmış Çalışmalar.....51
Tablo 10	: Promethee Yöntemi ile Yapılmış Çalışmalar.....51
Tablo 11	: Finansal Performans Kriterleri, Kısaltmaları ve MİN/MAX Değerleri.....53
Tablo 12	: Kriterlerin Finansal Değerleri.....61
Tablo 13	: Normalleştirilmiş Karar Matrisi.....62
Tablo 14	: Entropi Ağırlıklandırma Değerleri.....62
Tablo 15	: Promethee ϕ Değerleri.....68
Tablo 16	: Performans Sıralaması.....68

GRAFİKLER DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
Grafik 1	: Dördüncü Sanayi Devrimi Teknoloji ve İş Modeli Uygulamasını Etkileyen Faktörlerin Yüzde Oranları.....27
Grafik 2	: Sektörlerin Kamu Yatırım Programlarındaki Payları.....29
Grafik 3	: Ulaştırma ve Depolama Sektörünün GSYH Büyüme Oranları.....30
Grafik 4	: Ulaştırma ve Depolama Sektörünün GSYH İçindeki Payları.....31
Grafik 5	: Yurtdışı Kaynaklı Yatırım Tutarları.....31
Grafik 6	: Taşımacılık Sektörü Gelir Gider Dengesi.....32
Grafik 7	: İthalat ve İhracatta Taşıma Modlarının Yüzdesel Payları33
Grafik 8	: İthalat ve İhracatta Taşıma Modlarının Yüzdesel Payları.....34
Grafik 9	: İthalat ve İhracatta Taşınan 1 Kg Yükün Taşıma Modlarına Göre ABD Doları Cinsinden Değeri34
Grafik 10	: Ülke Gruplarına Göre Yapılan İhracat Oranları.....35
Grafik 11	: Ülke Gruplarına Göre Yapılan İthalat Oranları.....35
Grafik 12	: İş Yapma Kolaylığı Endeks Sıralaması.....39
Grafik 13	: İş Yapma Kolaylığı Endeks Sıralaması.....40
Grafik 14	: Rekabet Gücü Sıralaması.....41
Grafik 15	: Promethee I Yöntemine Göre Sıralama.....63
Grafik 16	: Promethee II Yöntemine Göre Sıralama.....64
Grafik 17	: Promethee Network Diyagramı.....65
Grafik 18	: Kriterlerin Alternatifler Üzerindeki Negatif ve Pozitif Üstünlükleri.....66
Grafik 19	: Kriterlerin Alternatifler Üzerindeki Yüzdelik Oranları.....66
Grafik 20	: GAIA Düzlemi Ekran Görüntüsü.....67
Grafik 21	: Performans Değeri Sıralaması.....68

SİMGELER DİZİNİ

D	: Karar Matrisi
d_j	: j Kriterinin Farklılaşma Derecesi
$d_j(a, b)$	: Promethee Yönteminde Sapma Değerleri
e_j	: j Kriterinin Entropi Değeri
K_i	: i Numaralı Kriter
$P_j(a, b)$	: Promethee Yönteminde Tercih Fonksiyonu
r_{ij}	: i Alternatifi, j Kriterine Ait Karar Matrisi Elemanının Normalizasyon Değeri
s_j	: j Kriterinin Standart Sapma Değeri
$\emptyset(a)$	: Promethee Yönteminde Net Üstünlük Akımları
$\emptyset^+(a)/\emptyset^-(a)$	: Promethee Yönteminde Pozitif/Negatif Üstünlük Akımları
w_j	: j Kriterinin Ağırlık Değeri
x_{ij}	: i Alternatifi, j Kriterine Ait Karar Matrisi Elemanının Değeri
x_j	: j Kriterinin Aritmetik Ortalaması
V	: Ağırlıklı Karar Matrisi
z_{ij}	: i Alternatifi, j Kriterine Ait Karar Matrisi Elemanının z Değeri
λ_j	: Entropi Yönteminde Sübjektif Ağırlık Değeri
$\pi(a, b)$	: Promethee Yönteminde Alternatif İkili İçin Toplam Tercih İndeksleri

KISALTMALAR DİZİNİ

AAP	: Analitik Ağ Prosesi
AB	: Aktif Büyüklüğü
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADH	: Aktif Devir Hızı
AGV	: Automated Guided Vehicle
AK	: Aktif Karlılığı
AoA	: Varış Açısı
BAE	: Birleşik Arap Emirlikleri
BTe	: Bilgi Teknolojileri
BTo	: Bilgisayarlı Tomografi
CMM	: Coordinate Measuring Machine
CMS	: İçerik Yönetim Sistemi
CNC	: Computer Numerical Control
CPS	: Cost Per Sale
CRİTİC	: Criteria Importance Through Intercriteria Correlation
ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	: Çok Nitelikli Karar Verme
DNC	: Direct Numerical Control
EDAS	: Evaluation Based On Distance From Average Solution
ELECTRE	: Elemination And Choice Translating Reality English
ERP	: Enterprise Resource Planning
FVÖKM	: Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı
GAIA	: Geometrical Analysis For Interactive Aid
GSYH	: Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
ICT	: İnformation and Communication Technology
IOT	: İnternet Of Things
KRR	: Küresel Rekabet Raporu

LPI	: Logistic Performance Indeks
MES	: Manufacturing Execution System
MOORA	: Multi-Objective Op-Timization On The Basis Of Ratio Analysis
OECD	: OECD Ülkeleri Sanayileşmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler
ÖKB	: Öz Kaynak Karlılığı
ÖKDH	: Öz Kaynak Devir Hızı
PLC	: Programmable Logic Controller
PROMETHEE	: The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation
RFID	: Radio Frequency Identification
RTLS	: Real Time Location System
SAW	: Simple Additive Weighting
NS	: Net Satışlar
SCM	: Supply Chain Management
SOA	: Servise Oriented Architecture
SWARA	: Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TDK	: Türk Dil Kurumu
TDOA	: Varış Zaman Farkı
TMS	: Transport Management System
TOPSİS	: Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UTİKAD	: Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği
VIKOR	: Kriterijumska Optimizacija Kompromisno Resenje
VZA	: Veri Zarflama Analizi
W	: Kriterler Ağırlık Değeri
WMS	: Warehouse Management System

GİRİŞ

Lojistik, bir ürünün üretim anından tüketim anına varana kadar geçen süre içerisindeki bilgi, ürün ve para transferinin tümünün yönetilmesini temin eder ve söz konusu faaliyetlerin hepsini kapsamaktadır (Ulutaş, 2019:56). Türk Dil Kurumunun tanımladığı lojistik kavramı, “bireylerin çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak için her türden ürünün, bilginin ya da hizmetin üretim anından varış anına kadar ulaşmasının verimli ve etkili şekilde düzenlenmesi ve uygulanması” şeklindedir (TDK, 2020).

Modern anlamda lojistik kavramı, depolama, paketleme, sipariş, elleçleme, etiketleme, taşımaya ilişkin konsolidasyon, dağıtım ve benzeri hizmetlerin planlı ve entegre biçimde gerçekleştirilmesi olarak ifade edilebilmektedir (Agah ve Başdeğirmen, 2017:330).

Küresel anlamda lojistiğin ülkelere sağladığı katkıya geniş açıdan bakıldığında; sosyal, ekonomik, kültürel, psikolojik, stratejik, politik ve askeri gibi alanlarda etkisinin olduğu görülmektedir. Yine bu etkiler geniş açıdan değerlendirildiğinde; istihdamın, milli gelirin, ekonomik gücün, güven endeksinin, eğitim alanının, ülkenin stratejik ve jeopolitik öneminin, ticaret anlaşmalarının, gelir dağılımındaki adaletin, sektörel gelişmelerin, ithalatın ve ihracatın, rekabetin, siyasi gücün, vergi ödemelerinin, kültürel faaliyetlerin transferinin lojistiğin gelişimi ile birlikte pozitif yönde gelişim gösterdiği gözlemlenmektedir (Ayaydın, 2017:3).

Günümüzün rekabetçi koşulları göz önüne alındığında bütün firmalar küresel pazardan bir pay alarak finansal performans seviyelerini arttırmayı hedeflemektedirler. Firmaların müşterilerine vermiş oldukları hizmetlerin kesintisiz ve belirli bir hizmet kalitesinde olabilmesi için ekonomik anlamda yeterli olmaları ve ekonomik güçlerinin sürdürülebilir olması gerekmektedir. Ekonomik güçleri yetersiz olan işletmeler müşterilerine karşı üstlenmiş oldukları hizmetleri karşılamada zamanla aksaklıklar yaşayabilmektedirler. Ekonomik olarak yeterli olan firmalar ise müşterilerinin istek ve taleplerine zamanında ve belirli bir hizmet kalitesinde karşılık verebilmektedirler. Müşteri kaybına uğramaktan kaçınan firmalar belirli zaman aralıklarında finansal performanslarını ölçülendirerek sektördeki durumlarını rakiplerinin durumları ile karşılaştırmaktadırlar (Genç, 2013:62).

Performans analizleri, işletmelerinin kendi durumlarını belirlemelerinin yansıra rakip oldukları işletmelere karşı fark oluşturabilme açısından da oldukça önemli bir araç olabilmektedir. İşletmeler yapmış oldukları finansal analizlerin sonuçlarına bakarak belirlemiş oldukları ekonomik hedeflere ulaşabilmek için işletmelerindeki eksik yönleri belirlemeli ve bu eksikliklerin giderilmesi için zaman kaybetmeden gerekli önlemleri almaları gerekmektedir (Özbek ve Demirkol, 2018:72).

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin finansal performans analizi amacıyla kullanıldığı alanlardan biri de lojistik sektörüdür. Literatürde lojistik sektörü üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle bu çalışmaların firma seçimini ve değerlendirilmesini konu edinen çalışmalar olduğu gözlemlenmiştir. Konu olan çalışmalarda daha önceden belirlenen kriterlere göre yöntemleri kullanılarak en uygun firmanın belirlenmesi sağlanmıştır (Gökalp, 2014:212).

Yapılan çalışmamızın amacı; “www.fortuneturkey.com” internet sitesinin 2020 yılında açıkladığı ilk 500 firma listesinde yer alan lojistik 4.0’ı benimsemiş ve bu alanda ciddi yatırımlara sahip Ekol Lojistik A.Ş. firmasının 2015-2019 dönemi ekonomik göstergeleri doğrultusunda performans sıralamasını yapmak ve elde edilen performans sıralamasına göre ileriki zamanlarda bu alanda çalışma yapacak olan arkadaşlara tavsiyelerde bulunmak olacaktır.

Bu çalışmada literatür ve veri uygunluğu göz önünde bulundurularak belirlenen değerlendirme kriterlerinin (Öz Kaynak Büyüklüğü, Aktif Büyüklüğü, Net Satışlar, Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı, Aktif Karlılığı, Özkaynak Karlılığı, Aktif Devir Hızı ve Özkaynak Devir Hızı) önem ağırlıkları çok kriterli karar verme tekniği olan Entropi ağırlıklandırma yöntemi ile hesaplanacaktır. Daha sonra elde edilen ağırlıklar yine çok kriterli karar verme tekniği olan Promethee yöntemi kullanılarak Visual Promethee version 1.4.0.0 paket programı yardımıyla söz konusu firmanın 2015-2019 yılları arası finansal performans sıralaması yapılacaktır (Özbek ve Demirkol, 2018:79). Literatürde Promethee yöntemi ile yapılan çalışmalarda firmalara ait finansal ölçülendirmeler yapılmış fakat çalışmaların analiz kısmında Promethee-GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Aid) düzlemine ait farklı istatistiksel grafiklere geniş yer verilmemiştir. Çalışmamızda Promethee-GAIA düzlemine ait farklı istatistiksel grafiklere geniş anlamda yer verilecektir. Bu açıdan değerlendirildiğinde literatüre farklı anlamda da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. ENDÜSTRİ SEKTÖRÜNÜN TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1. Modern Sanayi'nin Tarihi

Endüstri alanındaki teknolojik gelişmelerin hızlı bir şekilde ilerleme göstermesi ilk sanayi devriminden günümüze kadar olan süreç incelendiğinde endüstriyel alandaki verimliliğin artışına paralel olarak üç ana evrenin oluşmasına ve gelişmesine olanak sağlamıştır. Bunlardan birincisi, 18. yüzyılın sonlarında buhar gücünün endüstriyel makinalarda kullanılması, ikincisi 20. yüzyılın başlarında elektriğin endüstriyel makinalarda kullanılması ve bunun sonucu olarak seri üretimin elde edilmesi, üçüncüsü ise 1970'lerden itibaren elektrik tabanlı endüstriyel makinaların bilgi teknolojisi ile donatılıp otomasyonlu üretimin yaygınlaşması olmuştur. Günümüzde ise birbiriyle internet üzerinden haberleşme ağı olan, çeşitli hassas sensörler yardımıyla ortamı ağılayabilen ve tüm algılanan bu verileri siber-fiziksel sistemler yardımıyla analiz yaparak ihtiyaçları belirleyen robotlarla üretim sistemini yürütebilen daha kaliteli, daha ekonomik, daha seri ve daha az hata yapabilen bir üretim sistemi amaçlanmaktadır (Bayrak, 2018:2).

1.1.1. Birinci Sanayi Devrimi

Birinci sanayi devrimi 18. yüzyılın başlarında demir ve kömürün temel enerji kaynağı ve hammaddeyi oluşturduğu ayrıca makineleşmeye ilk adımın atıldığı bir çağdır. Bu çağdaki endüstriyel gelişmeler 19. yüzyılın ortalarına kadar etkisini göstermiştir. Özellikle 1760-1830 yılları arasındaki dönemde İngiltere'deki tekstil dokuma tezgahlarının makineleşmesiyle endüstriyel alandaki bu devrim olumlu yönde bir ivme kazanmıştır. Bu çağda odun yerine kömürün kullanılmasının avantajı odundan elde edilen enerjiden daha yüksek kaloriye sahip bir enerjiyi kesintisiz olarak elde etmek olmuştur. Elde edilen yüksek kalorili enerji ile yüksek basınç değerine sahip buhar enerjisine buhar enerjisinden de ileri seviyelerde hareket enerjisine dönüşüm sağlanmıştır. Böylelikle aile model işletmeleri gibi küçük işletmelerin yerini fabrikalar almıştır. Buhardan elde edilen ileri seviyelerdeki hareket enerjisi demiryolu sektörünün önemli ölçülerde gelişimini sağlamıştır. Demiryolundaki bu gelişme hem makinaların hem de üretilen ürünlerin daha kolay ve daha güvenli bir şekilde uzak yerlere ulaşmasını ve endüstri devriminin Avrupa'ya daha hızlı yayılmasını sağlamıştır. Avrupa'nın üretilen bu ürünleri satabileceği ve ayrıca farklı hammadde kaynakları bulabileceği Orta, Yakın ve Uzakdoğu topraklarına ulaşması ile uluslararası ilişkilerde de önemli gelişmeler sağlanmıştır. Böylelikle birinci sanayi devrimi tezgâh

işçiliğinin makineleşmesini ve üretim şeklinin daha hızlı ve daha ekonomik olmasını sağlamıştır. Bu da sosyal ve ekonomik alanda değişimlere yol açmıştır. Buhar gücünün basım ve demir yolunda kullanılması ise kültür ve iletişim alanında farklı gelişmelere zemin hazırlamıştır. Birinci sanayi devriminden en çok etkilenen İngiltere ve Avrupa olmuştur (Bayrak, 2018:3).

1.1.2. İkinci Sanayi Devrimi

İkinci sanayi devriminden önce kullanılan hammadde ve enerji türleri yerini ekonomi ve enerji anlamında daha avantajlı olan çelik, elektrik ve petrol gibi hammaddelere ve enerji kaynaklarına bırakmıştır. Enerji kaynağı olarak petrolün kullanıldığı motorların üretimi ve kullanımı ikinci sanayi devriminin 20. yüzyılın başlarına kadar olan gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Böylelikle üretim bandı hız kazanmış ve dünya endüstrisi seri üretim ile tanışmıştır. Birim zamanda üretilen ürün miktarında ve ürün kalitesinde önemli ölçüde kazanımlar sağlanmakla beraber daha ekonomik üretim modeli elde edilmiştir. Seri üretim sisteminin en önemli örneği hiç şüphesiz Hery Ford'un kurmuş olduğu Ford içten yanmalı motor şirketi olmuştur. Tüm bu gelişmelere paralel olarak endüstriyel makinaların elektrik enerjisi ile kullanımı endüstriyel gelişmeye hız kazandıran bir diğer önemli etken olmuştur. Bu dönemde birinci sanayi devriminde kullanılan en önemli hammadde olan demirin yerine artık yavaş yavaş çelik kullanılmaya başlanmıştır. Çeliğin kullanılmasının en önemli etkisi demiryolu taşımacılığında görülmüştür. Bu durum demir yolu taşımacılığının ve ticaretinin gelişmesine olumlu yönde ivme kazandırmıştır. Örneğin bu dönemde gelişim gösteren demiryolu taşımacılığı Birinci Dünya Savaşında savaşan ülkelere lojistik ekipman taşınmasında çok önemli bir rol üslenmiştir (URL-1, 2020).

Telefon, daktilo, radyo, telgraf ve ucuz gazete kağıtları gibi elde edilmiş yeni endüstriyel ürünler haberleşmenin ve iletişimin gelişmesinde önemli bir diğer etkenler olmuşlardır. Endüstriyel alanda gelişim gösteren ülkelerde yerleşim alanları hızlı bir şekilde büyümeye ailelerin yaşam alanları, sosyal ve ekonomik durumları farklılaşmaya başlamıştır. Yaşam biçimleri önemli ölçüde değişen toplumlarda ekonomi ve yaşam kalitesi güçlü olan devletler meydana gelmiştir. Dünya da ikinci sanayi devriminin liderliğini yapan ülkeler; İngiltere, Almanya, ABD ve Japonya olmuştur (Bayrak, 2018:3).

1.1.3. Üçüncü Sanayi Devrimi

İkinci sanayi devrimin sonlarından yani 1970'lerden günümüze kadar olan süreçte üçüncü sanayi devrimi hakimiyet göstermiştir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ülkelerin endüstriyel alanda rekabete girmesi sonucu elektronik ve bilgi teknolojisi hızlı bir gelişim göstermiştir. Bu gelişmenin sonucu olarak endüstriyel makinaların otomasyonu sağlanmıştır. Otomasyon işlemi programlanabilir mantıksal denetleyici PLC'lerin (Programmable Logic Controller) gelişimiyle daha da hız kazanmış ve çok ileri seviyelere gelmiştir. Bu dönem içerisinde bilgisayar, fiber-optik, elektronik ve lazer gibi ileri teknolojilerin gelişimi sağlanmıştır (Yildiz, 2018:19).

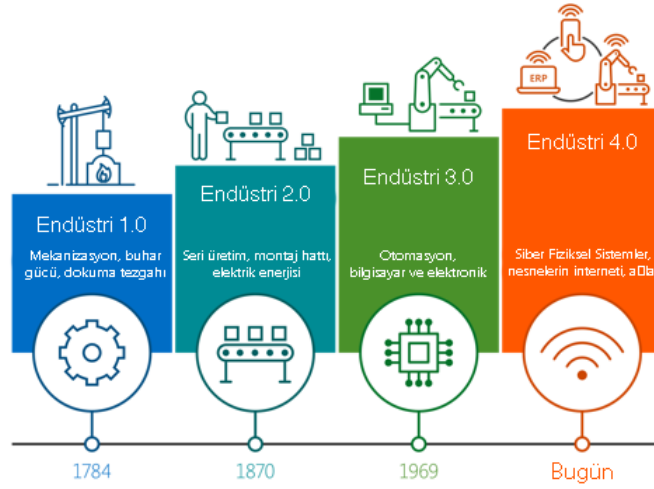
Telekomünikasyon, nükleer enerji, biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi bilim dallarının gelişimi endüstriyel ürünlerin üretim şeklini ve hızını etkilemiştir. İletişimin ve ulaşımın hızlı bir şekilde ilerlemesi endüstriyel sanayinin globalleşmesini sağlamıştır. Bu dönemdeki en önemli gelişmelerden biri enerji ve hammadde kaynaklarının hızlı bir şekilde tükenmesi sonucu sürdürülebilir enerji kaynağı kavramının ortaya çıkması olmuştur. Enerji kaynağı kullanımı bakımından birinci endüstri devriminde odun ve buhar lider konumdayken, ikinci endüstri devriminde petrol ve elektrik lider olmuştur. Fakat üçüncü endüstri devriminde yenilenemez enerji kaynakları yerlerini kaynaklardaki devamlılık ve çevreye olumsuz etki gösterme gibi ana sebeplerden dolayı yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş ve rüzgâr enerjisine bırakmıştır (Bayrak, 2018:4).

1.1.4. Dördüncü Sanayi Devrimi

Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Hannover fuarında ortaya çıkmıştır. 2013 yılında Kagermann, Wahlster ve Helbig tarafından hazırlanan "Endüstri 4.0 Stratejik Gelişiminin Uygulanması İçin Öneriler" adlı rapor Alman Devletine sunulmuştur. Bu raporda endüstriyel gelişime ait kavram ve sistem farklılıkları tanıtılmış ayrıca ileriki aşamalarda atılması gereken stratejik adımların neler olduğu belirtilmiştir. Bu sistemdeki temel anlayış Alman Devleti tarafından "2020 Yılı Yüksek Teknoloji Hareket Planı" olarak uygulamaya alınmıştır. Bu anlayış 2016 Davos'ta düzenlenen Dünya Ekonomik Formunda da yer almış ve ABD, Kore gibi gelişmiş ülkelerin endüstriyel alanlarına hızlı bir şekilde yayılmıştır (Sanders vd., 2016:816).

Bu kavramın temelinde yatan ana fikir kömür ve demirin kullanımıyla başlayan ilk üç devirde makineleşme, bilişim ve elektrik teknolojileri gibi farklı inovasyonlar nasıl ki

evrelerin gelişimini sağladıysa CPS ve IoT sistemlerinin çeşitli üretim dallarında uygulanmaya başlaması da dördüncü endüstri devrimin doğmasına neden olmuştur. Şekil 1’de Endüstri 4.0 Akış Şeması gösterilmiştir.



Şekil 1: Endüstri 4.0 Akış Şeması

Kaynak: (URL-2, 2020)

Araştırmacıların ve akademisyenlerin son günlerde dikkat çektikleri endüstri 4.0 kavramını basit bir şekilde ifade edecek olursak “alışılmış endüstrinin önemli ve kullanılabilir yönleriyle ileri düzey bilgi ve iletişim teknolojilerinin bütün olduğu bir süreçtir” şeklinde ifade edebiliriz. Bu süreç akıllı ürünler elde etmek için dijital ve fiziksel sistemlerin iç içe kombine edildiği bir dizi ileri teknoloji gerektirmektedir. Diğer bir ifade şekli ise bütün nesnelerin kendi başına robotik teknoloji, yapay zekâ, 3D yazıcılar, nanoteknoloji ve uzay teknolojileri gibi gelişen teknolojileri kullanarak diğer nesnelerle iletişim ve etkileşim sağlama gücüne sahip bir üretim sistemini oluşturmasıdır diyebiliriz.

Bu dönem içerisinde dijitalleşen üretim sistemlerinin sanal sistemler yardımıyla fiziksel sistemlerle bütünleşmesi bu şekilde internete bağlı olan üretim sistemlerinin akıllanmasını da mümkün kılmaktadır. Endüstri 4.0’da temel amaç kendi kendini yönetebilen akıllı fabrikalar oluşturmaktır. Akıllı fabrikalar fiziksel dünya ve dijital dünyanın birbiriyle etkileşimini sağlamak için kendi aralarında veri alışverişini sağlayabilen son derece akıllı bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Akıllı fabrikalar mevcut klasik fabrikalara göre kaynak kullanımı açısından daha ekonomik ve birim zaman da üretilen ürün miktarı açısından da daha hızlı olabilmektedir. Bu sistem ile kişileştirilmiş ürünlerin depolama ve lojistik döngüsü önemli oranda kısaltmakta ve üretim müşteri taleplerine paralel bir zamanlamayla gerçekleşmektedir (Bakan ve Şekkeli, 2018:19).

2. LOJİSTİK SEKTÖRÜNÜN TARİHSEL GELİŞİMİ

2.1. Modern Lojistik'in Tarihi

Lojistik kavramı 1990'lı yıllardan sonra yaygınlaşmaya başlamış olmasına rağmen temeli çok daha eski bir tarihe dayanmaktadır. Tablo 1'de lojistiğin evriminde önemli tarihsel olgular gösterilmektedir.

Tablo 1: Lojistiğin Tarihsel Gelişimindeki Önemli Olgular

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

(Tablo 1: devam ediyor)

Günümüz	Tedarik zinciri yönetimi ile satıcının tedarikçisinden son müşteriye kadar tüm lojistik zincirine bir bakış.
----------------	--

Kaynak: (Oçak vd., 2020:250)

Türklerin, tarih boyunca yaşamış olduğu bölgelerde varlıklarını etkin bir şekilde gösterebilmiş olmalarının en büyük etkeni “lojistik” tir. Göçebe yaşam şartlarının oluşturmuş olduğu kültür İpek ve Baharat yolu gibi tarihsel önemi olan ticaret yollarından elde edilen deneyimler çağ açıp çağ kapatan kavimler göçü ve İstanbul’un Fethi sırasında gemilerin karadan yürütülmesi Türk tarihinde lojistiğin ne kadar önemli bir yeri olduğunu gösterir niteliktedir (Acar ve Gürol, 2013:290).

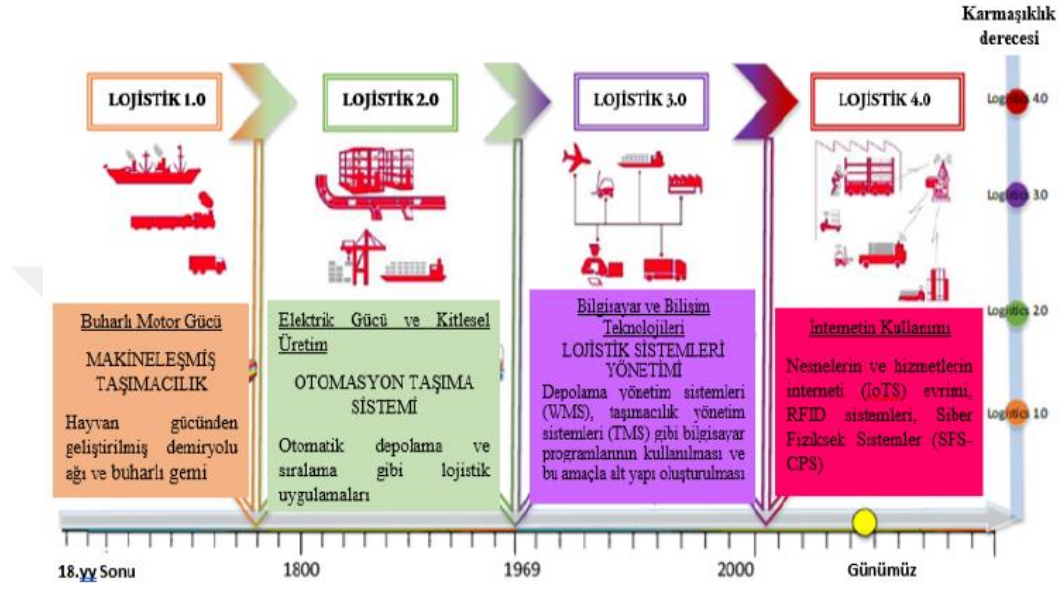
1970’li yıllar Dünya’da ve Türkiye’de sosyal, ekonomik ve siyasal nitelikli gelişmelerin hız kazandığı dönemler olmuştur. Tüm bu gelişmelerin sonucu olarak Türkiye, sanayi enstitüsünde uygulanan ithal ikameci stratejisinin değişiminin zorunlu hale geldiği anlaşılmış ve 1980’li yıllara doğru serbest piyasa ekonomisine geçmiştir. Yani ihracata dayalı ekonomik büyüme modeline geçiş yapılmıştır. Bu modelin temelinde devletin ekonomik faaliyetlerdeki etkisinin azaltılması ve özel sektörün çalışma alanının güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için bankacılık kamu maliyesi ve dış ticaret alanları gibi birçok ekonomik alanda köklü reformlar yapılmıştır. Söz konusu değişimlerin sonucu olarak; dış ticaret hacminde artış gözlemlenmiş, ödemeler dengesinde önemli ölçüde iyileşmeler gerçekleşmiş, karaborsa fiyat artışı engellenmiş ve yabancı sermaye girişinde artış gibi birçok alanda pozitif yönlü gelişmeler yaşanmıştır (Saatçioğlu ve Kök, 2018:190).

Gelişmiş ülkelerin tümünün bütünleştiği lojistik sektörünün Türkiye’deki alt yapı eksikliğinin giderilmesi ancak 1980’li yıllardan sonra taşımacılık sektöründeki yatırımlara hız kazandırılarak giderilmeye çalışılmıştır. 1990’lı yıllardan sonra ise taşımacılık alanında daha hızlı bir atılıma geçilmiştir. Türkiye’deki lojistik sektörü Dünya’daki gelişmiş ülkelerin sahip olduğu son teknolojik gelişmelere paralel olarak gelişimini tamamlamaya çalışan ve uzmanlaşan bir sektör olmuştur. 2000’li yılların başından itibaren yurtdışı ulusal şirketlerle iş birliği yapan, yurt dışında şubeler açan ve hizmet kalitesini devamlı arttıran bir sektör haline gelmiştir.

II. Dünya Savaşından sonra ve özellikle 1960’li yılların başlarında bir iş kolu olarak ortaya çıkan lojistik kavramı 1980’li yıllardan sonra çok sayıda çevresel değişimlere uğramış

olup bütün bu değişimler sayesinde firmalara ve müşterilere etkinlik, verimlilik ve hizmet çeşitliliği bakımından pozitif yönde etki göstermeye devam etmiştir (Bakan ve Şekkeli, 2018:25).

Endüstriyel lojistik ise endüstrideki devrimlerin etkisiyle kendini yenilemiş ve kendi içinde evrimler geçirmiştir. Şekil 2’de endüstriyel lojistiğin evrim evreleri gösterilmektedir.

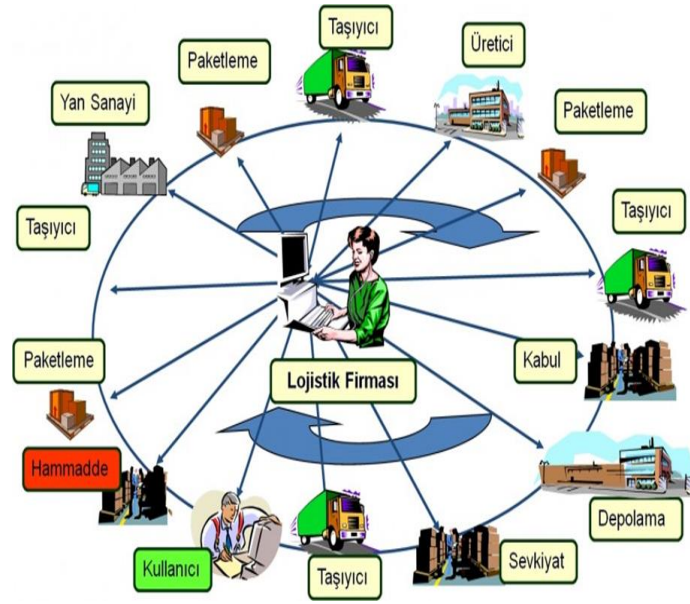


Şekil 2: Lojistik Sektörünün Tarihsel Gelişimi

Kaynak: (Bakan ve Şekkeli, 2018:25)

Almanya’da ortaya çıkmasının ardından tüm dünyada hızla yayılan dördüncü sanayi devrimi kavramı rekabetin ön planda olduğu tüm diğer sektörler gibi lojistik sektöründe de hızlı bir şekilde önemli duruma gelmiştir. Lojistik sektörünün neredeyse diğer tüm üretim ve hizmet sektörleri ile yakın ilişki içerisinde olması endüstrideki olası değişimlere uyum sağlanması gerekliliğini beraberinde getirmektedir.

Lojistik süreçlerin tamamen fiziksel olarak ele alınması lojistik hizmet sağlayıcılarının rekabetçi olabilmeleri için yeterli değildir. Geleceğin lojistik adımları dijitalleşme, akıllı çözümler ve otomasyona dayalı atılacaktır. Lojistik hizmet sağlayıcıları için başarının anahtarı geçmişte verimlilik, standardizasyon ve düşük maliyetti (Saatçioğlu ve Kök, 2018:190-193). Dijitalleşme ile bunlara çeviklik, müşteri odaklılık, esneklik ve sürekli inovasyon gibi zorunluluklar eklenmiştir (Yılmaz ve Duman, 2019:190). Şekil 3’te lojistik akış şeması verilmiştir.



Şekil 3: Lojistik Akış Şeması

Kaynak: (URL-3, 2020)

2.1.1. Lojistik 1.0

Birinci endüstri devriminde buhar makinasının icat edilmesi insanları kırsal yaşam endüstrisinden fabrikalaşmaya yöneltmiştir. Artık manuel ekipmanlarla ya da hayvan kuvvetinden faydalanarak yapılan üretim ve taşımalar makinalar yardımıyla yapılmaya başlanmıştır. Bu dönemde taşıma işlemi için genellikle karayolu tercih edilmiştir. Buhar makinasının icadıyla demiryolu ve denizyolu taşımacılığı gelişmiş ve karayolu taşımacılığının yükü hafiflemiştir. Bu dönemdeki depo kullanımı üretimi tamamlanmış ürünlerin veya kullanılan hammaddelerin saklanması için tasarlanmıştır. Depolarda saklanan ürünler insanlar tarafından manuel olarak elle taşınmıştır. Farklı bölgelere dağıtım ise karayolu, denizyolu veya demiryolu taşımacılığı ile yapılmıştır (Bakan ve Şekkeli, 2018:25).

2.1.2. Lojistik 2.0

İkinci sanayi devriminde yaşanan endüstriyel değişimleri bir devrimden daha çok evrim olarak değerlendirmek daha doğru olacaktır. Bu dönemde endüstriyel makine yapımında hammadde olarak demir, çelik, alüminyum ve bakır gibi malzemeler kullanılmıştır. Bunun yanı sıra kimya enstitüsünde önemli gelişmeler yer almış petrol ve elektrik gibi enerji kaynakları iletişimin yanısıra taşımacılıkta da kullanılmaya başlanılmıştır. Yine bu dönemde karayolu taşımacılığının yanısıra deniz ve demiryolu taşımacılığında da önemli gelişmeler sağlanmaya devam edilmiştir. Özellikle denizyolu taşımacılığında konteynır taşıyan büyük yük gemilerinin kullanılması bu dönemde kendisini

gösteren en önemli inovasyonlardan biri olmuştur. Lojistik sektöründeki elektrikli makinaların varlığı ile depolarda elektrikli makinaların kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu sayede ürünlerin depolardaki raflara yerleştirme işlemi otomatik bir biçimde yapılmaya başlanılmıştır. Aynı şekilde ellerle çekilen forkliftlerin yerine motorla çalışan yük taşıma araçları kullanılmıştır (Bakan ve Şekkeli, 2018:26).

2.1.3. Lojistik 3.0

Üçüncü sanayi devriminde endüstriyel üretim sistemine gerekli esnekliği sağlayan nümerik kontrol mekanizmalı makinaların (CNC, DNC, torna ve fireze) ve üretim aşaması tamamen otomatik gerçekleşen endüstriyel robotların icat edilmesiyle endüstriyel alanında iki temel teknolojik gelişim sağlanmıştır. Bu dönem lojistik sektöründe ise teknoloji tabanlı lojistik kontrol sistemi kavramı oluşmaya başlamıştır. Bununla birlikte WMS ve TMS gibi önem arz eden yazılım türlerinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu yazılımlar genellikle tedarikçilerden istenen siparişlerin erişebilirliğini sağlamak ve inbound lojistik (giriş lojistik) sisteminin kontrolü için kullanılmaktadır. Aynı zamanda kullanılan yazılımlar gerekli ürün ya da hammaddenin taşınması sırasında lojistik araçların iş işleyiş plan çizelgelerinin ve güzergâh planlarının önceden yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Bakan ve Şekkeli, 2018:26).

2.1.4. Lojistik 4.0

Dördüncü sanayi devrimi kavramı ilk olarak Almanya’da ortaya çıkmasına rağmen hızlı bir şekilde tüm dünyaya yayılmıştır. Endüstriyel üretimin ve rekabetin ön planda olduğu tüm sektörlerde olduğu gibi lojistik sektöründe de hızlı bir gelişme sağlamıştır (Saatçioğlu vd., 2018:190). Lojistik sektörünün diğer tüm üretim yapan sektörlerle ilişkili olması, sektöre endüstriyel alandaki tüm gelişmelere uyum sağlama zorunluluğu getirmektedir. Lojistik sektöründeki tüm işleyiş biçimlerini sadece fiziki olarak değerlendirmek, lojistik firmalarının gerçekçi bir rekabet içinde olmaları için yeterli değildir. Lojistik sektörünün ortaya çıkmasından günümüze kadar geçen süreçte lojistik firmalarının başarılarının temelini verimlilik ve düşük maliyet oluşturmaktadır. Geleceğe ait lojistik sektörünün temelini dijitalleşme ve otomasyon aktiviteli birbirleriyle iletişim halinde olan akıllı sistemler oluşturacaktır. Dijitalleşmenin getirecek olduğu diğer yenilikler ise hız, müşteri odaklılık ve esnek süreli inovasyonlar gibi yeni zorunluluklar olacaktır (Yılmaz ve Duman, 2019:193).

Dördüncü sanayi devriminin gerçekleşmesiyle dijitalleşmeden lojistik sektörü de nasibini almıştır. Artık lojistik süreçlerin dijitalleşerek otomasyonlaşması günümüzde standart bir hal almaktadır. Bu değişime uyum sağlayamayan firmalar rekabet gücünü kaybederek geri planda kalmaya mahkûm olacaktır. Tam aksine dijitalleşmeyi fırsata çeviren ve kendini yenileyen firmalar ise etkili bir rekabet gücünü elde etmiş olacaktırlar. Genel anlamda lojistik 4.0 kavramı lojistik sektöründeki dijitalleşmenin hangi şekilde geliştirilmesi gerektiğini ve Endüstri 4.0'ın lojistik ve karmaşık-fonksiyonel koordinasyon işlemleri üzerindeki etkisini açıklamaktadır.

Daha temel anlamda lojistik 4.0 endüstriyel üreticilerden üçüncü parti lojistik firmaları iş birliğiyle müşterilere kadar olan tedarik zincirindeki süreçte bütün aracı firmaların etkin iletişim süreçlerinin, verilerinin ve lojistik sistemlerinin bir bütün halinde yapılandırılması olarak tanımlanabilmektedir. Bu durum tedarik zincirindeki tüm araçların verimliliğini daha da etkinleştirecek ve lojistik süreç aşamalarını daha esnek daha düşük maliyetli duruma getirecektir. Dolayısıyla tedarik zincirindeki şirketlerin iş birliğiyle elde edecekleri kazancın tek başlarına kendi imkanlarıyla ulaşabilecekleri mali kazancın toplam değerinin üzerinde olacaktır. Endüstri 4.0 kavramı endüstriyel işletmeler için nedenli önem arz ediyor ise lojistik 4.0 kavramı da tedarik zinciri için o kadar önem arz etmektedir (Alkış vd., 2020:188). Tablo 2'de lojistik tedarik zincirinde operasyonel verimlilik etkenleri gösterilmiştir.

Tablo 2: Lojistik Tedarik Zincirinde Operasyonel Verimlilik Etkenleri

Taşıma Yönetimi		Depo Yönetimi		Envanter Yönetimi	Sipariş Yönetimi		Müşteri Hizmetleri
Taşıma ve Teslimat Hızı (Marash, 2001)		Depo Kapasitesinin Etkin Kullanımı (Frazelle, 2002).	Etkin (Frazelle,	Doğru Envanter Yönetimi (Mentzer ve Korad, 1991)	Müşteri Siparişlerinin Sayısı (kişi-saat başına), (Frazelle, 2002; Morash, 2001).	Siparişlerinin (Frazelle,	Müşterilerin Bireyselleşmiş İhtiyaçlarının Karşılama Oranı (Hazen ve Byrd, 2012).
Araç Doluluk Oranı (Van Hoek, 2001)		Toplam Verimliliği (Frazelle, 2002, Morash, 2001).	İşgücü (Frazelle,	Envanter Seviyesinin Azalması (Hugos, 2003).	Etkin Sipariş Toplama Oranı (Morash, 2001).	Sipariş Oranı	Müşteri Portföyünde Artış Yaşanması (Greenvd., 2008).
Etkin Rota ve Güzergâh Planlama (Hazen ve Byrd, 2012).		Operasyonların Standardizasyonu (Morash, 2001).			Siparişlerin Alınması (Krauth vd., 2005).	Doğru	

(Tablo:2 devam ediyor)

Taşıma	İşçiliği	Katma	Değerli	Envanter	Siparişlere	Etkin	Hizmet	Düzeyinin
Verimliliği		Hizmetlerin	(Morash,	Bulundurma	Cevap		ve	Müşteri
(Morash, 2001).		Artması	2001).	Maliyetinin	Verilebilmesi		Memnuniyetinin	(Stainer,
		İş	Gücü	Azalmazı	(Krauth vd., 2005).		Artması	1997).
		Maliyetleri	(Morash, 2001).	(Tyworth ve Zeng,	İşlem	Hatası		
				1996).	Olmadan Aktarılan			
		Fazla	Mesai		Ürün	Miktarı		
		İhtiyaçlarının	Azalmazı		(Krauth vd., 2005).			
		(Krauth	vd., 2005).					
		İş Gücü	Tasarrufu					
		(Krauth vd., 2005).						

Kaynak: (Alkış vd., 2020:16)

Endüstriyel veri alanları Lojistik 4.0 çalışanları tarafından güçlü bir şekilde desteklenen tek bir yaklaşımı temsil eder. Lojistiğin geleceği ile ilgilenen herhangi işletme kuşkusuz bir tedarik zinciri ve otonom lojistik türü yönetiminde blok zinciri teknolojisinin potansiyelini araştırmıştır.

Lojistik ve tedarik zincirlerinin internet, (diğer teknolojilerle birlikte çoklu lojistiğin kullanılmasını sağlayan), dijital tedarik, otonom (kendi kendine) kararlar, kendinden otomasyonlu araçlar ve çalışanların tedarik zincirini yönetmedeki rolü şimdiye kadar henüz sona ermemiştir.

Çalışanların yardımıyla bir tedarik zincirinin yönetimi Endüstri 4.0'ın ademi merkezietçi bağlamında kendisini değiştirmektedir. Böylece tüm operasyonlar veya faaliyetler otomasyonlaştıramadığından çalışanlar bireysel süreçleri planlayabilmekte ve yönetebilmektedirler. Bununla birlikte Lojistik 4.0 ademi merkezietçilik gereksinimlerini karşılamak için tam anlamıyla otomasyonun sağlanması gerekmektedir.

Böylelikle üretim yeri ile tüketim yeri arasındaki ürün ve bilgi akışı daha akıllı daha özerk hale gelmektedir. Aynı şey tedarik zincirinin bireysel varlıkları arasındaki bilgi akışı için de söylenebilmektedir.

Akıllı konteynerler, kablosuz taşıma sistemleri ve iç lojistik sistemleri akıllı üretimi destekleyen önemli etkenlerdir. Bununla birlikte bireysel teknik çözümler de akıllı üretim sisteminin çözüm geliştirme aşamasına önemli katkılar sağlamaktadır. Endüstriyel dönüşümün birbirine bağlı ve merkezi olmayan hareketinde bir tedarik zinciri yönetiminin lojistiğin dijital dönüşümünde çok önemli olduğu görülmektedir.

Bilgi alışverişi ve özerklik dijital platformlara endeksli olduğundan tedarik zinciri yönetiminin kararları ve görevleri önemli hale gelebilmektedir. Bunun nedeni malzeme akışlarının yanı sıra maddi olmayan akışlar için daha iyi bir genel bakış ve daha ayrıntılı izleme imkânı sunabilmesidir. Yani tedarik zinciri yönetimi tedarik zinciri yönetiminde genel etkinlik konusunda güçlü bir etkiye sahiptir.

Yukarıdaki açıklamalara dayanarak akıllı lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin diğer görevlerini aşağıdaki gibi tanımlamak mümkündür.

- Şirket lojistiğinin daha akıllı daha etkili birbirine bağlı ve esnek olması ve böylece birbirine bağlı bir küresel ekonominin ihtiyaçlarını karşılaması için lojistiğe uygun bir özerklik ve zekâ düzeyi eklemek
- Karşılıklı olarak kontrol edilen ve otonom sistemler ile insan planlaması arasında uygun bir denge tanımlamak, bir birey ile makine arasındaki faaliyet ve zekaya odaklanmanın yanı sıra çevresel ilkelerin tanınmasını sağlamak
- Lojistik 4.0'ın uygulama veri analizi bilgi ekosistemleri gibi temel ilke ve yönleri doğrultusunda iş ve yönetim şekillerini dönüştürmek, ademi merkeziyetçiliğin değişen ortamında yönetme ve doğru karar verme için gerekli beceriler hızlı karar alma, merkezi organizasyon biçimlerinden operasyonel belirsizlik planlaması ve yönetimine geçişte esneklik sağlamak

Lojistiğin geliştirilmesi aşamalarında depolama lojistiğinde depoların ortadan kaldırılması bile ihtimal dahilindedir. Tablo 3'te lojistiğin gelişme evrelerinde yaşadığı devrimler gösterilmiştir.

Tablo 3: Lojistiğin Tarihsel Gelişimindeki Yaşadığı Devrimler

Tipik Planlama Alanları	LOJİSTİĞİN GELİŞME EVRELERİ				
	Lojistik 1.0	Lojistik 2.0	Lojistik 3.0	Lojistik 4.0	
Ağ Tasarımı	Yerel Uygulamalı Yapılar	Global Uygulamalı Yapılar	Kısmi Global ERP	Tam global ERP	Açık ve Esnek Çalışma Alanı
Taşıma Lojistiği	Merkezi Olmayan Filolar	Merkezi Filolar	Tahmine Dayalı Merkezi Filolar	Gerçek Zamanlı ve Navigasyon Bağlantılı Rotalama	Otonom (Özerk) Kamyonlar
Depolama Lojistiği	Otomasyonun Olmaması	Otomatik Depo Sistemi	Otomatik Depo Ağı	Tedarik Zinciri Depo Ağı	Tedarik Zincirinde Depolamanın Olmaması
Şirket İçi Lojistik	Manuel Kontrollü Vagon	Manuel Kontrollü Yük Arabası	Zemin AGV'leri (Otomatik Kılavuzlu Araçlar)	Zemin AGV'leri	Üretim Makineleri Tarafından Kontrol Edilen AGV'ler
Dağıtım Lojistiği	İtme Teslimat Süreci	Siparişe Dayalı Teslimat Süreci	Aktif Teslimat Yönetimi	Otomatik Teslimat Süreci	Tahmine Dayalı Teslimat Yönetimi

Kaynak: (Saatçioğlu, Kök, Öz, vd., 2018:193)

2.2. Lojistik 4.0'ın Teknik Bileşenleri

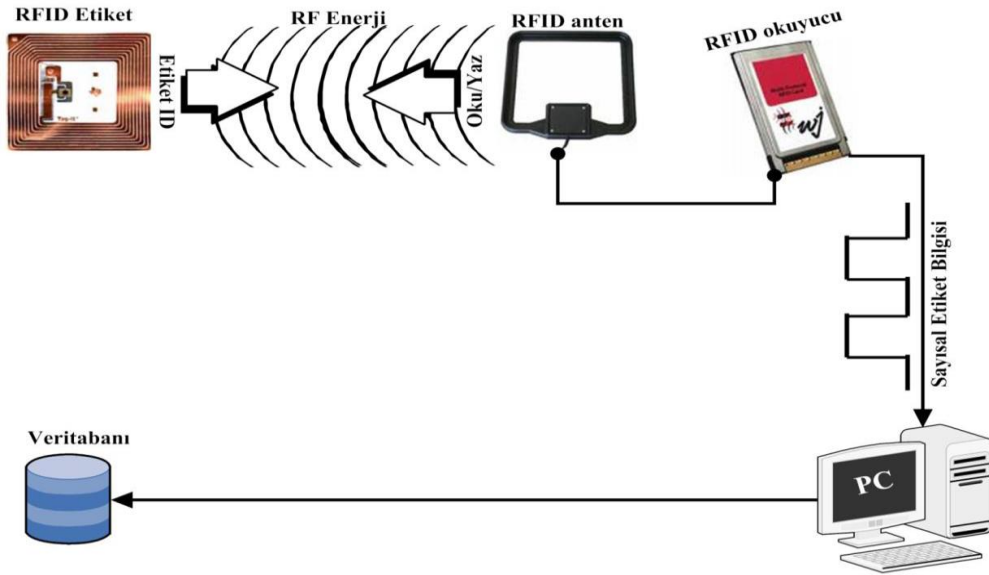
Lojistik 4.0, akıllı lojistik olarak da tanımlanabilir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, akıllı terimi her zaman kullanılan teknolojiye bağlı olarak zamansal bir anlam ifade eder. Bununla birlikte, Smart Logistics'i geliştiren bazı temel bileşenler bölümler vardır. Bunlar tanımlamak, konumlandırmak, algılamak, işlemek ve harekete geçmek için kullanılan teknolojilerdir. Bu nedenle, bu bölümler her bir görevi yerine getiren teknik bileşenle birlikte Lojistik 4.0'ın her bir işlevini (intralojistik odaklı) içermektedir (Yılmaz ve Duman, 2019:194).

2.2.1. Tanımlama

Sitemin akışındaki ilk adım, işleme ürününün tanımlanmasıdır. Sanal ve gerçek nesneler ortak etkileşimle hareket ettikçe, tanımlanmayan lojistik nesneler yoktur diyebiliriz. Ayrıca, tanımlama işlemi yeniden aktif hale getirilinceye kadar herhangi işlevsel bir eylem kontrolü sağlanamamaktadır.

Daha düşük maliyetin yakınsaması ve RFID etiketlerinin artan yeteneklerinden dolayı lojistik nesneleri tanımlamak için RFID sistemleri kullanılmaktadır. RFID sistemlerinde nesneye bir RFID etiketi eklenmektedir ve okuyucu nesneyi bu etiket tanımlamasıyla tanımlamaktadır. Nesne RFID anteninin önünden geçerken bilgilerini sanal sisteme aktarmaktadır.

Etiketdeki ürün bilgisini radyo dalgaları ile gönderdikten sonra, artık okuyucu bu bilgiyi sisteme bağlı olan bilgisayara gönderebilir (URL-5, 2020). Şekil 4'te RFID sisteminin işleyiş algoritması gösterilmiştir.



Şekil 4: Radyo Frekanslı ile Tanımlama Sisteminin Akış Şeması

Kaynak: (URL-4, 2020)

RFID, tedarik zinciri yönetimi dahil çok çeşitli uygulamalarda devrim yaratan önemli bir teknoloji olmaktadır. Nesnelerin tanımlanması için uygun bir yol sunar ve genellikle "doğru şey", "doğru zaman" ve "doğru yer" RFID etiketi tarafından sağlanan kimlik numarasıyla birlikte onaylamaktadır.

RFID sisteminin kullanıldığı nesnelerin bilgilerinin çok hız bir şekilde bilgisayarlara aktarılmasını gerektiren birçok kullanım alanı vardır. Şekil 5’te RFID sisteminin bazı kullanım alanları gösterilmiştir.



Şekil 5: Radyo Frekansı ile Tanımlama Sisteminin Bazı Kullanım Alanları
Kaynak: (URL-5, 2020)

RFID teknolojisini kullanmanın faydaları arasında işçilik maliyetlerinin azaltılması, iş süreçlerinin basitleştirilmesi, envanter yanlışlıklarının azaltılması ve lojistik süreçlerinde daha fazla şeffaflık olması yer almaktadır (Winkelhaus ve Grosse, 2020:21).

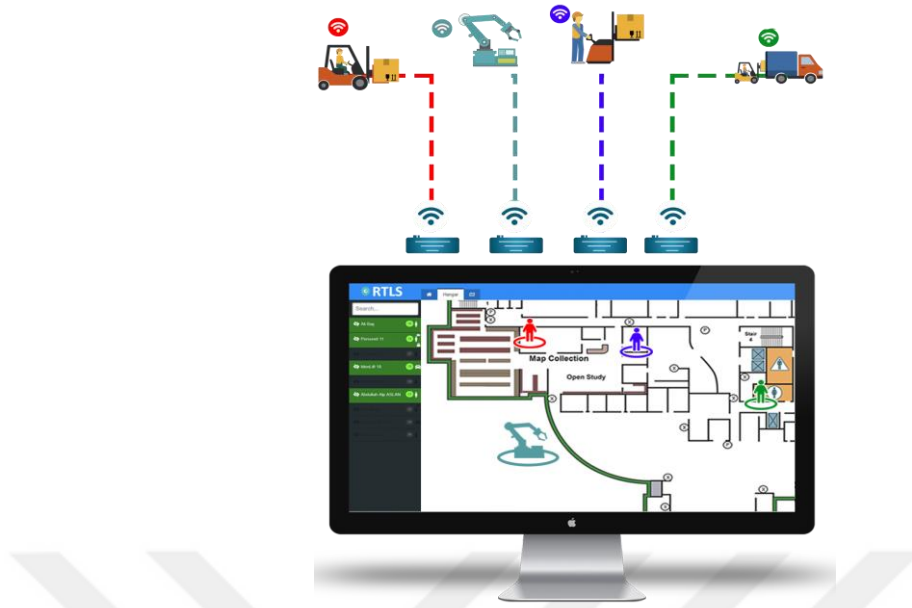
2.2.2. Konumlandırma

Lojistikte tanımlama kavramı, tanımlama yerinin konumlandırılması veya kaydedilmesiyle ilişkilendirilmekteydi. Fakat, bir nesnenin fiziki veya sanal yerini belirlemek için gerçek zamanlı konum belirleme sistemleri RTLS kullanılmaktadır. Yani RTLS, nesneleri gerçek zamanlı olarak tanımlama ve konumlandırma işlevlerini birleştirir. Gerçek zamanlı konum belirleme sistemlerinden bazıları fiziksel konum sağlar mal çıkışı gibi sembolik bir konuma benzerlik göstermektedir.

İç mekân konumlandırma sistemleri için, radyo frekansı teknolojileri içinde en yaygın olan radyo frekansı, kızılötesi, ultrason, manyetik veya optik gibi teknolojiler kullanılmaktadır. Bazı konumlandırma yöntemleri aşağıda belirtilmiştir;

- Menşe hücre (menşe transponder)
- Genlik (alınan sinyal gücü göstergesi) üçgenleme
- Uçuş süresi aralık sistemleri
- Varış zaman farkı
- Varış açısı

Şekil 6’da Konumlandırma sisteminin akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 6: Konumlandırma Sisteminin Akış Şeması

Kaynak: (URL-6, 2020)

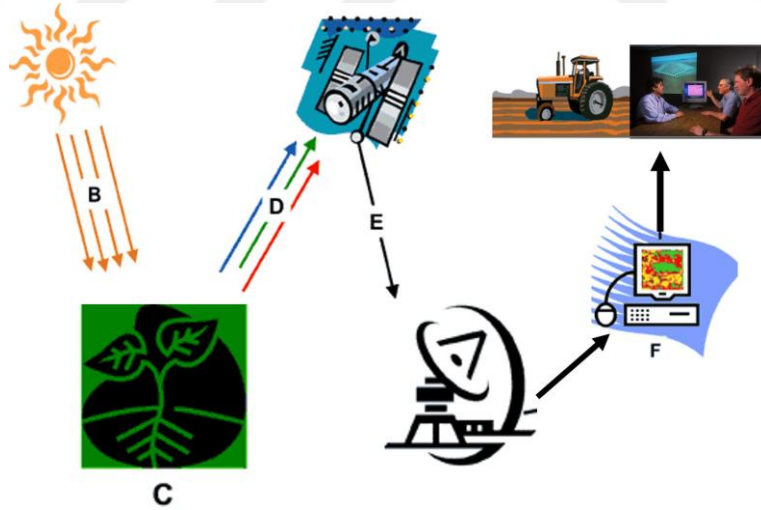
Kaynak hücre yalnızca transponderin okuma aralığı içinde olduğunu göstermektedir. Temel olarak, sabit bir konuma eklenmiş her RFID okuyucu veya etiketi, bir kaynak hücre yerleştirme sistemini temsil etmektedir. Örneğin palet takibi için zeminde konumu gösteren forklift etiketleri geçerken düşük frekanslı okuyucular bağlanmış transpondırlar kullanmaktadır.

Gerçek zamanlı konum belirlemenin bir başka yolu, alınan sinyal gücünü ölçme olanağı sunan herhangi bir donanımın kullanılabileceği sinyal güçleridir. RFID sistemleri bu imkânı sunabilmektedir ve bir etiket birden fazla antenin okuma aralığı içinde iken, etiketi bulmak için genlik üçlemesi kullanılabilmektedir. TDOA sistemleri üçgenleme algoritmalarını ve nesnenin tahmini konumu kullanır. Tam zamanlamaları ölçmek için okuyucular arasında daha yüksek derecede senkronizasyon olması gerekmektedir. Konum belirlemeye yönelik AoA sistemleri, dönen radar antenlerinin düzlemleri konumlandığı havalimanlarında kullanılmaktadır. En yüksek güçteki sinyalin yönünü bulmak için antenler döndürülmektedir. Açıları tam olarak ölçmek için birden fazla anten de kullanılabilmektedir. Hibrit yaklaşımlar, yukarıda bahsedilen teknolojilerden herhangi birini birleştirmektedir. Bunun bir örneği, konum izleme için kullanılan karma bir kişisel veri terminalindeki GPS ve pasif RFID kombinasyonu olabilmektedir. Tüm bu teknolojiler RTL sistemleri olarak adlandırılır ancak her anten için alınan frekansa bağlı olarak nesneyi konumlandıran çeşitli antenlere sahip RFID sistemi, KDL’deki uygulamada iç mekân konumlandırması için analiz

edilecek olan sistemleri oluşturmaktadır. Dış mekân konum bulma sistemi için en çok kullanılan GPS'dir. Yüksek maliyetler, tedarik zincirlerinde RTLS'nin yayılmasını engellemektedir. Tedarik zincirindeki çok sayıda firmanın RTLS sistemini kullanılabilir olması, daha fazla şeffaflık ve takip için tedarik zinciri boyunca bir faturalama işleminin yapılabilmesini mümkün kılacaktır (Winkelhaus ve Grosse, 2020:25).

2.2.3. Algılama

Algılama, lojistik sistemine doğru koşulun işlevini sağlar. Malların konumsal ve zamansal durumunun takibini sağlamaktadır. Örneğin, soğuk zincir ve taze gıda lojistiği gibi birçok alanda önemlidir. CPS, fiziksel gerçeklik işlemlerinin bilgi işlem ve iletişim yapıları ile bağlantısını sağlayan otomatik sistemlerdir. Bu sistemler, çevre ile etkileşime giren ve işlem verilerinin nereden alındığını tespit eden, sensörleri ve aktüatörleri kontrol eden, genellikle bir veya daha fazla mikro denetleyiciye sahip olan bir kontrol biriminden oluşmaktadır. İki farklı CPS arasındaki veri alışverişinin sağlanabilmesi için bir arabirim gerekmektedir (Winkelhaus ve Grosse, 2020:19). Bu nedenle CPS, bir ağ üzerinden veri alıp gönderebilen gömülü bir sistem şeklindedir. Şekil 7'de Algılama sisteminin akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 7: Algılama Sisteminin Akış Şeması

Kaynak: (URL-7, 2020)

CPS iki ana işlevsel bileşenden oluşmaktadır:

- Fiziksel dünyadan gerçek zamanlı veri alımını ve hesaplama dünyasından geri bildirim sağlayan gelişmiş bir bağlantı
- Siber dünyayı oluşturan akıllı veri yönetimini sağlayan, analitik ve hesaplama yeteneği

Makinelerden ve bileşenlerinden doğru ve güvenilir veriler elde etmek, CPS geliştirmenin ilk adımıdır. Bu veriler doğrudan sensörlerden veya ölçülebilir denetleyicilerden (ERP, MES, SCM ve CMM gibi kurumsal üretim sistemlerinden) elde edilebilmektedir. Bundan sonra elde edilen çeşitli veri türleri bu veri toplama sistemlerini yönetmek için sürekli ve sabit bir yöntem yardımı ile verilerin merkezi bir sunucuya aktarılması sağlamaktadırlar. Ayrıca uygun sensörlerin seçilmesi, bir CPS sistemini geliştirmek için çok önemli etkenlerdendir (Barreto vd., 2017:1248).

Kısacası sensörler ve aktüatörler, bilgisayar yazılımı ile birlikte, ürünün modele uyum sağlayıp sağlamadığını ve doğru koşulun elde edilip edilmediğini anlamak için ürünü algılamayı sağlamakta, ayrıca sensörler ve aktüatörlerden gelen bilgileri sanal modellerle karşılaştırmayı sağlayan CPS'yi oluşturmaktadır (Göçmen vd., 2018:77).

2.2.4. Ağ İletişimi

IoT ile işletmeler her ürününü gerçek zamanlı olarak denetleyebilmekte ve lojistik mimarisini yönetebilmektedir. Sadece tedarik zincirindeki dolaşımı denetlemekle ve bilgi paylaşmakla kalmaz, aynı zamanda her prosedür ve tahminden elde edilen verileri analiz edebilmektedirler. Ürünlerinin mevcut prosedürlerinden, gelecekteki eğilim veya kazanım meydana gelme olasılığından tahmin edilerek, düzeltici önlemler alabilir veya önceden uyarı verilebilir. Bu durum, işletmelerin mevcut sahip oldukları pazara yanıt verme becerilerini geliştirebilmektedir (Winkelhaus ve Grosse, 2020:25).

Nesnelerin ve hizmetlerin interneti, onu akıllı bir lojistiğe dönüştüren tüm tedarik zinciri sürecini içeren ağlar oluşturmayı mümkün kılmaktadır. CPS, gelen lojistiğinden üretim, pazarlama, hizmet ve giden lojistiğe kadar dijital olarak ICT tabanlı entegrasyonla geliştirilen akıllı depolama sistemleri makineleri ve üretim tesislerinden oluşmaktadır (Strandhagen vd., 2017:363).

IoT, benzersiz şekilde tanımlanan ve ortak hedeflere ulaşmak için etkileşime girebilen bir siber-fiziksel sistemler ağı olarak tanımlanabilmektedir. Bu nedenle BT, CPS'nin ana parçalarından biri olarak anlaşılır. IoT'deki “şeyler” sensörler, aktüatörler, iletişim modülleri, bu iş birliği olmadan gerçekleştirilemeyecek hedeflere ulaşmak için akıllı bileşenlerle birlikte çalışabilen cihazlardır. Dolayısıyla IoT, CPS'nin ortak bir amaç aracılığıyla birbirleriyle iletişim kurabileceği ve iş birliği yapabileceği bir ağıdır. Genellikle CPS, ağa bağlı bir ortamda kullanıcılar ve üretim tesisleri arasındaki iletişimi sağlamak için

insan-makine ara yüzlerini kullanmaktadır (Büyüközkan ve Güler, 2019:196). Şekil 8’de Ağ İletişimi (IoT) sisteminin akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 8: Ağ İletişim Sisteminin Akış Şeması

Kaynak: (URL-7, 2020)

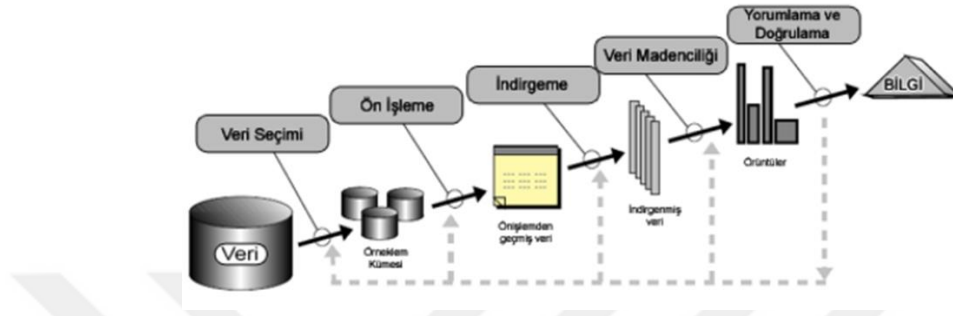
Kısaca IoT tüm tedarik zincirini etkilemektedir. İlk olarak, tedarik zinciri yönetimini optimize etmektedir, ikincisi kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır üçüncü olarak tedarik zinciri şeffaflığı bilgisini iyileştirebilmek için tüm tedarik zincirini görünür kılmaktadır, dördüncü olarak tedarik zinciri gerçek zamanlı olarak yönetmektedir ve son olarak, tedarik zincirini yüksek çeviklik ve tam entegrasyon haline getirmektedir (Barreto vd., 2017:1248).

Tedarik zinciri yönetimi IoT üretim bağlantısını, ambar bağlantısını, nakliye bağlantısını ve satış bağlantısını etkileyebilmektedir. Uyarlanabilirliğin iyileştirilmesi için işletmelerin tüm tedarik zincirini pazarın değişkenliğine bağlı olarak hızlı bir şekilde yanıt vermesini sağlamaktadır. Önde gelen endüstriyel şirketler, dikey değer zincirinde olduğu kadar yatayda da fonksiyonları dijitalleştirmekte ve birbirine bağlamaktadır. Zincir ortakları; dijital sipariş sürecini, özelleştirilmiş ürün geliştirmeyi, ürün verilerinin bağlantılı planlama ve üretim sistemlerine otomatik aktarımını, ayrıca bütünleşmiş müşteri hizmetini, tedarikçiler, müşteriler ve diğer değerlerle gerçekleştirilen envanter ve planlama verilerinin yatay entegrasyonunu kapsamaktadır. Müşteriden kendi şirketi aracılığıyla tedarikçiye geri gelen bilgi ve ürün akışını optimize edebilmektedir (Özdemir ve Özgüner, 2018:40).

2.2.5. Veri Toplama ve Analizi

Lojistik 4.0 veri oluşturma çeşitliliği, hacmi ve veri hızında büyük bir artış anlamına gelmektedir. Sensör teknolojisindeki gelişmeler nedeniyle toplanan verilerin türü ve miktarı

artmıştır. Bunu sonucunda ürünlerin içerdikleri kapasiteler ölçülebilir olmaktadır. Örneğin, daha önceleri, sıcaklık ölçümü olarak yalnızca basit veri türleri toplanıyordu, günümüzde ise çeşitli iklim görüntüleri veya gerçek zamanlı videolar kullanıldığı için büyük veriler oluşmaktadır. Şekil 9’da veri toplama ve analizi (büyük veri ve veri madenciliği) akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 9: Veri Toplama ve Analizi Akış Şeması

Kaynak: (Jiawei Han vd., 2006)

Büyük veri, büyüyen ve mevcut veri tabanı ve araçlarla yönetilmesi zorlaşan veri kümeleri için kullanılan terimdir. Buradaki zorluk hacmin, hızın ve verilerin çeşitliliğinin değişmesinden kaynaklanmaktadır. Bu değişiklikler şunlardır; hacimle ilgili olarak, sistemler, birçok kaynaktan veri toplamak için pet baytları ve daha büyük miktarda veriyi işlemektedir ve ayrıca IoT, daha büyük miktarda veri toplama ve işleme gerekliliğini getirmektedir. İnternet kullanımıyla gerçek zamanlı veri işleme ihtiyacı nedeniyle hız önemli bir yer almaktadır. Düzgün hizmet veren web sayfası için anında tepki verme ihtiyacı veya hemen işlenmesi gereken dolandırıcılık kredi kartı tespiti ihtiyacı için veri akış hızının yüksek olması gerekmektedir. Büyük veri çeşitliliğe gelince, bilgisayarlar neredeyse her çeşit ve büyüklükteki veriyi işleyebildiği için bu durum zorlayıcı olamamaktadır. İlişkisel bir veri tabanındaki iyi yapılandırılmış verilere resimler, metinler, sesler veya videolar eşlik edebilmektedir. Daha önceki yapılan çalışmalarda büyük veri ile ilgili ana sorunun, verilerin heterojenliği olmadığı ancak verilerin "büyük" olduğu yönünde olmuştur. PwC ve Strategy ve şirketleri tarafından 2015 yılında Endüstri 4.0 çözümlerinin uygulanmasıyla ilgili anketlere dayalı olarak yapılan bir araştırmada, verimli verilerin analizi ve kullanımının büyük önem taşımakta olduğu belirtilmiştir (Karunarathna vd., 2019:1030). Ayrıca bu şirketlerin %90'ı, verileri analiz etme yeteneğinin beş yıl içinde iş modellerinde belirleyici olacağına inanmaktadır. Bu durum IoT'nin endüstriyel evriminin temellerinden birinin

büyük miktarda verinin işlenmesini ve analiz edilmesini sağlayan büyük veri ve veri madenciliği olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. (Vaidya vd., 2018:234).

2.2.6. İşletme Hizmeti

IoS, çeşitli tedarikçiler tarafından katma değerli hizmetler olarak birleştirilebilmeleri için internet üzerinden hizmet sunma kavramını adlandırmak için kullanılan terimdir. IoS, kendilere hizmet sağlayan hizmet satıcılarına, verilen hizmetler için altyapı ve iş modellerine dayanmaktadır. Oluşturulan hizmetlere bu nedenle müşteriler erişebilmektedir. Yani, farklı becerileri birleştirirken zaman veya finansal kısıtlamayı gözlemlerken karmaşık bir görevi yerine getirmek için gerekli olan bireysel hizmetleri birleştirerek sanal üretim teknolojileri ve yetenekleri oluşturabilme becerisidir (Vaidya vd., 2018:234).

IoS fikri, Almanya Federal Ekonomik İşler ve Enerji Bakanlığı tarafından başlatılan "Industrie 4.0 için Otonomik" programı kapsamında ilk olarak "Akıllı Yüz" adlı bir projede uygulanmıştır. Bu proje hizmet odaklı bir mimariye dayanmaktadır. Esnek olabilen, değiştirilebilen ve genişletilebilen modüler montaj istasyonlarının kullanımına izin verebilmektedir. Getirmiş olduğu kolaylık ise otomatik yönlendirmeli araçlar sayesinde istasyonlar arasında taşıma olanağı sağlamasıdır.

Hem montaj istasyonları hem de otomatik araçlar, hizmetlerini IoS aracılığıyla yapabilmektedir. Araçlar, müşteriye özel konfigürasyonları bilir ve hangi çalışma adımlarının gerekli olduğuna otonom olarak karar verebilmektedir. Bu nedenle, IoS aracılığıyla gerekli süreçleri ayrı ayrı oluşturabilmektedirler (Karunarathna vd., 2019:20).

Endüstri 4.0 terimi, Almanca konuşulan ülkeler ve İskandinavya'da çok popülerken, ABD ve Asya'daki bilim adamları ve şirketler benzer sorunlara karşı aynı yöntemlerle ilgilenmektedirler. Fakat "Nesnelerin Endüstriyel İnterneti" ile yalnızca ürünlerin, üretim tesislerinin veya makinelerin dijitalleşmesinden çok daha geniş bir yaklaşım benimsemektedirler. Almanya Endüstri 4.0 veya Lojistik 4.0'da genellikle kendi hedeflerini belirlerken, Nesnelerin İnterneti ve Hizmetlerin İnterneti dünyanın birçok yerinde ekonomik veya politik nitelikte olabilecek belirli hedeflere ulaşma aracı olarak kabul edilmektedir (URL-19, 2020).

Sonuç olarak, yukarıda açıklanan teknolojik bileşenler Lojistik 4.0 konseptini mümkün kılmaktadır. Akıllı tanımlama, ürünün akıllı algılama ve konumundan RTLS olarak

alışan RFID antenleri ile oluşmaktadır ve etikette toplanan bilgileri Büyük Veri ve Veri Madenciliği ağ aracılığı ile bir veri tabanına göndermektedir (Winkelhaus ve Grosse, 2020). Nesnenin insan müdahalesi olmadan birbirleriyle ve diğer CPS'ler ile internet üzerinden iletişim kurarak, kendini takip etmesini sağlamaktadır. şekil 10'da ERP sisteminin akış şeması gösterilmiştir.



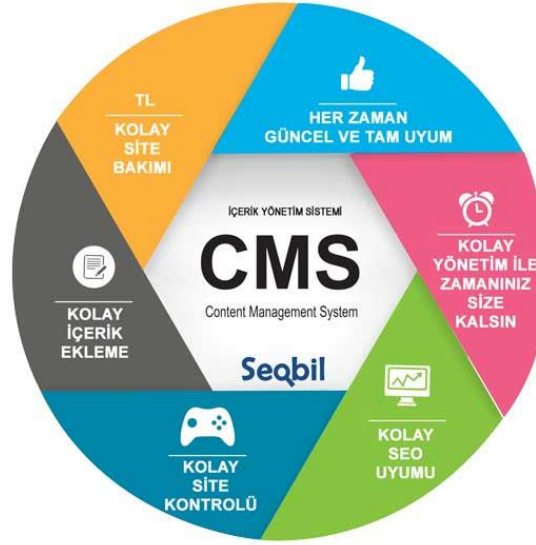
şekil 10: ERP Sisteminin Akış şeması

Kaynak: (URL-8, 2020)

Sunulan tüm teknik bileşenler için ana tasarım veya uygulama ilkeleri şunlardır:

- Standardizasyon ve anlamsal tanımların olduğu birlikte çalışabilirlik oldukça önemlidir. Çünkü şirketlerin, insanların ve CPS'nin IoT ve IoS ile birbirine bağlı olduğu anlamına gelmektedir. Alman DIN ve VDE Elektrik, Elektronik ve Bilgi Teknolojileri Komisyonu, bu standart ihtiyaını kabul ederek 2013 yılında "Alman Standardizasyon Yol Haritası" yayınlamıştır.
- Sanallaştırmada, CPS üzerinden fiziksel dünya sanala bağlanabilmektedir. Başka bir deyişle, sensörlerden gelen veriler sanal ve simülasyon modelleriyle bağlantılıdır. Böylece fiziksel dünyanın sanal bir kopyası oluşturulur ve CPS'nin fiziksel süreçleri izlemesini sağlamaktadır.
- Gerçek zamanlı yetenek, yönlendirme veya işleme hatası gibi ortamdaki herhangi bir değişikliğe gerçek zamanlı olarak tepki vermek için sürekli veri analizi gerekmektedir.

Şekil 11’de İçerik Yönetim Sistemi akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 11: İçerik Yönetim Sistemi Akış Şeması
Kaynak: (URL-9, 2020)

Ademi merkeziyetçilik, örgütsel hiyerarşinin daha düşük seviyelerine özerklik, kaynak ve sorumluluk verilmesi anlamına gelir. Bireysel temsilciler kendi başlarına karar vermeli ve başarısızlıklar veya karmaşık durumlar oluştuğunda kararları daha yüksek birimlere devretmelidir. Çünkü doğası gereği merkezi sistemleri kontrol etmek zordur. Bu durum işletmelerin hiyerarşik planlamayı gözden geçirmesini ve daha merkezi olmayan bir koordinasyon kavramı arayışı içine girebilmelerini gerektirmektedir.

Modülerlik, bu değişen ortamda esnek olabilmek için modülleri ayarlayabilmek veya ekleyebilmek ve yeni modülleri kullanabilmek için servis oryantasyonu gerektirmektedir. SOA herhangi bir uygulamaya ait bilgisayar yazılım tasarımında mimari desen bileşenler tipik olarak ağ üzerinden bir iletişim protokolü aracılığıyla diğer bileşenlere hizmetler sağlayabilmekte ve çeşitli hizmetlerin kapsüllenmesine, bunları birleştirmesine ve kullanımlarını kolaylaştırmasına izin vermektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak yapılan veri alışverişinde bilginin güvenliği ve gizliliği vurgulanmaktadır.

CMS sistemlerinin en temel amacı, internet sitesi olmayan ve internet sitesi tasarımı yapamayacak kadar yazılım bilgisi bulunmayan kullanıcıların herhangi bir teknik bilgiye sahip olmadan basit ve kolay bir şekilde internet siteleri yayınlamasına yardımcı olmaktır. Başlangıçtaki ortaya çıkış amacı bu olsa da gelişen ve değişen internet dünyası CMS

sistemlerini de etkilemiştir. Şu an dünya üzerinde sayıları yüzleri bulan içerik yönetim sistemleri ile tanıtım sitesi, e-ticaret sitesi, blog sitesi, haber sitesi gibi yüzlerce farklı konuda internet sitesi tasarlanabilmektedir (URL-10, 2020).

Tablo 4’te, daha önce açıklanan her bir teknik bileşen için gereken tasarım ilkeleri gösterilmektedir.

Tablo 4: Lojistik 4.0 Teknik Bileşeninin Tasarım İlkeleri

Kimlik	Konumlandırma	Algılama	Ağ oluşturma	Verilerin toplanması ve analizi	İş hizmetleri
Birlikte çalışabilirlik	+	+	+	+	+
Sanallaştırma	+	+	+	+	-
Gerçek zamanlı yetenek	+	+	+	+	+
Merkeziyetsizleştirme	+	+	+	-	+
Modülerlik	-	-	-	-	+
Hizmet Odaklılık	-	-	-	-	+
Güvenlik	-	-	-	+	+

Kaynak: (Faz, 2017:46)

2.2.7. Sektördeki Başlıca Zorluklar

Sektördeki başlıca zorlukların en önemlileri belirsiz ekonomik faydalar ve yüksek yatırımlardır. Dijital ve otomasyon teknolojilerinden kaynaklanan zorluklar, önemli bir yazılım ve makine yatırımı olan şirketlerin dijital dönüşümüne yol açmaktadır. Çalışanların dijital değişimle ilgili yetersiz kalifikasyonunda değer zincirinin tüm adımlarında çalışanlar için gereksinimleri değiştirecek bir başka zorluk daha olmaktadır. IoT ve artan dijitalleşme sayesinde özellikle veri bilimi ve bilgi teknolojisi temeli olan çalışanlara olan ihtiyaç artmaktadır. Yöneticiler ihtiyaç duyulan eğitimlerin tümü için temel oluşturmak zorundadır. Erken aşamadan itibaren teknolojiye olan coşkuyu teşvik etmeleri gerekmektedir.

Çok sayıda ve karmaşık zorluklardan dolayı üzerinde uzlaşılan standartların eksikliği tek başına şirketler tarafından karşılanamaz ve aynı zamanda endüstriyel dernekler sendikalar ve işveren derneklerinin ortak çabalarını zorunlu kılmaktadır. Yöneticiler tek tip

endüstriyel standartları ve düzenlemeleri teşvik eden destekleri sağlamak zorundadır. Grafik 1’de dördüncü sanayi devrimi teknoloji ve iş modelinin uygulanmasını etkileyen faktörlerin yüzde oranları gösterilmektedir.



Grafik 1: Dördüncü Sanayi Devrimi Teknoloji ve İş Modelinin Uygulanmasını Etkileyen Faktörlerin Yüzde Oranları

Kaynak: (URL-11; TÜİK, 2020)

2.3. Dünyada Lojistik Sektörü

Küreselleşmenin etkisi ile Dünya’daki ticaret sektörünün değişim süreci de hız kazanmıştır. Bilgi teknolojisinin hızlı gelişimi kendini ekonomi alanında göstermiştir. Ülkeler rekabet ortamı içerisinde davranış sergilemeye başlamışlardır. Bu rekabet ortamında ayakta kalmanın tek yolunun rekabeti üretim ve lojistik anlamında kendi lehine çevirebilmek olduğu anlaşılmıştır. Özellikle üretim maliyetlerini daha düşük seviyelere çekmek için firmalar sahip oldukları mevcut kaynaklarını daha etkili kullanmaya zorunlu kalmışlardır. Firmalar müşteri memnuniyetini ön plana çıkarabilmek için her işi yapmak yerine rekabet edebilecekleri ana faaliyet alanları oluşturmuşlardır. Müşteri memnuniyetinin daha fazla işi ve parayı da beraberinde getireceği firmalar tarafından anlaşılmıştır (Bayrak, 2018:5).

Dünya piyasalarında 1980 yıllarından itibaren klasik kavramları hızlı bir şekilde anlamını yitirmiştir. Daha fazla para elde etmenin yolunun etkin bir işletme ve pazarlama stratejilerinin doğru bir şekilde kullanılmasından geçtiği firmalar tarafından anlaşılmıştır. Bu durumdan dolayı firmalar yeni pazarlar elde etmek için bilgi teknolojisinden faydalanmak zorunda kalmışlardır. Bunu başaran firmalar verimlilik oranlarını arttırmayı başarmışlardır. Ayrıca firmaların ürettikleri ürünlerin başarılı bir şekilde pazarlanması için bu ürünlere etkin bir lojistik hizmetinin gerekliliği anlaşılmıştır. İkinci dünya savaşı sonrası ABD üretim

sonrası lojistik hizmetin önemini fark ederek bu alanda ciddi yatırımlar yapmıştır. Çünkü ABD’de üretilen ihtiyaç fazlası ürünlerin miktarı ne kadar fazla olsa da ürünlerin sevkiyatında önemli sorunlar baş göstermiştir. ABD elindeki üretim fazlası ürünleri Avrupa ve Uzak Doğu ülkelerine pazarlayabilmek için etkili bir lojistik stratejisi üretmek zorunda kalmıştır. Bunun için özellikle Avrupa’daki lojistik firmalarıyla ortak iş birliği içerisine girmişlerdir.

Günümüzde bu ortak iş birliğinin Türkiye-Avrupa ve Türkiye-Asya şeklinde yapılması Türkiye ekonomisi açısından büyük öneme sahiptir. Türkiye jeopolitik konumu gereği üç kıtanın kesişim noktasında bulunan önemli bir ülkedir. Türkiye sektörel olarak etkin bir lojistik stratejisi uyguladığı taktirde bu pazarda önemli bir paya sahip olacağı ön görülmektedir. Son yıllarda yeni yapılan hava limanları ve deniz limanları bu yolda atılan önemli adımlardır. Türkiye 1980 yıllarından itibaren önemli bir büyüme elde etmesine rağmen hala kurumsal ve fiziksel altyapı sorunları devam etmektedir. Alt yapı sorunlarının giderilmesi için meslek yüksek okulları ve ara eleman ihtiyacı için birçok meslek liseleri açılmasına rağmen bu sorun hala güncelliğini korumaktadır (URL-12; Utikad, 2020).

2.3.1. Dijital Dönüşümler

Lojistik ve tedarik zincirinde yer alan firmalara ortak bir çalışma alanı sunan Uber Freight, lojistik şirketlerinin daha hızlı ve daha yüksek kapasiteli çalışabilmelerini amaçlamakta ve ayrıca sektöründeki küçük kapasiteli şirketlerin geciken ödeme sorunlarına çözüm sunmaktadır. Amazon henüz AR-GE ve test aşamasında olan Prime Air yük taşıma sistemiyle dronelerden faydalanarak elde edeceği yeni sistemle tedarik süresini minimum süreye indirmeyi hedeflemektedir. Müşterilerine lojistik maliyet raporları sunan Flexport, lojistiğin daha şeffaf bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Maersk ve IBM’in ortak çalışması olan Tradelens blok zincir temelli akıllı anlaşmalar kullanarak küresel lojistik zincirinde veri güvenliği anlamında artırımlar sağlarken, ilgili lojistik şirketlerine ait verilerin takibi ve dijitalleşmesi anlamında da olanaklar sunmaktadır. Türkiye’nin dijital anlamdaki ilk denizcilik girişimi olan ShipsGo, müşterilerine taşımış olduğu yükün gerçek zamanlı konumunu ve gemilerin yük taşıma kapasitelerinin müsaitlik durumu hakkında bilgi sunmaktadır (URL-12; Utikad, 2020).

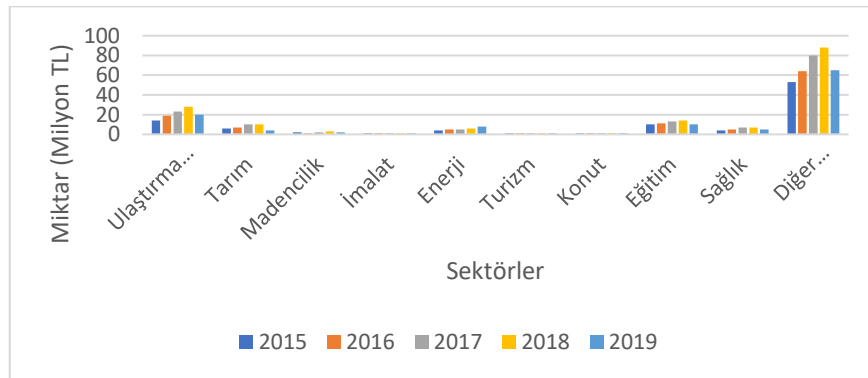
2018-2026 yılları aralığında dünya ekonomisindeki yıllık büyümenin %7,4 olması öngörülerek 2026 yılında küresel anlamda lojistik sektörünün ekonomik büyüklüğünün

16,445 milyar ABD doları olması tahmin edilmektedir. Mevcut durumda ise, lojistik sektörünün küresel anlamda ekonomik büyüklüğünün 5 milyar ABD dolarını geçtiği düşünülmektedir. Dünya genelinde bu kadar büyük bir ekonomik değere sahip olan lojistik sektörünün küresel alandaki konumuna yönelik yapılacak incelemelerde elektronikleşme ve dijitalleşme eğiliminin göz ardı edilmesi mümkün değildir. Maliyet merkezli rekabetin önem kazandığı ve lojistik sektörünün yapısı gereği endüstriyel üretimdeki gelişmelere uyum sağlama özelliğinin kaçınılmaz olduğu bir ortamda dijital dönüşüm olgusu artık lojistik şirketler için zorunlu bir hal almıştır. Bu bakış açısı temel alınarak sektördeki firmaların büyüme planlarının teknolojik yeniliklerden ayrılmaz bir bütün olduğu gerçeği ortaya çıkmıştır (Bayrak, 2018:5).

2.3.2. Lojistik Sektörü ve Ekonomik Seyri

Bakü-Tiflis-Kars demiryolu, İstanbul Havalimanı ve Marmaray gibi altyapı yatırımlarının gerçekleşmesinin yanı sıra, kombine lojistik yönetmenliği ve lojistik anlamda ileriye dönük bir master planın mevcut oluşu bu alanda önemli bir mesafe kat edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca “Demiryolu Taşımacılığının Serbestleşmesi ve Ticaretin Kolaylaştırılması” antlaşması kapsamında elde edilen önemli gelişmeler uluslararası ve ulusal lojistik faaliyetlerine olumlu bir katkı sağlamıştır. Türkiye’yi dünyada lojistik bir üs noktası haline getirebilmek ve Avrupa ile Asya arasında kesintisiz, hızlı ve düşük maliyetli bir bağlantı noktası olma hedefine ulaştırabilmek için son 17 yılda 145 milyar ABD doları tutarında yatırım yapılmıştır (URL-13; David Kachkachishvili, 2020).

2015-2019 yıllarına ait kamu yatırım planlarında kamu harcamalarında artış gözlemlenmektedir. Ulaştırma ve Haberleşme altyapı harcamaları ise kamu harcamalarındaki en yüksek paya sahiptir. Grafik 2’de sektörlerin kamu yatırım programlarındaki payları gösterilmiştir.

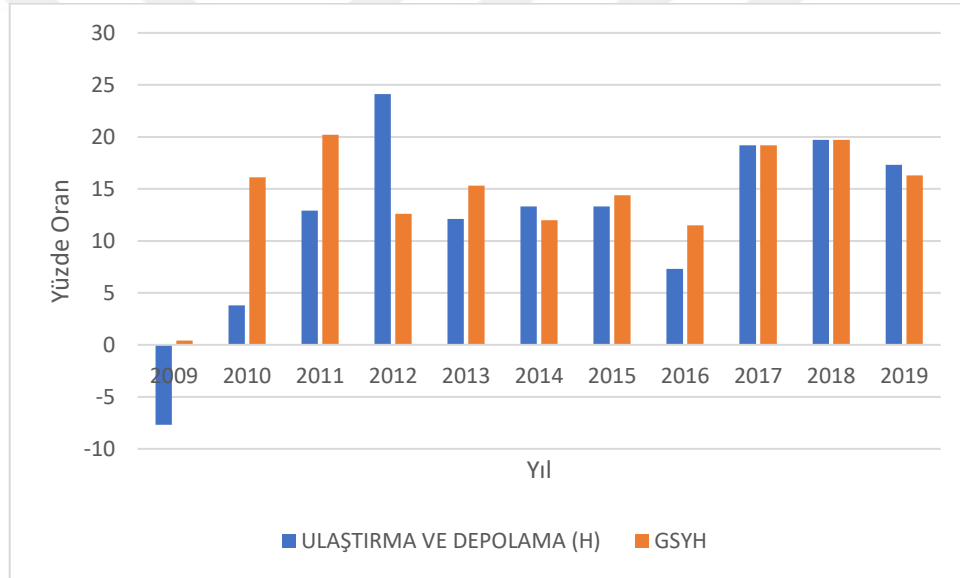


Grafik 2: Sektörlerin Kamu Yatırım Programlarındaki Payları

Kaynak: (URL-14; TCMB, 2020)

Türkiye’de lojistiğin sektörel büyüklüğü ve Türk ekonomisine kattığı katma değeri incelerken, iktisadi faaliyetlerin GSYH içindeki oranları dışında genellikle varsayımlar üzerine görüş bildirilmektedir. Bu incelemelerde ulaştırma ve depolama işlemi alanı içinde sadece yük taşımacılığının olmadığı yolcu taşıma işlemlerinin de yer aldığı göz önünde bulundurulmalıdır (Gökalp, 2014:212).

Ulaştırma ve depolama sektöründeki son on yıllık büyüme endeksi, GSYH büyüme endeksi ile 2009 ve 2012 yılları dışında aynı oranda büyüme ve küçülme eğilimi göstermiştir. 2009 yılındaki küresel mali kriz sebebiyle GSYH içindeki payında küçülme yaşanmış fakat 2012 yılındaki toparlanma sürecini aktif bir şekilde geçirmiş ve GSYH içindeki payında artış gözlemlenmiştir (URL-12; Utikad, 2020). Grafik 3’te 2009-2019 dönemine ait ulaştırma ve depolama sektörlerinin GSYH büyüme oranları karşılaştırılmıştır

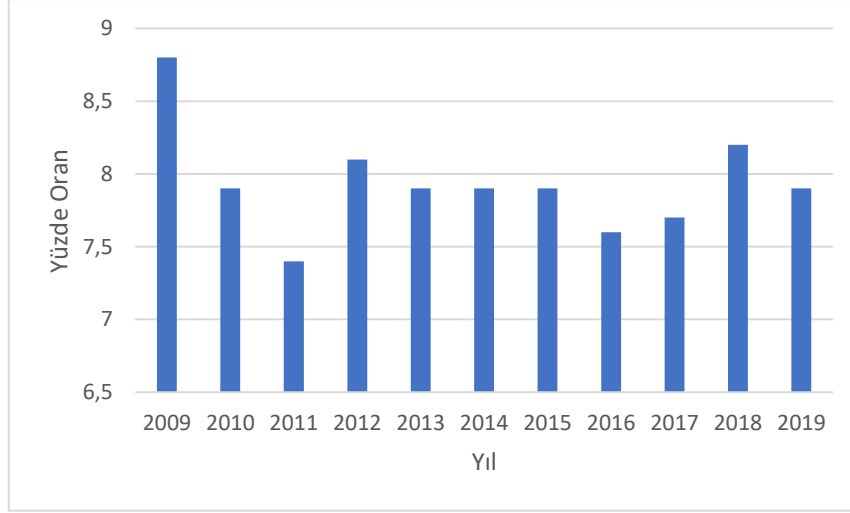


Grafik 3: Ulaştırma ve Depolama Sektörlerinin GSYH Büyüme Oranları

Kaynak: (URL-11; TÜİK, 2020)

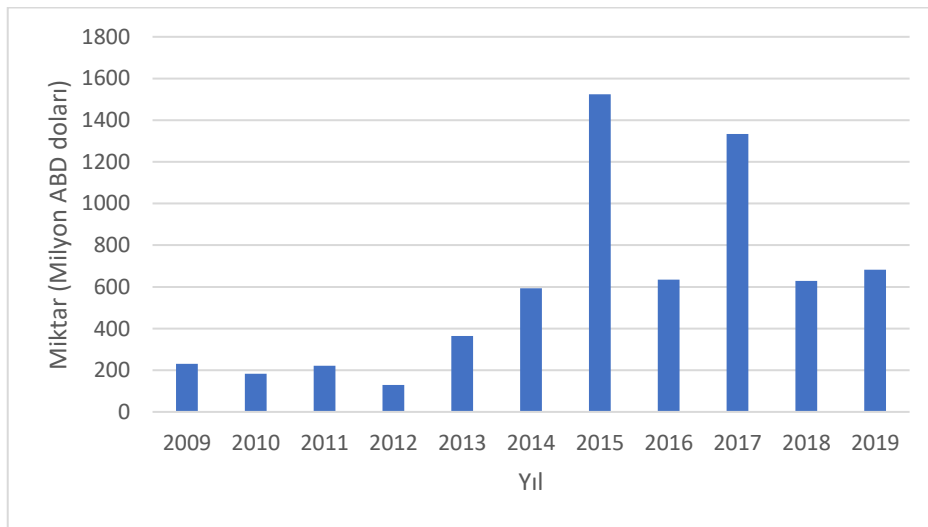
2009 ve 2012 yıllarındaki büyüme endekslerinin GSYH’den bağımsız bir şekilde artma ve azalması GSYM’den bağımsız bir şekilde büyüme veya küçülme seyrini koruyabildiğini ispatlar niteliktedir.

Lojistik sektörünün GSYH içindeki payının yaklaşık olarak %11-13 arasında olduğu kabul edilmektedir. Grafik 4’te Ulaştırma ve Depolama Sektörünün GSYH içindeki payı gösterilmektedir.



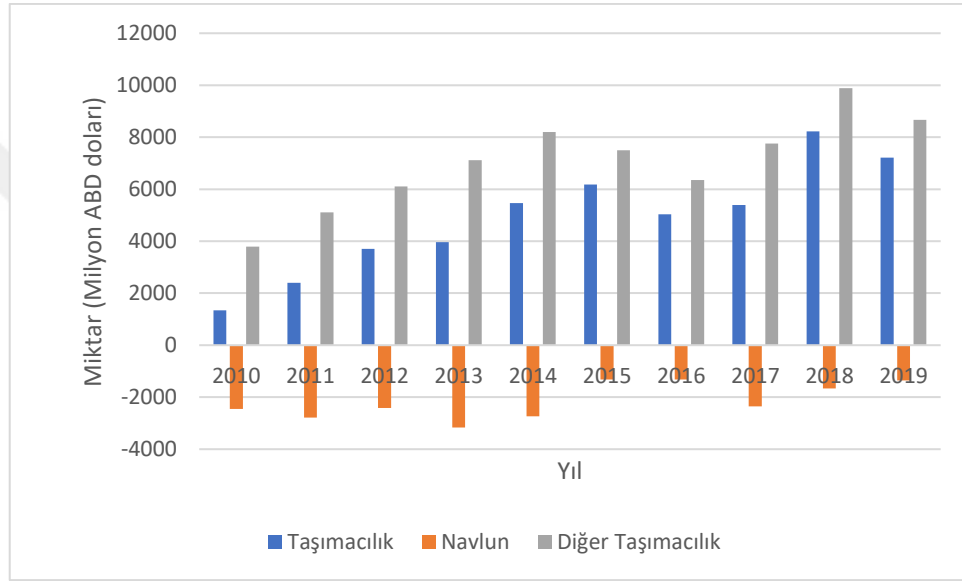
Grafik 4: Ulaştırma ve Depolama Sektörünün GSYH İçindeki Payı
Kaynak: (URL-11; TÜİK, 2020)

Bu oranın %50’lik kısmının sadece doğrudan lojistik hizmeti veren şirketlerin hizmetlerinden kaynaklı olduğu, diğer %50’lik kısmının ise ürün ticareti yapan şirketlerin kendi bünyelerinde yapmış olduğu lojistik işlemlerden kaynaklı olduğu görülmektedir. Ulaştırma ve Haberleşme sektörünün gelişimi her zaman yabancı kaynaklı yatırımcıların cazibe merkezi olmuştur. Son on yıllık dönem içerisinde 2016 yılı dışında bu yatırımlarda genel anlamda devamlılık gösteren bir artış olmuştur. 2016 yılındaki azalma ülke de yapılmak istenen darbe girişimi kaynaklıdır. 2016 sonrası yurt dışı yatırımlarda da toparlanma sağlanmıştır. Grafik 5’te 2009-2019 yurt dışı kaynaklı yatırım tutarları gösterilmiştir.



Grafik 5: Yurt Dışı Kaynaklı Yatırım Tutarları
Kaynak: (URL-14; TCMB, 2020)

Ülke ekonomisine uluslararası taşımacılık sektörünün katkısı sektörün ekonomik büyüklüğünün bir göstergesidir. TCMB tarafından her yıl yayınlanan “Ödemeler Dengesi Yıllık Raporu” Türkiye’deki yerel şirketlerin yurt dışındaki yerleşik şirketlerle yapmış olduğu ekonomik faaliyetlerin dökümünü içeren istatistiksel bir rapordur. Toplam taşımacılık miktarı ürün ticaretine ait taşımacılık bilgilerini içeren “Navlun” kalemi, uluslararası kişi ve bagaj taşımacılığı ve kurye hizmeti içeren hizmetlerin toplamından oluşmaktadır (URL-14; TCMB, 2020). Grafik 6’da taşımacılık sektörüne ait 2010-2019 yılları arasındaki gelir-gider dengesi gösterilmiştir.



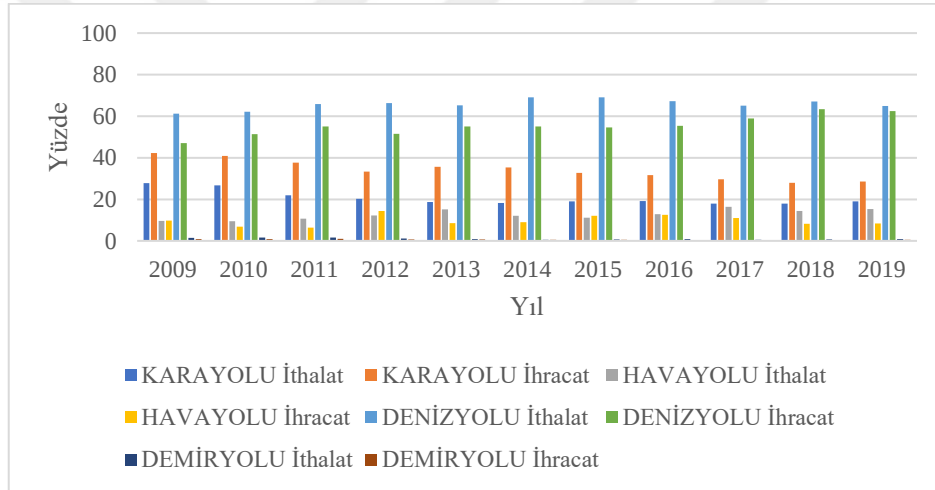
Grafik 6: Taşımacılık Sektörü Gelir-Gider Dengesi

Kaynak: (URL-14; TCMB, 2020)

2016 yılına kadar tek haneli devam eden enflasyon değerleri 2018 yılının ortalarında yükselmeye başlamıştır. Hatta 2018 yılının sonlarına doğru %25 değerlerine kadar yükselmiştir. Bu yükselişin ardından 2019 yılının ortalarına doğru düşüş eğilimi göstermiştir. Buna ek olarak 2013 yılından itibaren Türk lirasındaki değer kaybı devamlı yaşanmıştır. 2013 yılı yılında dolar kuru 2,05 TL iken, 2018 yılının ortalarında 6,68 TL seviyelerine kadar yükselmiştir. 2019 yılı ortalarına doğru ise tekrardan düşüş yaşayarak 5,9 TL seviyesine kadar gerilemiştir. Döviz kuru dış ticaret hacminin ve ayrıca uluslararası taşımacılık ve lojistik hizmetlerini yakından etkileyen temel faktörlerden biridir. Döviz kuru ve dış ticaret hacmi arasındaki ilişkiyi şu şekilde açıklayabiliriz.

Yerli paranın döviz karşısında değer kazanması yabancı ürün ve hizmetlerin ucuzlamasına yol açmaktadır. Böylece ülkenin ithalat değerleri artış gösterebilmektedir. Ters durumda söz konusu olabilir. Yani, yerli paranın döviz kurları karşısında değer

kaybetmesi, yurt içinde üretilen ürünlerin ve hizmetlerin değerlerinde azalmaya yol açmaktadır. Böylece ülkenin ihracat değerleri artış gösterebilmektedir. Döviz kurlarındaki %1’lik bir değişim, dış ticaret hacmine %3,75 oranında bir değişime yol açmaktadır. Türkiye Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından açıklanan yeni ekonomi programının öngördüğü ekonomik hedefler de 2020-2022 dönemini de içine alacak şekilde orta vadeli enflasyon programına göre enflasyon değerlerinin 2020 yıl sonunda %8,5, 2022 yıl sonunda ise %4,9 olarak belirlenmiştir. Bununla beraber döviz kurlarındaki değişimlerin finansal istikrar üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması için, “dolarizasyon” ‘un alt seviyelere indirilmesi hedeflenmiştir. 2009 yılından 2019 yılının sonlarına kadar geçen sürede Türkiye’nin ihracat ve ithalatında sevk edilen ürünlerin değer bazında incelenmesiyle sabit oranda bir eğilimin yanı sıra modlar arası değişimde görülmektedir (URL-12; Utikad, 2020). Grafik 7’de İthalat ve ihracatta taşıma modlarının yıllara göre yüzdesel payları (değer bazında) verilmiştir.

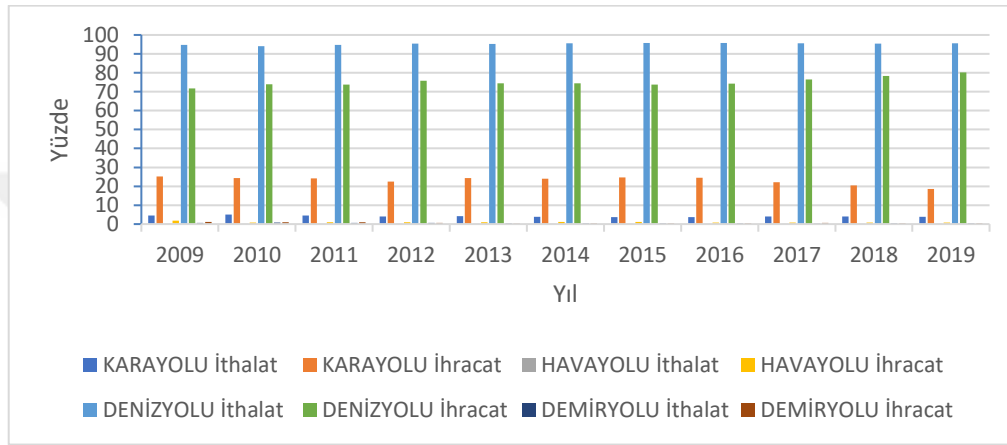


Grafik 7: İthalat ve İhracatta Taşıma Modlarının Yıllara Göre Yüzdesel Payları
Kaynak: (URL-12; Utikad, 2020)

2.3.3. Uluslararası Lojistik Potansiyeli

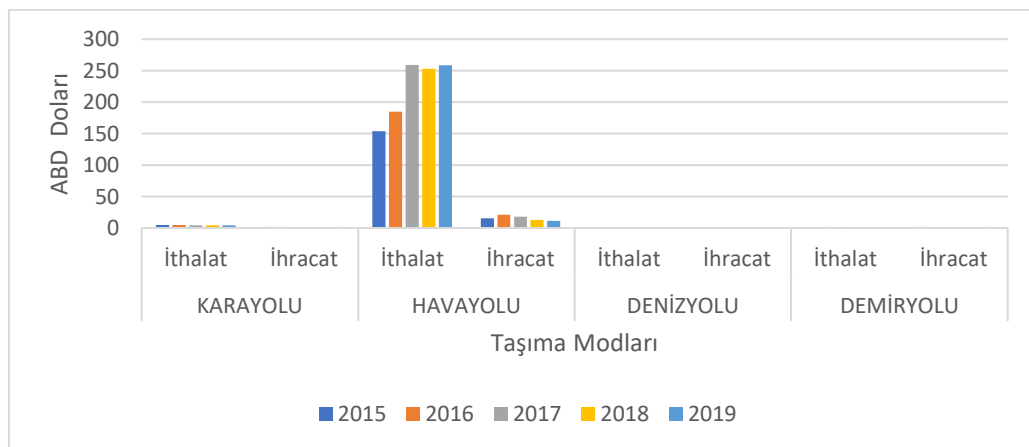
Denizyolu taşımacılığı hem ihracatta hem de ithalatta en büyük ekonomik paya sahiptir. İthalat lojistiğinde denizyolu %67,5 seviyesinde bir paya sahiptir. Karayolu taşımacılığı ise ithalatta çok tercih edilmeyip azalan bir paya sahip olmakla beraber lojistik taşımacılığında %20 oranında bir paya sahiptir. Havayolu taşımacılığı ise, karayolu taşımacılığını tam aksine 2019 yılından itibaren ithalattaki payını devamlı arttırmıştır. Demiryolu taşımacılığının ithalattaki payı 2012 yılından itibaren %1’in altında kalmıştır. İhracat ve ithalat taşımacılığında taşınan malların ağırlığı bazında bir inceleme yapıldığında bazı eğilimler fark edilmektedir. Denizyolu taşımacılığı ekonomik değer anlamında olduğu

gibi ağırlık bazında da ihracat ve ithalat taşımacılığında en büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Zaman içerisinde önemli bir değişiklik gözlemlenmemekle beraber denizyolu taşımacılığının ihracat ve ithalat taşımalarının ağırlık ortalama değeri %95 oranını korumuştur. Ayrıca havayolu, karayolu ve demiryolu taşımacılıklarında da zaman içerisinde ciddi herhangi bir değişiklik yaşanmamıştır. Ancak havayolu ithalat taşımacılığında düşük oranda azalma eğilimi gözlemlenmiştir (URL-12; Utikad, 2020). Grafik 8’de ithalat ve ihracatta taşıma modlarının yıllara göre yüzdesel payları (ağırlık bazında) gösterilmiştir.



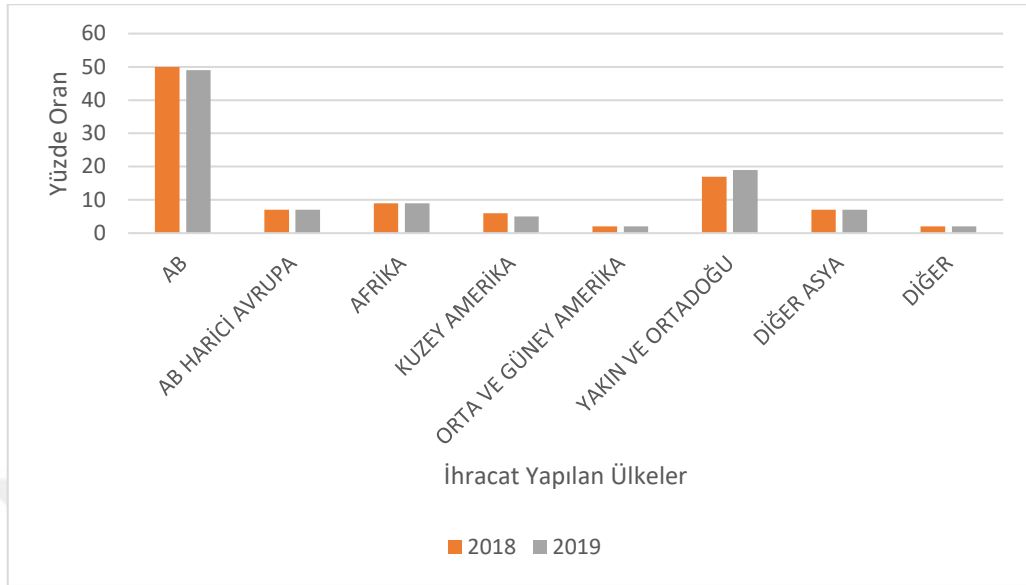
Grafik 8: İthalat ve İhracatta Taşıma Modlarının Yıllara Göre Yüzdesel Payları
Kaynak: (URL-12; Utikad, 2020)

Taşıma modları baz alındığında Türkiye’den ithalatı ve ihracatı yapılan malların bir kg değerindeki birim yükün ABD doları bazında en değerli yükün havayolu taşımacılığı ile yapılan yük olduğu görülmektedir. Grafik 9’da ithalat ve ihracatta taşınan 1 kilogram yükün taşıma modlarına göre ABD doları cinsinden değerleri gösterilmektedir.



Grafik 9: İthalat ve İhracatta Taşınan 1 Kilogram Yükün Taşıma Modlarına Göre ABD Doları Cinsinden Değerleri
Kaynak: (URL-12; Utikad, 2020)

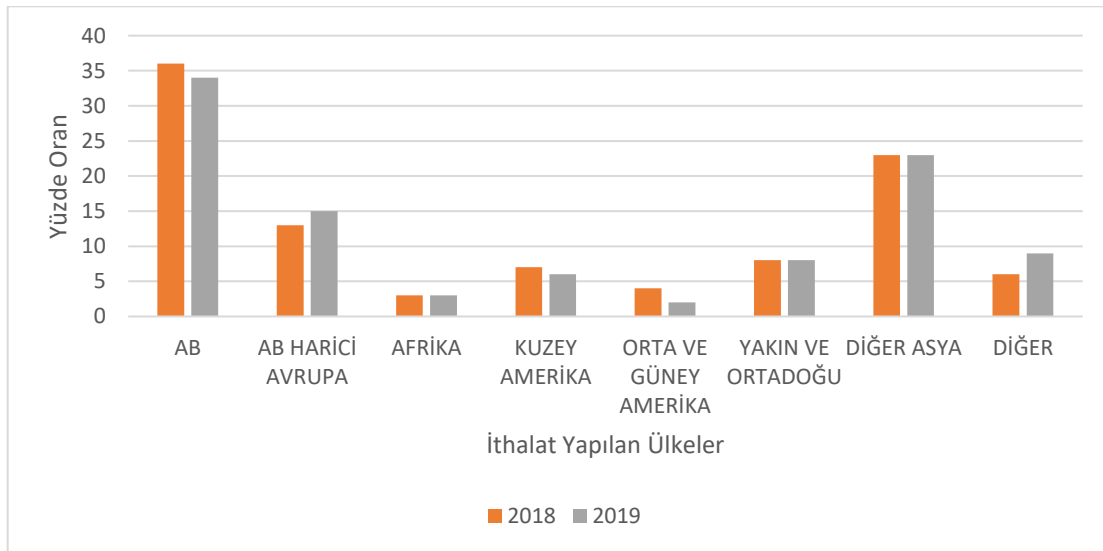
Grafik 10’da 2018-2019 yıllarında ülke gruplarına göre yapılan ihracat oranları gösterilmiştir.



Grafik 10: Ülke Gruplarına Göre Yapılan İhracat Oranları

Kaynak: (URL-12; Utikad, 2020)

Grafik 11’de 2018-2019 yıllarında ülke gruplarına göre yapılan ithalat oranları gösterilmiştir.



Grafik 11: Ülke Gruplarına Göre Yapılan İthalat Oranları

Kaynak: (URL-12; Utikad, 2020)

Türkiye’nin ülke gruplarına göre ithalat ve ihracat değerleri incelendiğinde 2018 yılına ait veriler temel alındığında değer bazında ihracatın %50’si AB ülkelerine yapılmıştır.

2019 yılında da bu oran korunmuştur. Yakın ve Orta Doğu ülkelerine yapılan ihracat oranı ise 2018 yılına göre artış eğilimi göstermiştir. İthalatta ise AB ülkeleri Türkiye'nin yine en büyük partneri olmuştur. AB ülkelerinden sonra Türkiye'nin ithalatında ikinci sırayı Asya ülkeleri almıştır. Tablo 5'te Türkiye'nin 2019 yılında ihracat yaptığı ilk yirmi ülke ve diğer ülkelere yapmış olduğu ithalat ve ihracat yüzdelik oran değerleri gösterilmiştir.

Tablo 5: İlk Yirmi Ülke ve Diğer Ülkelere Yapılan İthalat ve İhracat Yüzdelik Oranları

Sıralama	İhracat		İthalat	
	Ülke	Yüzdesel Pay	Ülke	Yüzdesel Pay
1	Almanya	9,11	Rusya	11,13
2	İngiltere	6,48	Çin	8,9
3	İtalya	5,43	Almanya	8,7
4	Irak	5,01	Gizli Ülke	7,44
5	ABD	4,73	ABD	5,72
6	İspanya	4,63	İtalya	4,22
7	Fransa	4,56	Hindistan	3,33
8	Hollanda	3,21	Fransa	3,03
9	İsrail	2,54	Güney Kore	2,86
10	Romanya	2,28	İngiltere	2,52
11	Rusya	2,15	BAE	2,21
12	BAE	1,97	İspanya	2,08
13	Suudi Arabistan	1,97	İran	2,02
14	Polonya	1,97	Japonya	1,72
15	Belçika	1,91	Hollanda	1,55
16	Mısır	1,9	Belçika	1,53
17	Bulgaristan	1,51	Brezilya	1,36
18	Çin	1,5	İsviçre	1,25
19	İran	1,39	Ukrayna	1,24
20	Fas	1,32	Polonya	1,19
	Diğer Ülkelerin	34,43	Diğer Ülkelerin	26
	İhracattaki Payı		İthalattaki Payı	

Kaynak: (URL-11; TÜİK, 2020)

2019 yılında Türkiye'nin ilk yirmi ülkeye yaptığı ihracat miktarı toplam ihracatın %65'lik kısmını oluştururken, ithalattaki bu oran %74 seviyelerinde olmuştur.

İthalattaki oranın ihracat oranına göre yüksek olmasının ana sebebi ülkenin ihtiyaç duyduğu enerji miktarının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı Rusya'ya yapılan ithalat oranı %11,13 iken, ihracat oranı %2,15'te kalmıştır (URL-11; TÜİK, 2020). Tablo 6'da Türkiye'nin 2010-2019 yıllarında yapmış olduğu toplam ihracat ve ithalat miktarları gösterilmiştir.

Tablo 6: Toplam İhracat ve İthalat Miktarları

Yıl	İhracat (TL)	İthalat (TL)	İhracat-İthalat Farkı (TL)
2010	113.883.219.184	185.544.331.852	-71.661.112.668
2011	134.906.868.830	240.841.676.274	-105.934.807.444
2012	152.461.736.556	236.545.140.909	-84.083.404.353
2013	151.802.637.087	251.661.250.110	-99.858.613.023
2014	157.610.157.690	242.177.117.073	-84.566.959.383
2015	143.838.871.428	207.234.358.616	-63.395.487.188
2016	142.529.583.808	198.618.235.047	-56.088.651.239
2017	156.992.940.414	233.799.651.234	-76.806.710.820
2018	167.920.613.455	223.047.094.482	-55.126.481.027
2019	125.764.632.467	148.428.391.455	-22.663.758.988

Kaynak: (URL-11; TÜİK, 2020)

Türkiye'de 2010 yılından 2019 yılına kadar ithalat sürekli olarak ihracattan farklı değerlere sahip olmuştur. Ancak 2017 yılı istisna tutulduğunda 2013 yılından itibaren dış ticaret açığının sürekli olarak azalma eğilimi gösterdiği gözlemlenmiştir (URL-12; Utikad, 2020).

2.3.4. Uluslararası Lojistik Endeksi

Dünya Bankası ülkelere ait lojistik performansları ilk olarak 2007 yılında altı farklı kriterde değerlendirmiş ve "Uluslararası Lojistik Performans Endeksi" (LPI) adı altında puanlama yaparak ülkeleri kendi aralarında derecelendirmiştir. Bu altı kriter; altyapı, gümrük, lojistik hizmetlerin kalitesi, uluslararası sevkiyat kapasitesi, sevkiyat takibi, lojistik hizmet takibi ve sevkiyatların zamanlama planı olarak belirlenmiştir.

Türkiye, 2018 yılında yayınlanan lojistik performans endeksi (LPI) sıralamasında 160 ülke arasından 47. sırada yer almıştır. Bu sıralama geçmiş yıllarla kıyaslanışında 2018 yılındaki lojistik performans endeksi (LPI) şimdiye kadarki en kötü performans sıralama olmuştur. Türkiye'nin hem LPI puanında hemde sıralama da gerileme göstermesi 2016 yılında geriden takip eden onüç ülkenin geri sırlamasına atmıştır. Tablo 7'de 2007-2019 yılları arasında Türkiye'ye ait LPI puanı ve Dünya Bankasının belirlemiş olduğu altı kriterin değerlendirilmesi gösterilmiştir.

Tablo 7: LPI Puanı ve Dünya Bankasının Belirlemiş Olduğu Kriterin Değerlendirilmesi

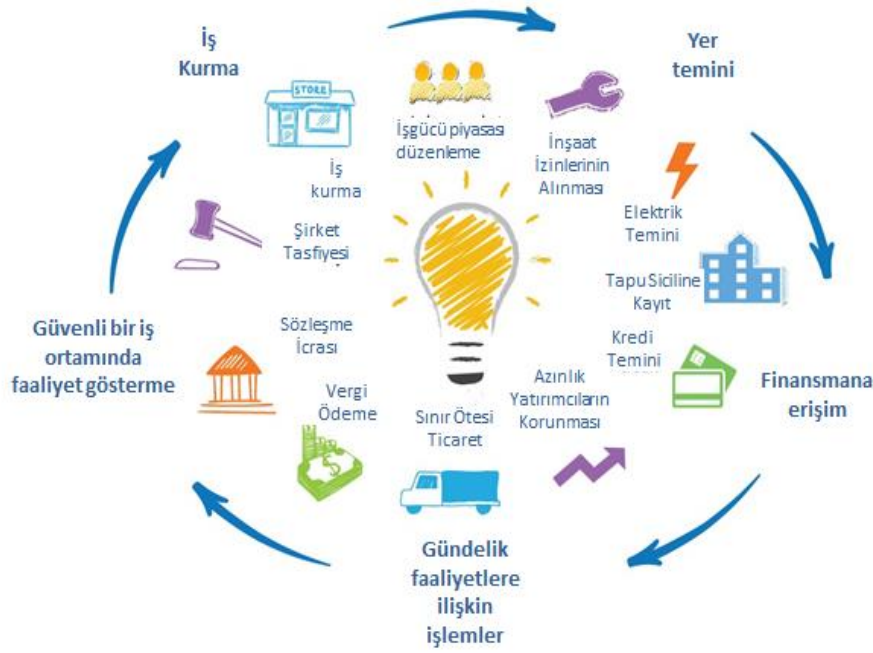
Yıl	Sıra	LPI Puanı	Güm rük	Alt yapı	Uluslararası Sevkiyat	Lojistik Hizmetlerin Kalitesi	Gönderile rin Takibi ve İzlenebilir liği	Gönderile rin Zamanınd a Teslimi
2007	30	3,15	3	2,94	3,07	3,29	3,27	3,38
2010	39	3,22	2,82	3,08	3,15	3,23	3,09	3,94
2012	27	3,51	3,16	3,62	3,38	3,52	3,54	3,87
2014	30	3,5	3,23	3,53	3,18	3,64	3,77	3,68
2016	34	3,42	3,18	3,49	3,41	3,31	3,39	3,75
2018	47	3,15	2,71	3,21	3,06	3,05	3,23	3,63
2019	33	3,25	2,92	3,01	3,05	3,37	3,17	3,11

Kaynak: (URL-12; Utikad, 2020)

2.3.5. Uluslararası İş Yapma Kolaylığı Endeksi

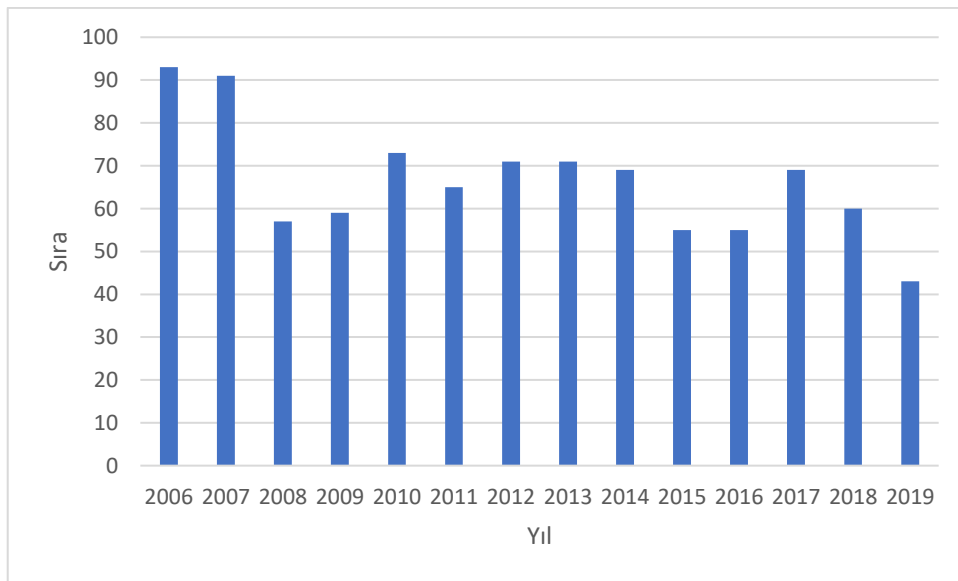
Dünya Bankası tarafından 2004 yılından itibaren her yıl düzenli olarak yayınlanan “İş Yapma Kolaylığı Endeksi” (Ease of Doing Business Index) raporuna ait 2020 verilerine göre Türkiye üye 190 ülke arasında 33. sırada yer almıştır. Türkiye 2020 yılında 2019 yılı rapor sonucuna göre başarı göstererek 14 basamak yükseliş gerçekleştirmiştir. İş yapma kolaylığı raporu hazırlanırken Dünya Bankasının belirlemiş olduğu kriterler temel alınmaktadır. Bu kriterler; iş gücü piyasası düzenleme, inşaat izinlerinin alınması, elektrik temini, tapu siciline kayıt, kredi temini, azınlık yatırımcıların korunması, sınır ötesi ticaret, vergi ödemesi, sözleşme icrası, şirket tasfiyesi ve iş kurma şeklindedir (URL-15, 2020).

Üye ülkelere yatırım oranını etkileyen, iş düzenlemelerini inceleyen rapordaki değerler eşit olarak dağıtıldıktan sonra tümü toplanarak ülkelere ait İş yapma Kolaylı Endeks puanı oluşturulmaktadır. Şekil 12'de iş yapma kolaylığı endeksinde ölçümlenen göstergeler gösterilmektedir.



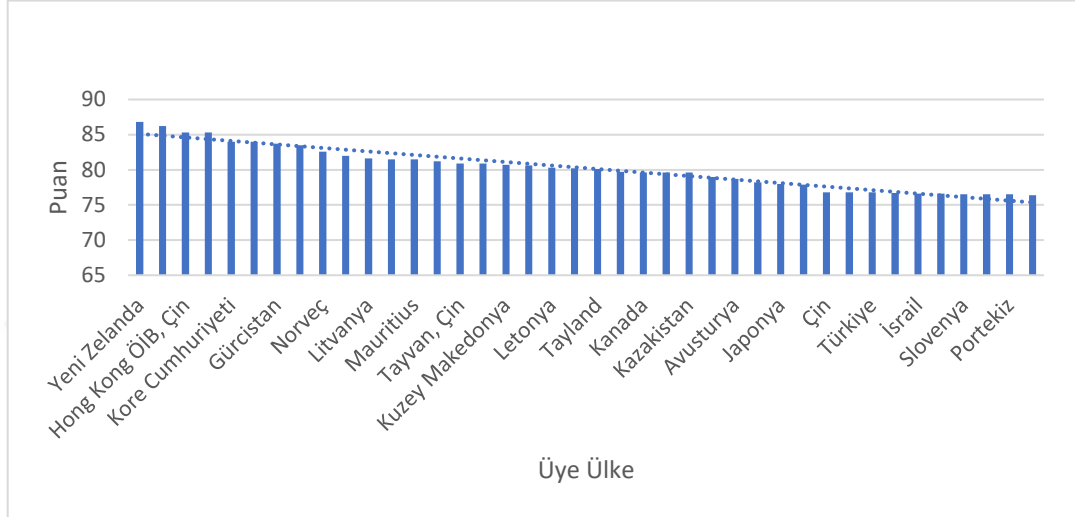
Şekil 12: İş Yapma Kolaylığı Endeksinde Ölçümlenen Göstergeler
Kaynak: (URL-16, 2020)

Dünya genelindeki yatırımcıların iş yapabilme ortamlarına dair önemli bir veri olan İş Yapma Kolaylığı Endeksi 2020 yılı raporu Dünya Bankası tarafından 24 Ekim 2020 tarihinde düzenlenerek yayınlanmıştır. 2020 yılı endeks rapor sonucuna göre Türkiye 75,3 puan ile 190 ülke arasında 43. sırada yer almıştır. 2019 yılında büyük bir başarı sergileyerek 78,8 puan ile 190 ülke arasından 33. Sıraya yükselmiştir. Grafik 12’de 2006-2019 yıllarına ait Türkiye İş Yapma Kolaylığı Endeks sıralaması gösterilmiştir.



Grafik 12: İş Yapma Kolaylığı Endeks sıralaması
Kaynak: (URL-14; TCMB, 2020)

Türkiye Cumhuriyeti Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından ilan edilen 11. Kalkınma Planı temelinde gelecek yıllarda yatırımcılara sunulacak olan iş ve yatırım ortamı konjektörü ele alındığında İş Yapabilme Kolaylığı Endeksinde Türkiye'nin ilk 30 sıralama içerisinde olması hedeflenmektedir. Grafik 13'te 2019 İş Yapma Kolaylığı Endeks sıralaması gösterilmektedir.



Grafik 13: İş Yapma Kolaylığı Endeks sıralaması

Kaynak: (URL-14; TCMB, 2020)

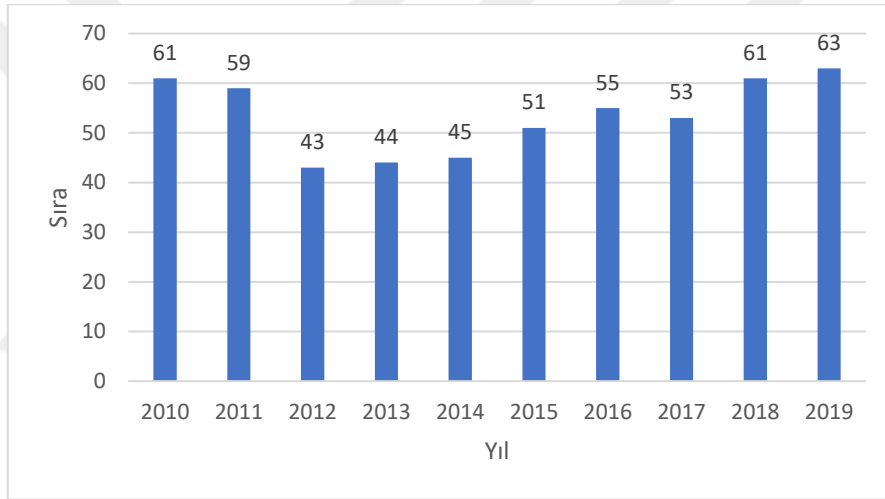
Ülkemizi iş yapabilme kolaylığı endeks raporunda daha üst sıralara getirmenin ilk adımı yatırımcıların karşılaştıkları yatırım engellerini daha ortaya çıkmadan engellemekten geçmektedir. Ortaya çıkmış yatırım engellerinin yapısına göre politikalar geliştirilerek yatırım engellerinin önüne geçilmelidir. Bu bağlamda 2019 yılında yayınlanan 2018 yılı yatırım engeli raporu dikkate alınırsa veriye dayalı politika geliştirmek, gelişim ve yükselme trendini karuyacak ve aynı zamanda 2023 hedefleri arasında olan 11. Kalkınma planında hedeflenen iş yapabilme kolaylığı endeks raporu hedefine de ulaşmak kolaylaşacaktır (İçke, 2010:18)

2.3.6. Küresel Rekabet Gücü Endeksi

Ulusal rekabetçilik kavramı pek çok kaynak tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum WEF), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Cooperation and Development-OECD), Uluslararası Kalkınma Yönetimi Enstitüsü (International Institute for Management Development-IMD), rekabetçiliği genel refah artışına dönüşen piyasa başarısı olarak ifade etmektedirler. WEF rekabet gücünü bir ülkede sürdürülebilir büyümeyi

sağlayacak olan kurumların politikaların ve üretim faktörlerinin tümünü kapsayan verimlilik düzeyi olarak tanımlamaktadır (Ovalı, 2014:5).

Merkezi İsviçre’de olan Dünya Ekonomik Formu (DEF) tarafından her yıl düzenli olarak yayınlanan Küresel Rekabet Raporu (KRR) 2019 değerlendirmesi sonuç bildirgesinde Türkiye’nin değerlendirilmeye alınan 190 ülke arasındaki yerinin 63. Sıra olduğu belirtilmiştir. Küresel rekabet sıralamaları belirlenirken ilk kez yeni bir endeks olan “Endeks 4.0” kriterler arasında yerini almıştır. Küresel Rekabet Endeks raporunda yer alan Endeks 4.0 (Global Competiveness indeks 4.0) adı verilen yeni endeksin temel amacı Endüstri 4.0 devriminin etkilediği uzun vadeli dinamikleri rekabet gücü ifadesine katmak ve ülkelerin ekonomik politikalarını değerlendirmek için yeni bir kriter oluşturmaktır. Grafik 14’te 2010-2019 dönemine ait Türkiye rekabet sıralaması gösterilmiştir.



Grafik 14: Rekabet Gücü Sıralaması

Kaynak: (URL-17; TÜİK, 2020)

Türkiye 0,5 puanlık artışla küresel rekabetçilikte 2018 yılında yer aldığı 63. Sıradaki konumunu korumuş ve bilgi ve iletişim teknolojileri adaptasyonu alanında 4,3 puanlık, altyapı alanında 1,7 puanlık ve işgücü piyasası alanında 1,7 puanlık artış göstermiştir. Ülke genelinde internet ulaşımı genişletilmiş ve kullanıcı sayısı %12,7 artırmıştır. İşgücü piyasası alanında 2018 yılındaki 99. sıradaki yerini korumakla birlikte yabancı çalıştırmanın kolaylaştırılması işçi hakları ve kadınların işgücüne katılımı alanlarında ilerleme kaydetmiştir. Mevcut işgücünün beceri kalitesi ve düzeyi kıyaslamalarda düşük gözükse de geleceğin işgücünün beşeri sermayeye doğru yönelmekte ve daha modern beceriler elde etmekte olduğu belirtilmiştir. Üretim piyasasında yaşanan azalma ile birlikte ekonomik çevre alanında gerileme kaydedilmiştir. Türkiye’nin rekabetçiliği önündeki ana hedeflerden birinin enflasyonun düşürülmesi olması gerektiği vurgulanmıştır (URL-17, 2020).

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Bu bölümde, çok kriterli karar verme yöntemleri ve bu yöntemlerle ilişkili temel kavramlar anlatılmaya çalışılacaktır. Çok kriterli karar verme süreci adımları incelenerek hangi aşamalardan oluştuğu açıklanacaktır. Çok kriterli karar verme problemleri çok boyutlu karar verme problemlerinden ve karar verme aşaması birden fazla alternatifin ve birbiriyle çelişen zıt değerlerdeki kriterlerin istendiği durumlardan oluşmaktadır. Çalışmamızda çok kriterli karar verme yöntemi olarak Promethee yöntemi ve ağırlıklandırma yöntemi olarak da Entropi yöntemi anlatılmıştır. Ayrıca Çok kriterli karar verme yöntemlerinin ilk aşaması olarak kabul edilen ağırlıklandırma yönteminden bahsedilmiştir. Ağırlıklandırma aşaması karar verici tarafından kriterlere verilen önem derecesi olarak ifade edilmektedir.

3.1. Çok Kriterli Karar Verme Kavramı

Bireyler, organizasyonlar veya işletmeler yaşam sürecinin her anında çok boyutlu karar verme durumuyla karşılaşabilmektedirler. Karar vericiler genellikle, birden fazla alternatifin seçiminde temel alınılan birbiriyle çelişen kriterlerin etkisinde karar vermektedirler. Çok kriterli karar verme teknikleri birbiriyle çelişen birden fazla alternatifin arasından en uygun olanını seçmeye yarayan yaklaşım ve tekniklerden oluşmaktadırlar. Karar vericiler, bu tür karmaşık seçimlerde çok kriterli karar verme tekniklerini kullanarak karar verme aşamasında daha somut ve daha bilimsel seçimler yapabilmektedirler.

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde belirli sayıdaki ve özellikteki alternatifler mevcut kriterleri karşılayarak derecelendirilmektedir. Derecelendirme işlemi sonucunda bu alternatifler arasından en iyisi seçilmektedir. Çok kriterli karar verme yöntemleri kriterlere atanan ağırlık bilgisini temel alarak, zıt değerlere sahip karmaşık durumların çözülebilmesini sağlamaktadırlar (Öztel, 2016). Karar vericilerin birden fazla farklı alternatif içeren kriterlerle karşılaşabildiği problemlerin temel yapısı aşağıdaki başlıklardaki gibi sıralanabilmektedir.

3.1.1. Amaç ya da Amaçların Belirlenmesi

Karar vericinin, karar vermesi beklenen problemin şartlarının doğru bir şekilde belirlenmesi ve karar verme sürecinin sağlıklı bir şekilde yönlendirilmesi için amaç ya da amaçların doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Karar verilecek problemin karar aşamasındaki adımlarındaki kritik öge, amaç ya da amaçların doğru belirlenmesiyle

ilişkilidir. Belirlenen amaç ya da amaçlara göre karar verme aşamaları şekillenecek ayrıca, amaca yardımcı olacak alternatifler ve kriterler bu doğrultuda elde edilecektir. Karar verme problemlerinde amaçların doğru kullanılabilmesi için; açık, ulaşılabilir, somut ve değerlendirilebilir olması gerekmektedir (Yıldırım, 2020:77).

3.1.2. Kriterlerin Belirlenmesi ve Kriter Setinin Oluşturulması

Karar verme aşamasında amaç ya da amaçlar belirlendikten sonra kriterlerin belirlenmesi ve kriter setinin oluşturulması gelmektedir. Kriterler alternatiflerin değerlendirilmesinde amaca ulaşmak için karar verme aşamasındaki temel bileşenler olduğu için kriterlerin belirlenmesi aşamasında titizlik ve tutarlılık gösterilmesi gerekmektedir. Karar verme problemlerinde dikkate alınan her bir kriterin problemin çözümünde ne kadar etkili olduğu bilinse de problemin çözümünde dikkate alınmayan kriterlerinde karar sürecinde dolaylı bir etkisinin olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca, kriterlerin karar verme sürecine ne kadar katkı sağladığının belirlenmesi de dikkate alınması gereken bir husustur. Kriterlerin bir kısmı maliyet bir kısmı ise fayda niteliğine sahip olabilmektedir. Örnek olarak herhangi bir ev satın alma problemini inceleyebiliriz. Burada yer alan fiyat kriterinin maliyet, metrekare ölçüm kriterinin ise fayda niteliğinde olduğunu söyleyebiliriz. Bu durumu açıklayacak olursak, bir ev satın alırken mümkün olan en düşük oranda bir maliyet ev almadaki karar sürecinde amaca olumlu bir katkı sunarken, yüz ölçümü değerinin mümkün olan en büyük değerde olması ev almadaki karar sürecine olumlu bir katkı sağlamaktadır. Mevcut kriterlerin karar verme sürecindeki temel etkilerini belirleyen özellikler aşağıdaki başlıklarda verilmiştir.

Kapsayıcılık: Mevcut kriterin karar verme sürecinde ulaşılmak istenen amaç veya amaçlara fayda sağlayacak kapsayıcılıkta ve bunun yanında karar verme sürecindeki değerlendirmedeki alternatiflerin tümünü kapsayacak şekilde olması gerekmektedir. Daha önce örnek verdiğimiz ev satın alma örneğini incelediğimizde maliyetin kriter olarak uygun olabilmesi için tercih edilen diğer tüm evlerin fiyatlarının belli olması gerekmektedir. Tercih edilen alternatifler arasındaki en az bir evin fiyatı bilinmiyor ise fiyat kriteri kapsayıcılık özelliği taşımayacaktır.

Ölçülebilirlik: Kriterlerin karar verme sürecindeki etkilerinin nitelik olarak hesaplanabilmesi için kriterlerin ölçülebilir nitelikte olması gerekmektedir. Daha önce belirttiğimiz gibi kriterlerin nitelik ölçüm değerleri sayısal olabileceği gibi sayısal olmaya

da bilmektedir. Sayısal değerlilikteki kriterlerin ölçümü aşıkarken, sayısal olmayan nitelikteki değerlerin ölçümü için farklı ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Açıklayıcı bir örnek olması açısından sübjektif değerlendirmelerin yapıldığı kriterlerin ölçümünde genellikle dilsel ölçeklerin kullanımı tercih edilmektedir.

Yeterlilik: Karar verme sürecindeki kriterlerin amacı ya da amaçları kapsamı ve sayısının yeteri kadar olması, alternatiflerin etkin bir şekilde değerlendirilebilmesi için gerekmektedir. Karar verme sürecinde kullanılacak kriter sayısı problemin durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir. Karar verme problemlerinde uygun sayıda kriter belirlenmelidir. Aynı amaç doğrultusundaki kriterlerin seçimi, bazı kriterlerin tek bir kriter olarak birleştirilmesi, karar verme aşamasını daha sade bir hale getirme çabası problemin çözümünü kolaylaştıracağı gibi daha karmaşık karar verme durumuna getirebilmektedir.

3.1.3. Alternatiflerin Belirlenmesi ve Alternatif Setinin Oluşması

Karar verme sürecinde kriterler belirlendikten sonra uygun alternatiflerin belirlenme sürecine geçilmektedir. Karar verme sürecinden sonra alternatiflerin izlenebilir çıktılar oluşturması uygun amaca ya da amaçlara ulaşmada önem arz etmektedir. Belirlenen alternatiflerin karar verme sürecinin doğru amaca ya da amaçlara ulaşabilmesi için uygun sayıda olması gerekmektedir. Karar sürecinde değerlendirilmeye alınmayan herhangi bir alternatif karar verme süreci sonunda büyük bir maliyet oluşabilmektedir. Örneğin bir organizasyonun eleman seçiminde değerlendirmeye dahil etmediği herhangi bir alternatif, kriterler değerlendirilirken amaca en fazla uygunluk gösterebilecek bir alternatif olabilir. Aksi durumda herhangi bir alternatifi karar verme sürecine dahil etmeninde bir maliyeti olabilir. Alternatif belirlerken önceden bilinen alternatifler olabileceği gibi alternatifler için kıyas oluşturabilecek gerçekte var olmayan bir veya birkaç alternatifte karar verme sürecine dahil edilebilmektedir.

3.1.4. Alternatiflerin Kriterlere Göre Değerlendirilmesi

Karar verme aşamasında amaç ya da amaçlar ve alternatifler belirlendikten sonraki aşamada alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesi yapılmaktadır. Yani bu aşama karar verme sürecinin analiz edildiği ve amaca en yakın aşamadır. Analiz sonucu kriterlerin sahip olduğu skorlar kullanılacak olan çok kriterli karar verme yöntemine ait matematiksel işlemlere tabi tutularak uygun sonuca varılmaktadır.

3.1.5. Genel Değerlendirme ve Karar Verme

Bu aşamada alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesi aşamasında elde edilen skorlar üzerinden kriterlerin sahip olduğu öncelik değerleri belirlenerek sonuç çıktısı elde edilmektedir. Sonuç çıktısını elde etmek için çok kriterli karar verme yöntemlerindeki matematiksel işlemler temel alınmaktadır.

3.1.6. Kararın İncelenmesi ve Duyarlılık Analizi

Karar verme sürecinin karmaşıklığı ve sonuçları itibariyle maliyet yönünden riskli olması, kararların daha hassas karar çıktılarından elde edilebilecek farklı senaryoların incelenmesini ve bu senaryolar üzerinden duyarlılığa ait ölçümlerin yapılmasını zorunlu hale getirmektedir. Ayrıca karar çıktılarındaki sonuçların etkinliğini ölçmek için duyarlılık analizlerinin gerçekleştirme aşamasındaki amaçların kısa vadeli olmadığını bilmek ve karar alternatiflerinin de mevcut durumu bilinerek belirli bir süre izleme imkânı sağlamaktadır. Daha önce belirttiğimiz gibi çok kriterli karar verme yöntemleri içerisinde birçok farklı yöntem bulunmaktadır. Karar verme sürecinin kompleksliği ile orantılı olarak her geçen gün farklı bir yöntem literatüre eklenmektedir. Bu durum çok kriterli karar verme yöntemlerinin devamlı güncellenmesi anlamını taşımaktadır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin çokluğu ve farklı yaklaşımda olması çok kriterli karar verme yöntemlerini iki ana başlığa ayırmıştır.

3.2. Çok Nitelikli Karar Verme Yöntemi

Çok nitelikli karar verme yöntemi, karar sürecindeki problemde incelenen alternatiflerin sayısının sayılabilir sayıda olduğu ve açıkça tanımlandığı kesikli durumlardaki karar verme sürecini tanımlamaktadır. Örneğin bir organizasyondaki eleman seçim probleminin çok kriterli karar verme problemi olarak tanımlanacağını düşünelim. Burada karar verme sürecindeki organizasyonun değerlendirme yapacağı alternatiflerin sayısının sonlu sayıda olduğu aşikârdır. Ayrıca her bir alternatifin farklı kişileri temsil etmesinden dolayı kesikli bir durum için karar verme durumu söz konusudur. Bu tip birçok kriterli karar verme problemi aslında belirttiğimiz gibi birçok nitelikli karar verme problemidir ve herhangi birçok nitelikli karar verme yöntemi kullanılarak organizasyon için en uygun elemanın belirlenmesi mümkündür.

Çok nitelikli karar verme yöntemleri karar sürecindeki alternatiflerin seçimi, sıralanması ve kıyaslanması gibi durumlarda genellikle kullanılabilmektedir. Çok kompleks matematiksel işlemler gerektirmez ve herhangi bir paket program kullanım ihtiyacı da ortaya çıkarmamaktadır. Basit matematiksel işlemler sonucu alternatifler arasından karar çıktısını oluşturmaktadır. Çok nitelikli karar verme yöntemlerinde tek amaç karar problemleri için en uygun alternatifi elde etmektir. Yukarıda verdiğimiz organizasyon problemindeki tek amaç organizasyon için en uygun elemanı belirlemektir (Özdemir, 2020:62).

VIKOR, TOPSİS, GIA, AHP, MOORA, PROMETHEE, ELECTRE, AAP ve MACBETH gibi birçok çok kriterli karar verme yöntemi çok nitelikli karar verme yöntemleri olarak adlandırılabilir.

3.3. Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemi

Çok amaçlı karar verme yöntemi karar verme sürecindeki alternatiflerin matematiksel bir program yardımıyla analizi edilebilen sürekli durumda karar verme durumudur. Çok amaçlı karar verme yöntemleri çok nitelikli karar verme yöntemlerinden farklı olarak birden çok amacı olan ve bu doğrultuda karar vericiye alternatif sonuçlar sunan yöntemlerdir. Tablo 8’de çok amaçlı karar verme ve çok nitelikli karar verme yöntemleri arasındaki mantıksal ilişki karşılaştırılmıştır.

Tablo 8: Ç.K.K.V., Ç.N.K.V. ve Ç.A.K.V. Yöntemlerinin Karşılaştırılması

	Ç.K.K.V. /(Ç.N.K.V.)	Ç.A.K.V.
Kriter Ögesi	Nitelikler	Amaçlar
Amaçların Tanımlanması	Muğlak	Kesin
Niteliklerin Tanımlanması	Kesin	Muğlak
Kısıt	Pasif/Niteliklerle Birleştirilmiş	Aktif
Alternatiflerin Belirlenmesi	Kesin/Önceden Belirlenmiş	Muğlak/Süreçte Belirir
Alternatiflerin Sayısı	Sınırlı	Sonsuz
Karar Vericinin Etkisi	Sınırlı	Belirgin
Karar Modelleme Paradigması	Sonuç Odaklı	Süreç Odaklı
Kullanım Amacı	Değerlendirme ve Seçme	Tasarım ve Araştırma

Kaynak: (Hwang ve Yoon, 1981; Malczewski, 1999)

Çok amaçlı karar verme yöntemlerini daha iyi anlayabilmek için, daha önce verdiğimiz organizasyon örneğini inceleyelim. Örnek karar problemimizde organizasyonun tek bir elemandan mevcut tüm işlerine karşılık bulamayacağını düşünelim. Karar verme sürecini organizasyonun bir den çok elemana ihtiyacı olduğu varsayımı gibi genişletelim.

Yani organizasyonda çalışacak tek kişinin organizasyonun talep ettiği tüm işleri karşılayamayacağını düşünelim. Mevcut durumda organizasyon en az iki amacı hedefleyecektir. Bunlardan ilki hangi kişiyi tercih etmek olacaktır. İkincisi ise tercih ettiği kişilerden talep ettiği işlerden ne kadar çalıştırarak talebini karşılayabileceğidir. Örnekten de anlaşıldığı üzere organizasyon iki farklı amacı sağlayacak bir çözüm bulmak durumundadır. Bu türden çok nitelikli karar verme yöntemlerinin analizinde daha zor ve daha karmaşık matematiksel işlemler gerekmektedir.

3.4. Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Ağırlıklandırma Yöntemleri

Karar verme sürecindeki kriterler karar verici tarafından her zaman aynı öneme sahip olmayabilmektedir. Karar verici objektif yöntemler kullanarak veya sübjektif yargılayarak kriterleri farklı önem değerlerine göre sıralayabilmektedir. Karar vericinin kriterlere vereceği önem derecelerine kriterlere verilen ağırlık değeri denmektedir. Kriterlere ağırlık değeri belirlemenin birden çok yöntemi vardır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden biri bizim de çalışmamızda kullanacağımız entropi ağırlıklandırma yöntemidir.

3.5. Araştırma Probleminin Tanımlanması ve Uygulanması

3.5.1. Literatür Taraması

Literatür taraması iki alt başlıktan oluşturulmuştur. Birincisi araştırma konusuyla benzer çalışmalara sahip lojistik sektörünü konu edinen ve sektörün finansal performansına değinen araştırmalar incelenmiştir. İkincisi ise araştırmamızdaki kriterlerin ağırlık değerlerinin bulunmasında kullanacağımız çok kriterli karar verme yöntemi olan Entropi yöntemi ve çalışmamızın finansal performans sıralamasında kullanacağımız Promethee yöntemini konu alan çalışmalara değinilmiştir.

3.5.1.1. Lojistik Sektörü Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ayçin ve Gök Kısa (2019), çalışmada ülkelerin ticaret hacimlerine, ulusal ekonomilerine ve rekabet güçlerine katkısından dolayı son yıllarda lojistik sektörüne verilen önemin arttığı gözlemlenmiştir. Lojistik sektörü gelişmiş olan ülkelerin iç ve dış ticaret hacimlerinin de fark edilir derecede arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmada OECD ülkelerinin lojistik performansının değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemi kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlık değerleri SWARA yöntemiyle elde edilmiştir. Ülkelere ait lojistik performans değerleri ise ESAD yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan ülkelere ait

lojistik performans değerleri dünya bankasının her yıl yayınlamış olduğu raporlardan derlenmiştir. Uygulamanın sonuç değerlerine göre, ön çok öneme sahip kriter hizmet kalitesi, uluslararası taşıma ve alt yapı kalitesi olmuştur. Almanya, İsveç ve Hollanda'nın en lojistik performans değerlere Sahip Olduğu Gözlemlenmiştir.

Orhan (2019), Bu çalışmada; Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin 2018 yılına ait lojistik performans değerleri ölçüleştirilmiştir. Dünya bankası tarafından ülkelerin lojistik performans değerlerinin kıyaslanabilmesi için iki yılda bir lojistik performans indeksi (LPI) raporları yayınlanmaktadır. Lojistik indeks raporlarından elde edilen veriler ile önce kriterlerin önem dereceleri çok kriterli karar verme yöntemi olan Entropi yöntemi yapılmış, daha sonra ise performans sıralaması yapılabilmesi için EDAS yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca ülkelerin sıralamaların da lojistik performans indeks değerlerinden de faydalanılmıştır.

Özbek ve Demirkol (2018), her geçen gün işletmeler arasındaki rekabet ortamının giderek arttığı bir dönemde işletmelerin tüketicilere sundukları hizmetleri kesintisiz ve yüksek hizmet kalitesi sunarak müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını zamanında ve eksiksiz karşılamak zorundadırlar. Müşteri ihtiyaçlarına zamanında ve istenilen hizmet kalitesinde karşılık vermede en önemli faktörü lojistik hizmeti karşılamaktadır. Ürünlerin tedarik süreci, depolanma ve sevk işlemlerinden oluşmaktadır. Bu sürecin düzenli olarak işlemesi işletmeler için hizmet kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Budan dolayı lojistik firmalarından istenen bu tür hizmetlerin düzenli ve aksamadan işlemesi için lojistik firmalarının mali açıdan güçlü bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Ekonomik açıdan zorluk çeken firmalar hizmet kalitesinde zaman zaman aksamalar yaşayabilirler. Müşteri kaybını yaşamak istemeyen lojistik firmaları zaman zaman ekonomik düzeylerini gözden geçirerek gerekli tedbirleri ve düzenlemeleri yapabilmektedirler. Bu çalışmada "FORTUNE TÜRKİYE" dergisinde yayınlanan ilk 500 firmanın içerisindeki 2016 yılına ait 8 lojistik firmasının finansal performans analizi yapılmıştır. Ağırlıklandırma işlemi çok kriterli karar verme yöntemi olan SWARA yöntemi ile seçeneklerin ekonomik performans sıralaması ise GIA yöntemi ile yapılmıştır. Finansal performansı en yüksek olan firmanın Netlog olduğu gözlemlenmiştir.

Yapraklı ve Ünalın (2017), Lojistik, işletmelerin ürettikleri ürünleri ve ürünlerin üretim noktaları arasındaki ürün akışının ve bilgi akışının koordine edilmesi sürecidir. Dünya çapındaki serbest ticaret ve taşımacılık anlayışının hızlanması, lojistik sektörünün

stratejik anlamda önem kazanmasına olanak tanımıştır. Bu çalışmada 2007-2016 yıllarında, Dünya Bankasının her yıl yayınlamış olduğu “Lojistik Performans Endeksi” raporu temel alınarak, ülkelerin lojistik sektöründeki yerlerini ve Türkiye’nin sahip olduğu lojistik performansın uluslararası piyasadaki yeri incelenmiştir. Ülkelerin lojistik performans endeksleri sıralanırken altı farklı kriter göz önünde bulundurulmuştur. Bu bileşenler; gümrükleme işlemi, lojistik alt yapı kalitesi, uygun fiyatlandırmalarla sevkiyat işlemlerindeki kolaylık, lojistik hizmetlerindeki hizmet kalitesi, sevkiyatların planlanan süre içerisinde aksamadan tamamlanabilme durumlarıdır. Çalışmanın sonucunda, Türkiye’nin son yıllarda lojistik performansının önemli ölçüde ilerlediği gözlemlenmiş fakat uluslararası sıralamadaki yerinde önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. 2007 yılı ve 2016 yıllarında uluslararası sıralaması 34. Sırada aynı olmuştur. Endeks skoru ve sıralama bakımından en iyi yıl 2012 yılı olmuştur. En iyi iyileşme alt yapı alt bileşeninde olurken en düşük seviyedeki iyileşme lojistik hizmetlerindeki hizmet kalitesinde olmuştur.

Aydın (2017), Bu çalışmada Türkiye’deki lojistik sektörünün finansal performansı ve önemi hakkında araştırma yapmaktır. Bundan dolayı 2011 yılında sektörde yer alan on lojistik firmasının çok kriterli karar verme yöntemi olan GIA yöntemi kullanılarak finansal performans analizleri yapılmıştır. Analizde kullanılan finansal değerler “FORTUNE TÜRKİYE” dergisinin açıklamış olduğu finansal mali tablolardan derlenmiş ve sonuç olarak analizi yapılan firmalar finansal performansları açısından sıralamaya tabi tutulmuştur.

Perçin ve Çakır (2013), işletmeler sahip oldukları kaynakları asgari düzeyde kullanarak içerisinde bulundukları yoğun rekabet ortamında hedeflere ulaşabilme derecelerini değerlendirmek için düzenli olarak performans ölçümü yaptırmalıdır. Stratejik ve objektif bir performans ölçümü elde etmek için aynı iş sektöründeki firmaların performanslarının birbirleriyle kıyaslanmasında fayda vardır. Bu doğrultuda “FORTUNE TÜRKİYE” dergisinin Türkiye’de yer alan ekonomik anlamda ilk 500 şirketinin içerisinde yer alan 10 lojistik şirketinin mali verileri baz alınarak çok kriterli karar verme yöntemleri yardımıyla performans analizi yapılmıştır. Uygulama üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada literatür taramasının yanı sıra veri elverişliliği göz önünde bulundurularak belirlenen kriterlerin önem ağırlıkları çok kriterli karar verme yöntemi olan CRITIC yöntemiyle elde edilmiştir. Elde edilen ağırlıklar SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri uygulanarak firmaların finansal performanslarının sıralaması oluşturulmuştur. Son aşamada ise veri birleştirme yöntemi olan Borda sayım tekniğiyle performans analizinde kullanılan üç yöntemden elde edilen sıralamalardan bütünlük bir sıralama elde edilmiştir. Bu

çalışmada kullanılan bütünleşik yöntem ile ilgili literatürde başka bir çalışmaya ulaşılmamıştır.

Bostan ve Marsh (2012), Bu çalışmada; işletmelerin e-ticaret sektöründe algılanan lojistik hizmet performansı incelenmiştir. Araştırma meslek yüksek okulu öğrencileri üzerinde kantitatif araştırma yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Verilerin analizinde, SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmadaki hipotezlerin analizinde faktör, güvenilirlik ve korelasyon ölçütleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; e-ticaret sektöründe algılanan lojistik hizmet performansı ile marka güvenilirliği ve markaya bağlı çeşitli yapıların arasında somut ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca; işletmelerin e-ticaret sektöründe algılanan lojistik hizmet performanslarının pozitif yönde artmasından dolayı marka güvenilirliği ve sadakatinin de olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir.

Dinçer ve Görener (2011), İşletmeler arası rekabetin gün geçtikçe artması işletmelerin sahip olduğu finansal performanslarının önemini arttırmıştır. Bu çalışmada; Türkiye'deki bankaların performans ölçümüne ilişkin değerlendirme yapılmıştır. Bankalara ait kriterlerin ağırlıklandırma değerleri çok kriterli karar verme metodu olan AHP yöntemi ile elde edilmiş sonrasında ise TOPSİS ve VIKOR yöntemleri kullanılarak bankalara ait performans ölçüm değerlendirmesi yapılmıştır.

Tekin ve Zerenler (2008), işletmelerin küresel alanda başarılı olabilmeleri için ürettikleri ürünlerinin dünyanın farklı bölgelerinde bulunan ihtiyaç ve hizmet istekleri anlamında tamamen farklı olan müşterilerin isteklerini karşılayabilmek zaman geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Bu yüzden bütün işletmecilik alanlarında lojistik sektörü giderek önem kazanmaktadır. Teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla lojistik firmalarının da bilişim teknolojisi kullanımları hizmet kalitesini pozitif yönde arttırmıştır. Bu araştırmada; Konya ilinde lojistik hizmeti veren firmaların bilişim teknolojilerini kullanma düzeyleri araştırılmış ve bilişim teknolojilerinin işletmelerin performansını hangi düzeyde etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

3.5.1.2. Entropi ve Promethee Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar

Literatür incelemesinde çok kriterli karar verme yöntemleri olan Entropi ve Promethee yöntemlerinin farklı sektörlerde çoklu karar verme aşamasında sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Bu iki yöntemin çalışmamız problem çözümünde de etkili olacağı

beklenilmektedir. Aşağıdaki Tablo 9 ve Tablo 10’da Entropi ve Promethee yöntemlerinin kullanıldığı bazı çalışmalar özet halinde gösterilmiştir.

Tablo 9: Entropi Yöntemi ile Yapılmış Çalışmalar

Yazar(lar) ve Yıl	Uygulama
(Ulutaş, 2019)	Lojistik firmalarının Performans Analizi
(Korucuk vd., 2019)	Otel İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Ölçülmesi
(Topak ve Çanakçıoğlu, 2019)	Türk Bankacılık Sektörünün Performans Değerlendirilmesi
(Kaplanoglu, 2019)	MKEK fabrikalarının Performans Ölçümü
(Ural vd., 2018)	Kamu Bankalarında Performans Analizi
(Öztel vd., 2018)	Enerji Sektöründe Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü
(Yıldırım vd., 2018)	Kurumsal Yönetim ile Finansal Performans Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi
(Ömürbek ve Balcı, 2017)	Avrupa birliği Ülkeleri ve Türkiye’nin Havayolu Taşımacılığının Değerlendirilmesi
(Ömürbek, Eren, vd., 2017)	Yaşam Kalitesi Açısından AB Ülkelerinin Değerlendirilmesi
(Çatı vd., 2017)	Futbol Takımlarının Finansal ve Sportif Etkinliklerinin Analiz Edilmesi
(Ömürbek, Delibaş, vd., 2017)	Devlet Kütüphanelerinin Değerlendirilmesi
(Kenger ve Organ, 2017)	Banka Personel Seçiminin Değerlendirilmesi
(Yavuz, 2016)	Mobilya Sektöründe Coğrafi Pazar Seçimi
(Karaatlı vd., 2016)	Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi
(Tunca vd., 2016)	Opec Ülkelerinin Performanslarının Ölçülmesi
(Alp vd., 2015)	Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü

Tablo 10: Promethee Yöntemi ile Yapılmış Çalışmalar

Yazar(lar) ve Yıl	Uygulama
(Oral ve Kıpık, 2019)	Ulaştırma Sektörünün Performans Ölçümü
(Nalan, 2019)	Türkiye’deki İşletmelerin Finansal Performans Değeri Analizi
(Alkan vd., 2017)	Lastik Üreticisi Bir Firma İçin Tedarikçi
(Uzun ve Kazan, 2016)	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE Karşılaştırılması
(Ergün Bülbül ve Köse, 2016)	Türk Sigorta Sektörünün Finansal Performans Analizi

(Tablo:10 devam ediyor)

(Bağcı ve Esmer, 2016)	Faktöring Şirketi Seçimi
(Sungur ve Maden, 2016)	TR61 Bölgesi (Antalya, Isparta, Burdur) İmalat Sanayi Sektörlerinin Sıralanması
(Ömürbek ve Eren, 2016)	Oran Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi
(Genç ve Masca, 2015)	Topsis ve Promethee Yöntemlerinden Elde Edilen Üstünlük Sıralamalarının Karşılaştırılması
(Bağcı ve Rençber, 2014)	Kamu Bankaları ve Halka Açık Özel Bankaların Kârlılıklarının Analizi
(Şahin ve Akkaya, 2013)	Portföy Oluşturma Üzerine Bir Çalışma
(Sakarya ve Aytekin, 2013)	İMKB’de İşlem Gören Mevduat Bankalarının Performansları ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Ölçülmesi
(Özdağoğlu, 2013)	Üretim İşletmelerinde Lazer Kesme Makinalarını Karşılaştırılması
(Özgüven, 2012)	(Özgüven, 2012)
(Soba, 2012)	Panel Van Otomobil Seçimi
(Dağdeviren ve Eraslan, 2008)	Tedarikçi Seçimi

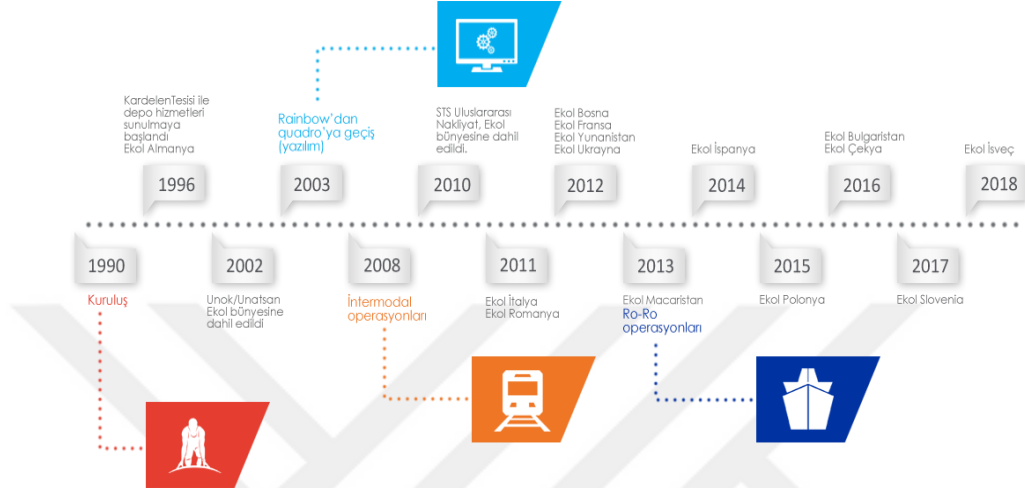
3.5.2. Araştırmanın Yöntemi

Literatür ve veri uygunluğu göz önünde bulundurularak belirlenen değerlendirme kriterlerinin (Öz Kaynak Büyüklüğü, Aktif Büyüklüğü, Net Satışlar, Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı, Aktif Karlılığı, Özkaynak Karlılığı, Aktif Devir Hızı ve Özkaynak Devir Hızı) önem ağırlıkları çok kriterli karar verme tekniği olan Entropi ağırlıklandırma yöntemi ile hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen ağırlıklar doğrultusunda yine çok kriterli karar verme tekniği olan Promethee yöntemi kullanılarak Visual Promethee version 1.4.0.0 paket programı yardımıyla söz konusu firmanın 2014-2019 yılları arasındaki finansal performans sıralaması yapılmıştır.

3.5.3. Araştırma Örneklemi

Türkiye de faaliyet gösteren gerek yurt içi gerekse yurt dışı hizmeti veren birçok lojistik firması olmasına karşın Endüstri 4.0 alanında AR-GE yatırımı olan tek lojistik firması Ekol Lojistik’tir. Bundan dolayı araştırma grubumuza sadece Ekol lojistiği alacağız. Aşağıda Ekol Lojistik firmasına ait kurumsal bilgiler verilmiştir.

Ekol Lojistik: Firmanın kuruluş yılı 1990 yılıdır. Dünya genelinde 13 ülkeye taşımacılık, dış ticaret, kontrat lojistiği, gümrük ve ticaret hizmeti yönetimi gibi alanlarda hizmet sunan bütünleşmiş bir lojistik firmasıdır. Teknoloji alanında birçok yatırıma sahiptir. Türkiye’de faaliyet gösteren lojistik firmaları arasında Endüstri 4.0 alanında yatırım yapan tek lojistik firmasıdır. Şekil 13’te Ekol Lojistiğe ait firma gelişim evreleri gösterilmiştir.



Şekil 13: Ekol Lojistik Firma Gelişim Evreleri

Kaynak: (URL-18, 2020)

Yurt içi ve yurt dışı olmak üzere toplam 1.000.000 m² dağıtım merkezi alanına sahiptir. İntermodal taşımacılıkta kullanılabilecek aylık 208 sefer yapabilen blok trenlere sahip olup, toplamda 7.500 taşıma aracı vardır. Bu özellikleriyle de Avrupa’nın önde gelen lojistik firmaları arsında yer almaktadır.

3.5.4. Çalışmada Kullanılan Oranlar

Bu çalışmada ana metal sanayi firmalarının performans değerlerinin ölçülmesi için belirlenen kriterlerin seçiminde literatür taramasındaki referans alınan çalışmalarda sıklıkla kullanılan oranlar alınmıştır. Çalışmada kullanılacak oranlar ve kullanılacak kısaltmalar Tablo 11’de kavramsal olarak belirtilmiştir.

Tablo 11: Finansal Performans Kriterleri, Kısaltmaları Birimleri ve Min./Max. Değerleri

Kısaltmalar	Kriterler	Açıklama	Birimi	Max/Min
ÖKB	Özkaynak	Firmanın Sahip Olduğu	TL	Maksimum
	Büyükülüğü	Toplam Özkaynak Değeri		
AB	Aktif	Firmanın Sahip Olduğu	TL	Maksimum
	Büyükülüğü	Toplam Aktif Değeri		

(Tablo 11: devam ediyor)

Kısaltmaları	Kriterler	Açıklama	Birimi	Max/Min
FVÖKM	Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı	(Faiz ve Vergi Öncesi Karı/Net Satışlar) X 100	%	Maksimum
AK	Aktif Karlılığı	(Faiz ve Vergi Öncesi Karı/Toplam Aktifler) X 100	%	Maksimum
ÖSK	Özkaynak Karlılığı	(Faiz ve Vergi Öncesi Karı/Toplam Özkaynaklar) X 100	%	Maksimum
ADH	Aktif Devir Hızı	(Net Satışlar/Toplam Aktifler) X 100	%	Maksimum
ÖSDH	Özkaynak Devir Hızı	(Net Satışlar / Toplam Özkaynaklar) X 100	%	Maksimum
NS	Net Satışlar	Firmanın Net Satış Tutarı	TL	Maksimum

Kaynak: (Akgüç, 2006; Özbek ve Demirkol, 2018:77)

Çalışmada “www.fortuneturkey.com” internet sitesinin 2020 yılında açıkladığı ilk 500 firma listesinde yer alan lojistik 4.0’ı benimsemiş ve bu alanda ciddi yatırımlara sahip Ekol Lojistik firmasının 2015-2019 dönemi ekonomik göstergeleri doğrultusunda finansal performans analizi yapılmıştır.

Kriterler için literatürde kabul görülen ideal değer olmadığı için fayda yönlü kriterlerde alternatiflerin aldığı en büyük değer, maliyet yönlü kriterlerde alternatiflerin aldığı en küçük değer referans olarak belirlenir.

3.5. 5. Entropi Ağırlıklandırma Yöntemi

Entropi yöntemini kullanarak kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi aşağıdaki gibi ifade edilir. (ALP vd., 2015); Hwang ve Yoon (1981); İslamoğlu vd. (2015); Öztel vd. (2012) m tane alternatif ve n tane kriteri olan birçok kriterli karar verme probleminin $m \times n$ boyutlu D karar matrisi Eşitlik 1’de ifade edilmiştir.

$$\begin{array}{cccccc}
& X_1 & X_2 & \dots & X_j & \dots & X_n \\
\begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{array} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}
\end{array}
\quad (1)$$

Burada belirtilen x_{ij} : i . alternatifin j . kritere göre başarı değeridir. $i=1,2,3,\dots,m$ ve $j=1,2,3,\dots,n$. A_i satırındaki değerler i . alternatifin tüm kriterlere başarı değerlerini, X_j sütunundaki değerler ise j . kritere göre tüm alternatiflerin başarı değerlerini göstermektedir. Öncelikle kriterler farklı ölçeklere sahip olduklarında, değerlendirme yapılabilmesi için ölçekten arındırılması, yani normalleştirme işlemi yapılması gerekir. Bunun için aşağıdaki eşitlik kullanılır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{p=1}^m x_{pj}}, i = 1,2,3, \dots, m \text{ ve } j = 1,2,3, \dots, n \quad (2)$$

Bu eşitlik ile $R = [r_{ij}]_{m \times n}$ normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir. Her bir kriter için belirsizlik ölçüsü yani Entropi değeri aşağıdaki eşitlik ile bulunur.

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}, \quad j = 1,2,3, \dots, n \quad (3)$$

Burada k değeri $k = \frac{1}{\ln m}$ ile tanımlı sabit katsayıdır ve $0 \leq e_j \leq 1$ garanti altına alınmıştır. e_j değeri, j . kriterin belirsizlik ölçüsü ya da diğer bir ifade ile Entropi değeridir. Artık Entropi değerini kullanarak farklılaşma derecesi (*degree of diversification*) d_j değerlerini her bir kriter için tanımlayabiliriz.

$$d_j = 1 - e_j, \quad j = 1,2,3, \dots, n \quad (4)$$

Her bir kriterin farklılaşma derecesini toplam farklılaştırma derecesine oranlayarak kriterlerin ağırlık değerleri hesaplanır:

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{p=1}^n d_p}, \quad j = 1,2,3, \dots, n \quad (5)$$

Burada W_j değeri j . kriterin ağırlığıdır ve $\sum_{j=1}^n W_j = 1$ olduğu aşıkardır. Entropi yöntemi ile herhangi bir karar vericinin kişisel görüşlerine ihtiyaç duyulmadan objektif olarak kriter ağırlıkları belirlendiği ve hesaplanması kolay olduğundan oldukça kullanışlı bir yöntemdir (Göçmen et al., 2018). Entropi ağırlıklandırma yöntemine göre 2018 yılına ait metal sanayi firmalarının belirtilen kriterlere göre; Entropi değerleri, farklılaşma dereceleri ve ağırlık değerleri aşağıda örnek olarak gösterilmiştir. Eşitlik (2) ile normalleştirme işlemi yapılır. Buradaki her bir değer sütun toplamına bölünerek elde edilir (Karaatlı vd., 2016:24).

Örneğin 1'inci satırın 1'inci sütun elemanı için hesaplama şu şekilde yapılır:

$$r_{i1} = \frac{x_{11}}{\sum_{p=1}^1 x_{p1}} = \frac{3,917}{3,917 + 3,777 + 3,142 + 2,752 + 2,503} = 0,243 \quad (6)$$

Benzer şekilde tüm elemanlara normalleştirme dönüşümü yapıldığında aşağıdaki normalleştirilmiş matris elde edilir. Normalleştirilmiş matris elemanlarına eşitlik (3) uygulanarak Entropi değerleri bulunur. Alternatif sayısı 5 olduğundan eşitlikteki k değeri $\frac{1}{\ln 5}$ olacaktır. Bu çerçevede e_1 Entropi değerini hesaplayalım:

$$e_1 = -\frac{1}{\ln 5} \quad i = 1, \dots, 5$$

$$r_{i1} \ln r_{i1} = -\frac{1}{\ln 5} (0,243 \cdot \ln 0,247 + \dots + 0,147 \cdot \ln 0,135) = 0,991 \quad (7)$$

Benzer şekilde tüm Entropi değerleri;

$$e_1 = 0,991, e_2 = 0,991, e_3 = 0,990, e_4 = 0,868, e_5 = 0,971, e_6 = 0,935,$$

$$e_7 = 0,992, e_8 = 0,991$$

şeklinde bulunur. Entropi değerleri denklem (4)'de 1 (bir)' den çıkartılarak farklılaşma dereceleri;

$$d_1 = 0,009, d_2 = 0,009, d_3 = 0,010, d_4 = 0,132, d_5 = 0,029, d_6 = 0,065, d_7 = 0,008, d_8 = 0,009$$

olarak hesaplanır. Son olarak farklılaşma dereceleri toplam farklılaşma derecelerine bölünerek eşitlik (5) ile Entropi ağırlıkları bulunur. Örneğin, Öz Kaynak Büyüklüğü kriterinin Entropi ağırlık değeri şöyle hesaplanır:

$$w_1 = \frac{d_1}{\sum_{p=1}^4 d_p} = \frac{0,009}{0,009 + 0,009 + 0,010 + \dots + 0,009} = 0,034 \quad (8)$$

Bu çerçevede tüm ağırlık değerleri;

$$w_1 = 0,034, w_2 = 0,034, w_3 = 0,036, w_4 = 0,488, w_5 = 0,105, w_6 = 0,239, w_7 = 0,030, w_8 = 0,035$$

şeklinde bulunur. Bu şekilde hesaplanan Entropi ağırlıklandırma sonuçları Tablo 14’te sunulmuştur.

3.5.6. Promethee Yöntemi

Promethee yöntemi ilk olarak Brans (1982), tarafından geliştirilmiş olan birçok kriterli karar verme yöntemidir. İlk versiyonu olan PROMETHEE I sadece kısmi sıralama yapabilir iken, PROMETHEE II versiyonu ise alternatifler arasında tam sıralama yapabilmektedir.

Yöntem genel olarak alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları üzerine inşa edilmiştir. PROMETHEE yöntemi; Brans vd. 1986; de Almeida Filho vd. (2018); Figueira vd. (2005); ile Sennaroğlu ve Varlık-celebi (2018)’nin çalışmalarına göre şöyle özetlenebilir.

$$\max\{g_1(a), g_2(a), \dots, g_k(a) | a \in A\} \quad (9)$$

Eşitlik (9) ‘deki çok kriterli problemi ele alalım. Burada, A kümesi mümkün alternatifler kümesini tanımlar. $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ve $\{g_1(\cdot), g_2(\cdot), \dots, g_k(\cdot)\}$ Kümesi ise değerlendirme kriterleri kümesidir.

Burada bazı kriterlerin minimize edilebileceği dikkate alınmamıştır. Herhangi iki alternatif $a, b \in A$ arasında karşılaştırma yapmak istendiğinde bu karşılaştırmanın tercih anlamında ifade edilmesi gerekir. Bu amaçla tercih fonksiyonu P aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad \forall a, b \in A \quad (10)$$

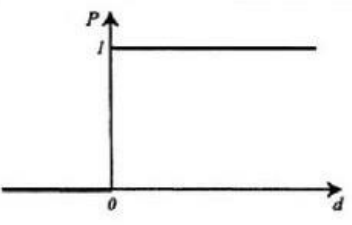
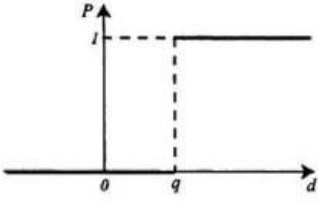
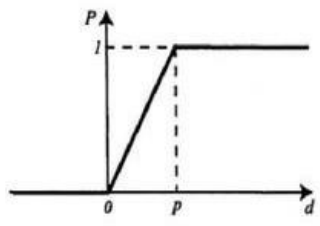
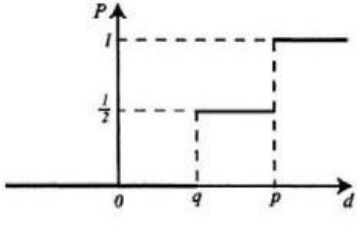
$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (11)$$

$$0 \leq P_j(a, b) \leq 1 \quad (12)$$

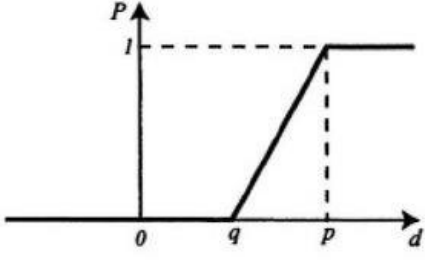
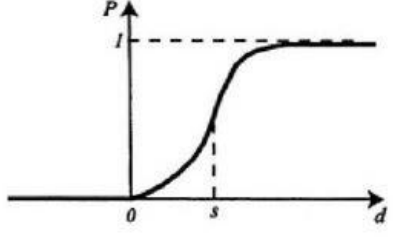
Bir kriter maksimize edildiğinde, $P_j(a, b)$ fonksiyonu, $g_j(\cdot)$ kriteri için a alternatifinin, b alternatifine tercih değerlendirmesini verir. Eğer $d_j(a, b)$ sapma değeri negatif ise $P_j(a, b)=0$ olur. Başka bir ifadeyle;

$$P_j(a, b) > 0 \Rightarrow P_j(b, a) = 0 \quad (13)$$

Eğer herhangi bir kriterin minimize edilmesi gerekiyorsa, $P_j(a, b) = F_j[-d_j(a, b)]$ şeklinde i Kriterin mevcut durumuna göre altı tür tercih fonksiyonu önerilmiştir. Promethee tercih fonksiyonları aşağıda gösterilmiştir. Şekil 14'te Promethee tercih fonksiyonları gösterilmiştir

Tercih Fonksiyonu Tipi	Grafiksel Gösterim	Fonksiyon Tanımı	Parametre
Birinci Tip (Olağan)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	-
İkinci Tip (U Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
Üçüncü Tip (V Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
Dördüncü Tip (Seviyeli)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q

(Şekil 14: devam ediyor)

Beşinci Tip (Lineer)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
Altıncı Tip (Gaussian)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

Şekil 14: Promethee Tercih Fonksiyonları

Kaynak: (Organ, 2013:257)

Bu çalışmada normal dağılımla uyumlu Gaussian tipi tercih fonksiyonu kullanılmıştır. Promethee süreci genel olarak ikili karşılaştırmalar üzerine dayanmaktadır. Toplam tercih indeksleri, $a, b \in A$ ve W_j, j . Kriterin ağırlık değeri olmak üzere;

$$\begin{cases} \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)W_j, \\ \pi(b, a) = \sum_{j=1}^k P_j(b, a)W_j, \end{cases} \quad (14)$$

Sıralama akımı: Herhangi bir $a \in A$ alternatifinin, diğer $(n-1)$ tane alternatif ile ikili karşılaştırılması yapılabilir. Bunun için pozitif ve negatif üstünlük akımları eşitlik (15) ve (16) ile ifade edilir:

$$\emptyset^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x), \quad (15)$$

$$\emptyset^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a), \quad (16)$$

$\emptyset^+(a)$, ile gösterilen pozitif üstünlük akımı a alternatifinin diğer alternatiflere göre sağladığı toplam üstünlüğü, $\emptyset^-(a)$ ise diğer alternatifler tarafından a üzerinde elde edilen

toplam üstünlüğü, yani negatif üstünlük akımını ifade eder. Pozitif ve negatif üstünlük akımlarını birleştirerek tek bir üstünlük akımı elde etmek için, Eşitlik (17) 'de $\emptyset(a)$, net üstünlük akımı tanımlanmıştır:

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a) \quad (17)$$

Yüksek net üstünlük akımı değerine sahip olan alternatif daha iyi olacağından, azalan sırasına göre alternatiflerin tercih sıralaması yapılır (Genç, 2013:136).



BULGULAR

Çalışmada finansal performans kriterlerinin analizinde kullanılan finansal oranlar literatürde sıklıkla kullanılan oranlar olup çeşitli çalışmalardan (Tenker, 2007; Coşkun, 2010; Çabuk ve Lazol, 2011; Okka, 2013; Akdoğan ve Aktaş ve diğerleri, 2013; Ceyhan ve Korkmaz, 2013; Dağlı, 2013; Aydın, Başar ve Baltacı, 2014; Ayaydın, 2014; Ayaydın ve Karaaslan, 2014; Ayaydın ve Karaaslan, 2016; Ayaydın ve Karaaslan, 2016) referans alınarak kullanılmıştır.

Bu çalışmadaki alternatiflerin ağırlık değerleri çok kriterli karar verme yöntemi olan entropi yöntemi kullanılarak ve kriterlerin önem sıralamasını belirlemede ise promethee yöntemi kullanılmıştır. Firmanın 2015-2019 yıllarına ait karar matrisi oluşturulurken yıllar alternatifleri, finansal oranlar ise kriterleri oluşturmuştur. Değerler hesaplanırken Visual Promethee version 1.4.0.0 paket programından faydalanılmış ve elde edilen skor değerler kendi aralarında önem değerlerine göre sıralamaya tabi tutulmuştur. Tablo 12’de firmanın 2015-2019 yılları arasındaki finansal değer karar matrisi gösterilmiştir.

Tablo 12: 2015-2019 Kriterlerin Finansal Değerleri

	ÖKB	AB	NS	FVÖKM	AK	ÖK	ADH	ÖKDH
Alternatifler	Öz Kaynak Büyüklüğü	Aktif Büyüklüğü	Net Satışlar	Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı	Aktif Karlılığı	Özkaynak Karlılığı	Aktif Devir Hızı	Özkaynak Devir Hızı
2019	468627424	2813050112	3341637376	2,385	2,833	17,010	118,790	713,069
2018	442006012	2543748101	3329325176	3,400	4,468	25,715	130,882	753,230
2017	321199931	1680906560	2465900680	1,000	1,494	7,820	146,700	767,715
2016	247043821	1318687489	1880452808	2,600	3,811	20,346	142,600	761,181
2015	199662615	1023182758	1512011386	3,200	4,799	24,597	147,775	757,283

Firmanın 2015-2019 dönemi esas alınan kriterlere ve finansal değerlere ait karar matrisi oluşturulduktan sonra bu değerler normalize edilerek elde edilen karar matrisi Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13: Normalleştirilmiş Karar Matrisi

	ÖKB	AB	NS	FVÖKM	AK	ÖK	ADH	ÖKDH
Yıllar	Öz Kaynak Büyüklüğü	Aktif Büyüklüğü	Net Satışlar	Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı	Aktif Karlılığı	Özkaynak Karlılığı	Aktif Devir Hızı	Özkaynak Devir Hızı
2019	0,243	0,247	0,239	0,183	0,169	0,173	0,147	0,135
2018	0,235	0,233	0,239	0,312	0,248	0,285	0,181	0,205
2017	0,195	0,190	0,198	0,007	0,104	0,055	0,227	0,230
2016	0,171	0,172	0,170	0,211	0,216	0,216	0,215	0,218
2015	0,156	0,158	0,153	0,287	0,264	0,271	0,230	0,212

Entropi yöntemi kullanılarak her bir kriter için ayrı ayrı 2015-2019 yılları arası ağırlıkları hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 14’te gösterilmiştir.

Tablo 14: Entropi Ağırlıklandırma Değerleri

	ÖKB	AB	NS	FVÖKM	AK	ÖK	ADH	ÖKDH
	Öz Kaynak Büyüklüğü	Aktif Büyüklüğü	Net Satışlar	Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı	Aktif Karlılığı	Özkaynak Karlılığı	Aktif Devir Hızı	Özkaynak Devir Hızı
W_{ij}	0,034	0,034	0,036	0,488	0,105	0,239	0,030	0,035

Ağırlıkların ortalama değerlerine baktığımızda aralarında çok büyük bir sayısal değer farkı yoktur. Buna rağmen, elde edilen ağırlıklandırma değerlerine göre ağırlık değeri büyük olan alternatifin önem sırası da diğer alternatiflere göre daha büyüktür. Örneğin ağırlık değeri en büyük değere sahip FVÖKM 0,488 değere sahip ve aynı zamanda kriterler arasında da önem sırası en yüksektir.

Aynı şekilde ağırlık değeri en az değere sahip ADH 0,030 değere sahip ve kriterler arasında önem sırası en düşüktür. Bu uygulama kapsamında 2015-2019 dönemi için esas alınan verilere ait kriterlerin ölçütlendirildiği Visual Promethee version 1.4.0.0’ a ait ekran görüntüsü Şekil 15’te sunulmuştur.

Visual PROMETHEE Academic - promethee.vpg (saved)

File Edit Model Control PROMETHEE-GAIA GDSS GIS Custom Assistants Snapshots Options Help



		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Scenario1	ÖKB	AB	SB	FVÖKM	AKM	ÖSKM	ADH	ÖSDH
	Unit	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio
	Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
[-]	Preferences								
	Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max
	Weight	0,03	0,03	0,04	0,49	0,10	0,24	0,03	0,03
	Preference Fn.	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian
	Thresholds	percentage	percentage	percentage	percentage	percentage	percentage	percentage	percentage
	- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	- S: Gaussian	3	3	3	3	3	3	3	3
[-]	Statistics								
	Minimum	199662615,00	1023182758,0	1512011386,0	1,00	1,49	7,82	118,79	713,07
	Maximum	468624424,00	2813050112,0	3341637376,0	3,40	4,80	25,71	147,78	767,72
	Average	335707360,60	1875915004,0	2505865485,2	2,52	3,48	19,10	137,35	750,50
	Standard Dev.	105400389,57	692806803,69	742574533,47	0,85	1,20	6,44	11,05	19,31
[-]	Evaluations								
☒	2019	468624424,00	2813050112,0	3341637376,0	2,38	2,83	17,01	118,79	713,07
☒	2018	442006012,00	2543748101,0	3329325176,0	3,40	4,47	25,71	130,88	753,23
☒	2017	321199931,00	1680906560,0	2465900680,0	1,00	1,49	7,82	146,70	767,72
☒	2016	247043821,00	1318687489,0	1880452808,0	2,60	3,81	20,35	142,60	761,18
☒	2015	199662615,00	1023182758,0	1512011386,0	3,20	4,80	24,60	147,78	757,28

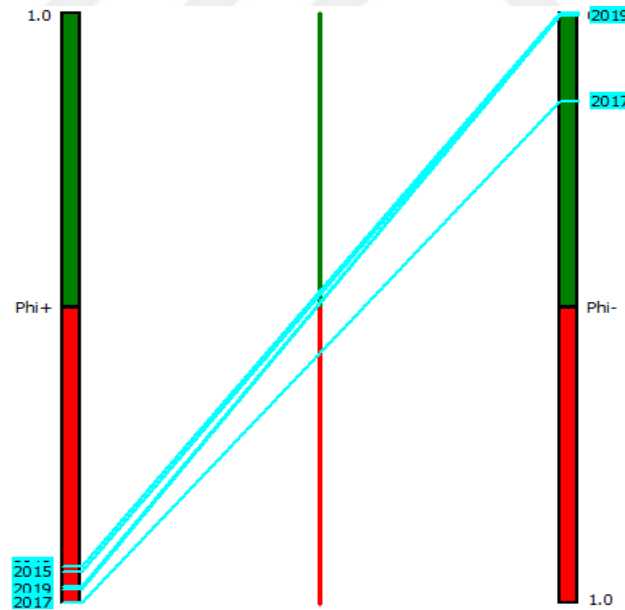
Şekil 15: Visual PROMETHEE 1.4.0.0 Ekran Görüntüsü

2015-2019 dönemine ait Visual Promethee 1.4.0.0 programı ile elde edilen akış tablosu ve sıralaması Şekil 16’de sunulmuştur. Burada *Phi+*, esas alınan alternatifin değer alternatiflere göre pozitif üstünlüğü, aynı şekilde *Phi-* ise negatif üstünlüğü ifade etmektedir. *Phi* ise pozitif ve negatif üstünlükler temel alınarak toplam üstünlüğü ifade etmektedir. Promethee II versiyonunda alternatiflerin başarı sıralaması *Phi* azalan sıralamasına göre yapılır. 2018 yılı 0,0609 *Phi* değeri ile en iyi finansal performansı değerine sahip olduğu görülmüştür. Şekil 16’da Visual Promethee 1.4.0.0 akış tablosu ekran görüntüsü gösterilmektedir.

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	2018		0,0609	0,0609	0,0000
2	2015		0,0460	0,0516	0,0056
3	2016		0,0243	0,0280	0,0038
4	2019		0,0171	0,0222	0,0052
5	2017		-0,1482	0,0007	0,1489

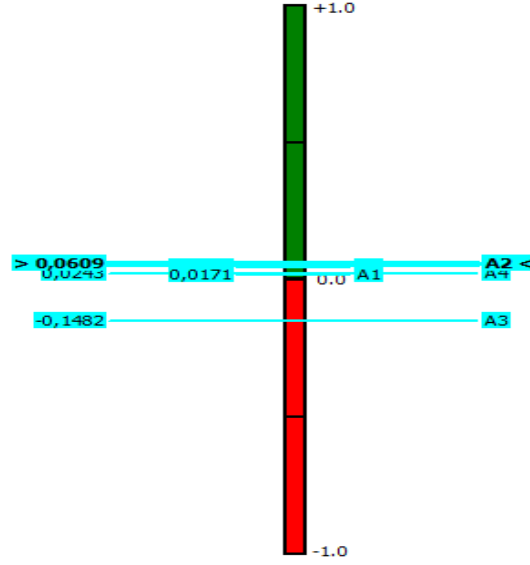
Şekil 16: Visual Promethee 1.4.0.0 Akış Tablosu Ekran Görüntüsü

Grafik 15’te Promethee I yöntemine göre alternatiflerin kısmi sıralaması gösterilmektedir.



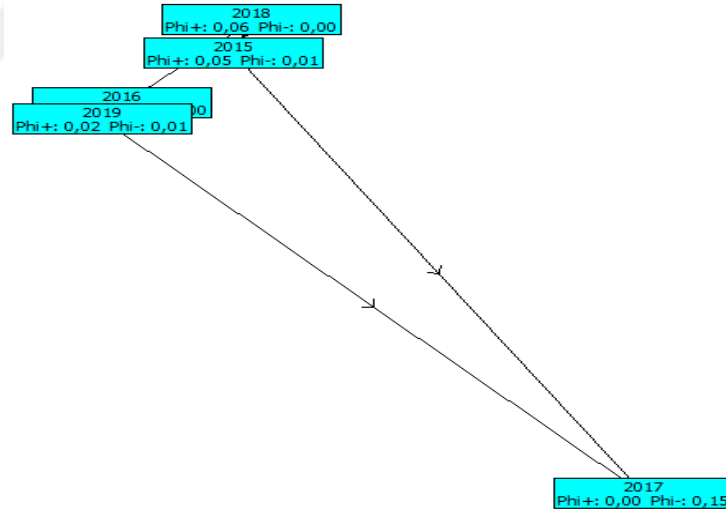
Grafik 15: Promethee I Yöntemine Göre Sıralama

Grafik 15’te alternatifler için hesaplanan pozitif ve negatif değerler görülmektedir. Soldaki sütun her bir alternatifin pozitif üstünlük değerini, sağdaki sütun ise her bir alternatifin negatif üstünlük değerini göstermektedir. Grafik 16’da Promethee II yöntemine göre alternatiflerin tam sıralaması gösterilmektedir.



Grafik 16: Promethee II Yöntemine Göre Tam Sıralama

Grafik 16’da görülen Promethee II sonuçları hem pozitif hem negatif üstünlükleri ele alarak net üstünlük değerlerini göstermektedir. Buna göre, 0 ile +1 arasında yer alan değerler portföye dahil edilebilecek değerlerdir. Grafik 17’de Promethee Network Diyagramı gösterilmektedir.

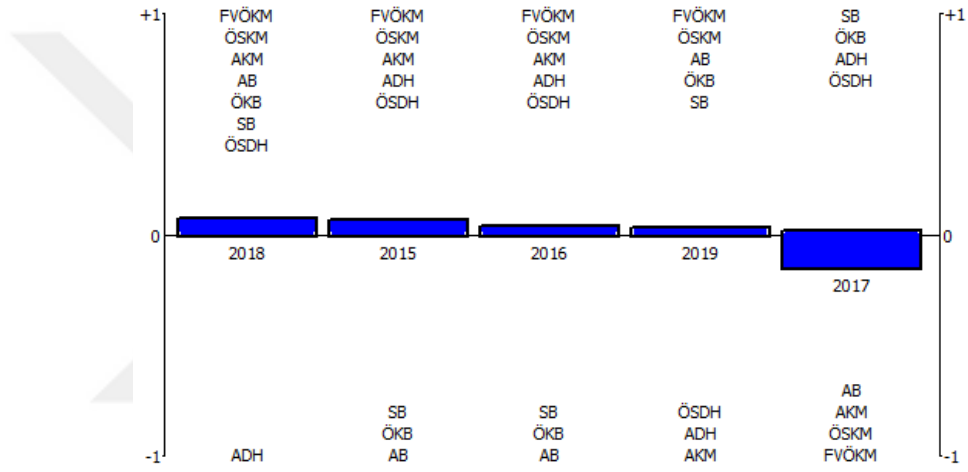


Grafik 17: Promethee Network Diyagramı

Promethee Network Diyagramından anlaşılabacağı üzere 2018 yılının sahip olduğu pozitif üstünlük değeri 0,0609 ve negatif üstünlük değeri 0,0000 ile negatif ve pozitif üstünlük değeri bakımından alternatifler arasında en iyi sıralamaya sahip olduğu görülmektedir. 2015 yılının sahip olduğu pozitif üstünlük değeri 0,0516 ile negatif üstünlük değeri 0,0056 ise 2018 yılının bir geri sıralamasında yer almaktadır. 2016 yılına ait pozitif üstünlük değerleri sıralaması 2015 yılının bir gerisinde olmasına rağmen, negatif üstünlük

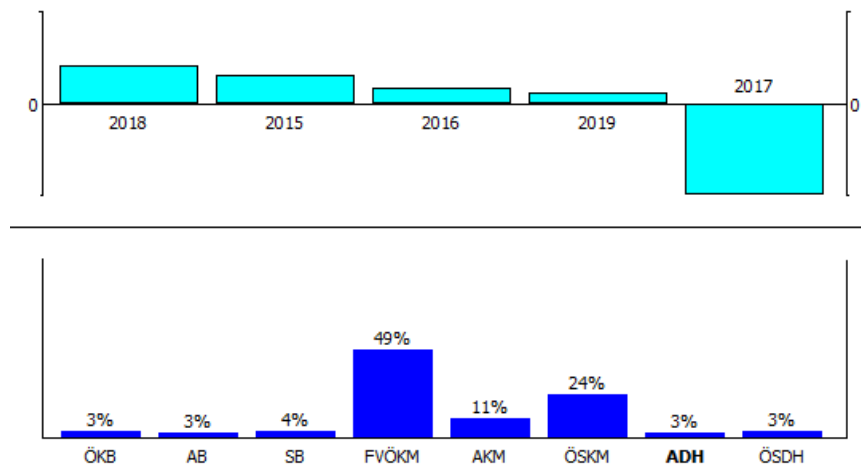
değeri sıralama bakımından farklılık göstermektedir. 2017 yılının sahip olduğu negatif üstünlük değeri 2015 yılından bir sonra gelmektedir. Bundan dolayı 2016 yılı ve 2017 yılı üstünlük sıralamasında ayrı değerlendirilmiştir. 2019 yılının sahip olduğu pozitif üstünlük değeri 0,0222 ile negatif üstünlük değeri 0,0052 ile 2016 yılının bir geri sıralamasında yer almakta olduğu görülmektedir.

Promethee Network Diyagramı, Promethee I yöntemi ile alternatiflerin kısmi sıralaması ve hangi durumlarda birbirleriyle kıyaslanamaması yönüyle birbiriyle benzerlik gösterebilmektedir. Grafik 18’de kriterlerin alternatifler üzerindeki negatif ve pozitif üstünlükleri gösterilmektedir.



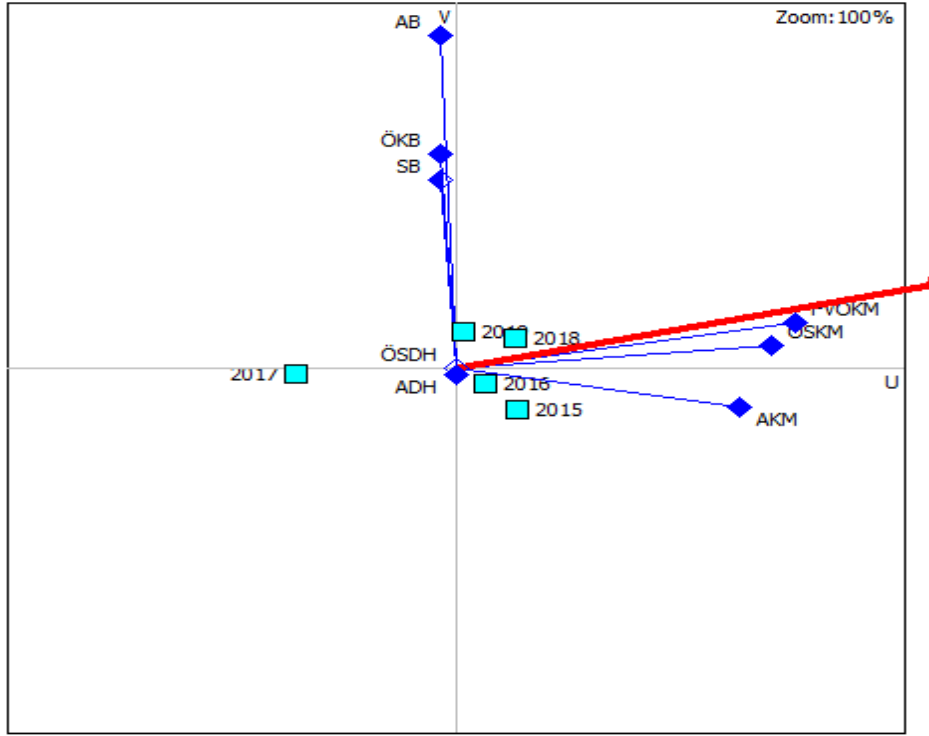
Grafik 18: Kriterlerin Alternatifler Üzerindeki Negatif ve Pozitif Üstünlükleri

Grafik 19’da kriterlerin alternatifler üzerindeki etkilerinin yüzdelik dağılımları gösterilmektedir.



Grafik 19: Kriterlerin Alternatifler Üzerindeki Etkilerinin Yüzdelik Dağılımları

PROMETHEE yöntemi uygulanarak metal sanayi firmalarının finansal performans ve kriterler, GAIA şeklinde isimlendirilen bir 2 boyutlu düzlem üzerinde ifade edilebilmektedir. Bu göre 2015-2019 dönemine ait analizler sonucunda elde edilen finansal performans verileri GAIA düzleminde Grafik 20’de gösterilmiştir.



Grafik 20: GAIA Düzlemi Ekran Görüntüsü

Grafik 20’de, Pi ekseni (ekran görüntüsündeki kırmızı görünen doğru) karar eksenini temsil etmektedir. GAIA düzleminde anlatılmak istenen, karar vericinin Pi eksen’inin alternatiflere ve kriterlere göre konumu temel alınarak karar vermesini sağlamaktır. Program çıktısında delta doğruluk değeri %99 çıkmıştır. Bu durum bize %1’lik bir bilginin kaybedilmiş olabileceğini göstermektedir. Delta değeri ne kadar yüksek çıkarsa verilen kararında doğruluk değerinin de o kadar tutarlı çıktığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, bahse konu olan lojistik firmasının sekiz farklı kriter çerçevesinde 2015-2019 yıllarına ait finansal performans sıralaması hedeflenmiştir. Lojistik firmasının finansal performans sıralamasında kullanılan kriterler; Öz Kaynak Büyüklüğü, Aktif Büyüklüğü, Net Satışlar, Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı, Aktif Karlılığı, Özkaynak Karlılığı, Aktif Devir Hızı ve Özkaynak Devir Hızı olarak belirlenmiştir. GAIA düzlemi ekran görüntüsünde alternatifler turkuaz renkte karelerden, kriterler ise mavi renk vektörlerden oluşmaktadır. Sıralanması istenen alternatiflerden 2018 ve 2019 yılı alternatifleri Pi ekseni ile aynı yönlü olduğundan ortak çözüme en yakın alternatiflerdir. Bu alternatiflerin aksine, 2017 yılı alternatifi ise Pi

eksenine zıt yönlü olduğundan ortak çözüme en uzak alternatif olmaktadır ve belirlenen kriterlere göre değerlendirildiğinde tercih sıralaması en düşük alternatif olmaktadır. FVÖKM, ÖSKM ile AB ve ÖKB ile SB aynı yönlü kriterler olduklarından alternatifler üzerindeki etkileri aynı düzeydedir. Karar eksenine göre kriterlerin ve alternatiflerin konumu göz önüne alındığında sıralamanın 2018, 2015, 2016, 2019 ve 2017 şeklinde olduğu görülmektedir. Tablo 15’te 2015-2019 dönemine ait Promethee ϕ değerleri gösterilmiştir.

Tablo 15: Promethee Φ Değerleri

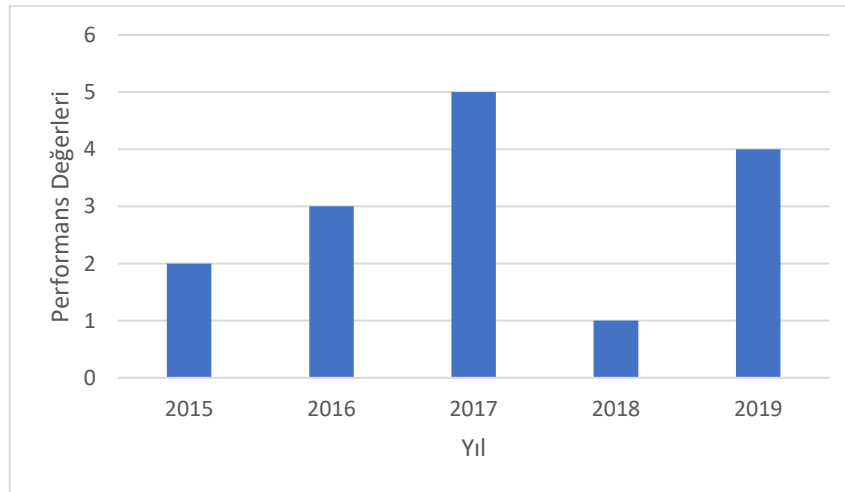
	2015	2016	2017	2018	2019
ϕ Değerleri	0,0460	0,0243	-0,1482	0,0609	0,0171

Tablo 9’daki değerlere baktığımızda 2015-2009 dönemine ait akım değerlerinden dört tanesi pozitif akım değerine, bir tanesi ise negatif akım değerine eşittir. Lojistik firmasına ait akım değerleri Ph sıralaması aynı zamanda firmanın 2015-2019 dönemine ait finansal performans sıralaması olmaktadır. Buna göre en iyi finansal performans 2018 yılına ait olduğu görülmektedir. Tablo 16’da 2015-2019 dönemine ait alternatiflerin finansal performans sıralaması verilmiştir.

Tablo 16: Alternatiflerin Performans Sıralaması

	2015	2016	2017	2018	2019
Performans Sıralaması	2	3	5	1	4

Grafik 21’de 2015-2019 yıllarına ait performans değerleri gösterilmektedir.



Grafik 21: Performans Değeri Sıralaması

SONUÇ

İşletmeler arası rekabetin yoğun olduğu günümüz koşullarında genel olarak bütün işletmelerin amacı küresel pazardan ekonomik anlamda beklentilerini karşılayabilecek bir paya sahip olabilmektir. Bu yüzden finansal performans analizleri yöneticilere sahip oldukları konumlarının sahip işletmelere göre hangi pozisyonda olduğuna dair bilgi vermekle beraber performans değerlerini olumsuz etkileyen kriterlere karşı önlemler alabilmeleri için de önemli bir fırsat sunmaktadır. Firma performans değerleri mevcut işletme ortamında çok önemli bir etkiye sahiptir. Şirketler sahip oldukları performans değerlerine göre faaliyetlerine devam edecekler veya gerekli koşulları sağlayamayıp faaliyetlerine son vereceklerdir.

Çalışmada performans değerlendirme kriterleri olarak kullanılan finansal oranlar literatürde sık kullanılan finansal oranlar olup, farklı (Dağlı, 2013; Çabuk ve Lazol, 2011; Okka, 2013; Akdoğan ve Tenker, 2007; Aktaş ve diğerleri, 2013; Ceylan ve Korkmaz, 2013; Aydın, Başar ve Coşkun, 2010; Baltacı, 2014; Ayaydın, 2014; Ayaydın ve Karaaslan, 2014; Ayaydın ve Karaaslan, 2016; Ayaydın ve Karaaslan, 2016) çalışmalardan yararlanılarak hesaplanmıştır.

Öztel vd., (2018), kullanılan finansal oranlardan öz kaynak büyüklüğü, aktif büyüklüğü ve satış büyüklüğü değişkenleri firmanın büyüklüğünü ölçen oranlardır. Faiz ve vergi öncesi kâr marjı, aktif kâr marjı ve öz sermaye kâr marjı firmanın karlılık durumunu ölçen karlılık oranlarıdır. Karlılık oranlarından faiz ve vergi öncesi kâr marjı firmanın faiz ve vergi ödemeleri öncesi elde ettiği karı ifade etmektedir. Aktif kâr marjı firmanın aktiflerini kullanarak elde ettiği karı göstermektedir. Öz sermaye kâr marjı ise firmanın öz sermayesini kullanarak elde ettiği karı göstermektedir. Aktif devir hızı ile öz sermaye devir hızı oranları ise firmanın etkinlik oranlarıdır. Aktif devir hızı firmanın aktiflerini ne kadar etkin kullandığını gösterirken, öz sermaye devir hızı firmanın öz sermayesini ne kadar etkin kullandığını göstermektedir.

Bu çalışmada, bahse konu olan lojistik firması Ekol Lojistik'in kullanılan sekiz farklı kriter çerçevesinde 2015-2019 yıllarına ait finansal performans sıralaması hedeflenmiştir. Öztel vd. (2018), yapmış olduğu çalışmada 2011 yılı "Fortune Türkiye" dergisinin yayınlamış olduğu ilk 500 firma listesinde yer alan 10 lojistik firmasının finansal performans analizini yaparken çalışmamızda kullandığımız (Öz Kaynak Büyüklüğü, Aktif Büyüklüğü,

Net Satışlar, Faiz ve Vergi Öncesi Kar Marjı, Aktif Karlılığı, Özkaynak Karlılığı, Aktif Devir Hızı ve Özkaynak Devir Hızı) aynı kriterlere yer vermiştir. Kriterlerin ağırlıklarına eşit katsayı değeri vererek, alternatiflerin sıralamasında Gri İlişkisel Analiz yöntemini kullanmıştır. Performans sıralamasında Ekol lojistik 10 firma arasından 9’uncu sırada yer almıştır.

Ulutaş (2019), yapmış olduğu çalışmada 2018 yılı “Fortune Türkiye” dergisinin yayınlamış olduğu ilk 500 firma listesinde yer alan 10 lojistik firmasının finansal performans analizinde kriter ağırlık değerlerini bulmak için Entropi yöntemi kullanmıştır ve kriter ağırlıkları arasında çok önemli bir fark olmamakla beraber firmaların performans sıralamasında Ekol lojistik birinci sırada yer almıştır. Bununla beraber yapmış olduğumuz çalışmada Ekol lojistik 2018 yılında en iyi performansı sergilediği gözlemlenmiştir. Ulutaş (2019)’un yapmış olduğu bu çalışma, çalışmamızın sonucunu destekler niteliktedir.

Çalışmamızın yapıldığı tarih itibariyle yapılan literatür ve elektronik taramalarda Lojistik 4.0’ı benimsemiş ve bu alanda yatırım yapan tek bir firmaya ulaşılmıştır ve kullandığımız kriterler dışında firmaya ait farklı finansal kriterlere ulaşamamıştır. Bu durum çalışmamızın kısıtlı olarak ifade edilebilir. Çalışmamızın tek bir firmaya ait verileri içermesi yorumlamayı kısıtlayabilmektedir. Çünkü tek bir firmaya ait finansal veriler karar verici tarafından yeterli olmayabilmektedir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda Lojistik 4.0’ı benimsemiş birden fazla firmaya ve farklı yıllara ait birden fazla finansal verilere ulaşılarak şirketlerin finansal trendleri daha iyi yorumlanabilir.

Çalışma daha fazla finansal oran ve farklı analiz teknikleri kullanılarak geliştirilebilir. Ancak Lojistik firmalarının sadece bir tanesinin Borsa İstanbul’da işlem görmesinden dolayı Bilanço ve Gelir Tablosu verileri yayınlanmadığından sadece Fortune Türkiye dergisinin yayınladığı veriler kullanılarak performans değerlemesi yapılmıştır. Lojistik firmalarının Borsa İstanbul’da işlem görmeye başlamasından sonra daha detaylı veriler ile analiz yapma imkânı ortaya çıkacak ve bu kısıt ortadan kalkacaktır. Tüm finansal oranların dikkate alınmayışı ve mevcut verilerde üstünlük değeri minimum değere sahip veri olmayışı bu çalışmanın bir diğer kısıtlarıdır.

Bu uygulama kapsamında 2015-2019 dönemi için esas alınan verilere ait kriterlerin analizinde Visual Promethee Versiyon 1.4.0.0 paket programı kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları hesaplamak için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen kriter ağırlıkları arasında çok fazla bir fark olmamakla beraber ağırlıklarına göre kriter sıralaması;

FVÖKM>ÖSKM>AKM>SB>ÖSDH>ÖKB>AB>ADH şeklinde elde edilmiştir. Entropi kriter ağırlık değeri en önemli olan kriter FVÖKM olmuştur. Uygulama ve ampirik analizler bölümünde Promethee-GAIA düzlemine ait; Promethee I yöntemine göre kısmi sıralama ve Promethee II yöntemine göre tam sıralama grafiği, Promethee network diyagramı, kriterlerin alternatifler üzerindeki negatif pozitif üstünlüklerini ve alternatiflerin üzerindeki etkilerinin yüzdelik dağılımlarını gösteren tablo, GAIA düzlemi ekran görüntüsü, Promethee ϕ değerlerini ve performans sıralamasını içeren tablo gösterilmiştir. Tüm bu analizler sonucunda firmanın finansal performansında 2015 yılından 2017 yılına kadar bir düşüş eğilimi gözlemlenmiştir. 2018 yılında ise finansal performansında keskin bir yükselişe sahip olup 2019 yılı itibariyle tekrardan düşüş eğilimine girmiştir. Firmanın gelecek dönemde sergileyeceği finansal performans istikrarı için 2020 yılı verileri önem arz etmektedir. Bahsi geçen firmanın 2015-2019 yılları arasındaki finansal performans sıralaması 2018>2015>2016>2019>2017 şeklinde olduğu gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar, Z., & Gürol, P. (2013). Türkiye’ De Lojistik Yazınının Tarihsel Gelişimi Historical Development Of Logistics Literature İn Turkey. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 289–312.
- Agah Başdeğirmen, M. Z. T. (2017). Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Y.2017*, 22(2), 327–340.
- Alkan, A., Kasımoğlu, H., Çelik, C., & Aladağ, Z. (2017). Ahp Ve Promethee Yöntemleri İle Lastik Üreticisi Bir Firma İçin Tedarikçi Seçimi. *Saü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 261–269. <https://doi.org/10.16984/Saufenbilder.284227>
- Alkış, G., Piritini, S., & Ertemel, A. V. (2020). The Effect Of Industry 4.0 Applications On Operational Efficiency İn The Logistics Sector. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(1), 371–395.
- Alp, İ., Öztel, A., & Köse, M. S. (2015). Entropi Tabanlı Maut Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması. *Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 65–81.
- Ayaydın, H. (2017). Gilişkiselanalizyöntemiyle Türlojistikfirmalarında Performans Ölçümü. *Gumushane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 8(21). <https://doi.org/10.17823/Gusb.2590>
- Ayçin, E., & Gök Kısa, A. C. (2019). Oecd Ülkelerinin Lojistik Performanslarının Swara Tabanlı Edas Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Cankiri Karatekin Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, June, 301–325. <https://doi.org/10.18074/Ckuiibfd.500320>
- Ayşe Bayrak. (2018). Dünya’da Ve Türkiye’de Sanayi’de Dijital Dönüşüm (Sanayi 4.0) İncelemesi Ve Türkiye’nin Entegrasyonu İçin Değerlendirmeler. *Journal Of Linguistics*, 3(2), 139–157. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/Saber.2010v5n1.2536>
- Bağcı, H., & Esmer, Y. (2016). Promethee Yöntemi İle Faktoring Şirketi Seçimi. *Bujss*, 9(2), 116–129.
- Bakan, İ., & Şekkeli, Z. H. (2018). Endüstri 4.0 İetkisiyllojistik 4.0. *Journal Of Life Economics*, 5(2), 17–36. <https://doi.org/10.15637/Jlecon.247>
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 İmplications İn Logistics: An Overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252. <https://doi.org/10.1016/J.Promfg.2017.09.045>
- Büyüközkan, G., & Güler, M. (2019). Lojistik 4.0 Teknolojilerinin Analizi İçin Metodolojik Yaklaşım. *Journal Of Entrepreneurship And Innovation Management-Jeim*, 8(1), 0–3. [Www.Betadergi.Com/Jeim](http://www.betadergi.com/Jeim)
- Çatı, K., Eş, A., & Özevin, O. (2017). Futbol Takimlarinin Finansal Ve Sport Etkinliklerinin

- Entropi Ve Topsis Yöntemiyle Analiz Edilmesi: Avrupa'nın 5 Büyük Ligi Ve Süper Lig Üzerine Bir Uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat Ve İşletme Dergisi*, 13(1), 199–222. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.20173126270>
- Dağdeviren, M., & Eraslan, E. (2008). Promethee Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 23(1), 69–75.
- Ergün Bülbül, S., & Köse, A. (2016). Türk Sigorta Sektörünün Promethee Yöntemi İle Finansal Performans Analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 187–210. <https://doi.org/10.14780/libd.29194>
- Faz, A. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 41–64.
- Genç, D. T. (2013). Promethee Yöntemi Ve Gaia Düzlemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 133–154.
- Genç, T., & Masca, M. (2015). Topsis Ve Promethee Yöntemleri İle Elde Edilen Üstünlük Sıralamalarının Bir Uygulama Üzerinden Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 539–567. <http://dergipark.gov.tr/akuiibfd/issue/1618/20275>
- Göçmen, E., Erol, R., Üniversitesi, Ç., & Mühendisliği Bölümü, E. (2018). The Transition To Industry 4.0 In One Of The Turkish Logistics Company. *International Journal Of 3d Printing Technologies And Digital Industry*, 2(1), 76–85.
- Gökalg, F. (2014). Lojistik Hizmeti Sağlayan İşletmelerde Mali Performansı Etkileyen Performans Ölçütlerinin Belirlenmesi: Bir Uygulama. *Girişimcilik Ve Kalkınma Dergisi* (9:1) 2014 *Journal Of Entrepreneurship And Development*, 9(1).
- İçke, M. A. (2010). Uluslararası İktisadi İlişkiler. *İstanbul Üniversitesi*. http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/Kitap/Kamuyonetimi_Ue/Uaiktisistem.Pdf
- Kaplanoğlu, E. (2019). Entropi Tabanlı Maut Yöntemiyle Performans Ölçümü: Mkek Fabrikalarının Sıralanması. *İşletme Ekonomi Ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 7–18. <https://doi.org/10.33416/Baybem.424076>
- Karaatlı, M., Balcı, H. F., & Ömürbek, N. (2016). Entropi Temelli Maut Ve Saw Yöntemleri İle Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(1), 227–256. <https://doi.org/10.24988/Deuiibf.2016311446>
- Karunaratna, N., Wickramarachchi, R., & Vidanagamachchi, K. (2019). A Study Of The Implications Of Logistics 4.0 In Future Warehousing: A Sri Lankan Perspective. *Proceedings Of The International Conference On Industrial Engineering And Operations Management*, 2019(Mar), 1024–1035.
- Kenger, M. D., & Organ, A. (2017). Banka Personel Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Temelli Aras Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(4), 152–170. <https://doi.org/10.30803/Adusobed.336215>
- Korucuk, S., Akyurt, H., & Turpçu, E. (2019). Otel İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Entropi Yöntemi İle Ölçülmesi: Giresun İlindeki Üç Yıldızlı Oteller Üzerine Bir

- Araştırma. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 697–709.
- Lojistik Sektörü Raporu 2019*. (2019).
- Nalan, E. (2019). Türkiye Deki İşletmelerin Promethee Yöntemi İle Finansal Performans-Piyasa Değeri Analizi. *Journal Of Accounting Finance And Auditing Studies (Jafas)*, 5(2), 73–87. <https://doi.org/10.32602/Jafas.2019.21>
- Oçak, R. D. K., Hava, T., & Üniversitesi, K. (2020). *Lojistiğin Tarihsel Gelişimi : Askeri Gereksinimden İşletme Lojistiğine Ve Tedarik Zinciri Yönetimine Evrilme Süreci Historical Development Of Logistics : The Process Of Evolution From Military Requirement To Business Logistics And Supply Chain Management*. November 2019, 246–258.
- Ömür Yaşar Saatçioğlu, Gökçe Tuğdemir Kök, N. Ö. (2018). Endüstri 4.0 Ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(January), 1675–1696.
- Ömürbek, N., & Balcı, H. F. (2017). Entropi Temelli Copras Yöntemi İle Avrupa Birliği Ülkeleri Ve Türkiye Nin Taşımacılığın Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(18), 13–25. <https://doi.org/10.21076/Vizyoner.297149>
- Ömürbek, N., Delibaş, D., & Altın, F. G. (2017). Entropi Temelli Maut Yöntemine Göre Devlet Üniversiteleri Kütüphanelerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 13, 72–89.
- Ömürbek, N., Eren, H., & Dağ, O. (2017). Entropi-Aras Ve Entropi-Moosra Yöntemleri İle Yaşam Kalitesi Açısından Ab Ülkelerinin Değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 29–48.
- Oral, C., & Kıpık, E. (2019). Ulaştırma Sektörünün Finansal Performans Ölçümüçin Topsis Ve Promethe Yöntemlerinin Kullanılması: Bist Üzerine Bir Uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(30), 1005–1015. <https://doi.org/10.20875/Makusobed.594265>
- Organ, A. (2013). Çokkriterli Karar Vermeyöntemlerinden Bulanik Prometheyönteminin Konteyniseçiminde Uygulanması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 45(45), 252–269. <https://doi.org/10.17755/Esosder.52243>
- Ovalı, S. (2014). Küresel Rekabet Gücü Açısından Türkiye'nin Konumu Üzerine Bir Değerlendirme. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, 13(13), 17. <https://doi.org/10.18092/ijeas.58881>
- Özbek, A., & Demirkol, İ. (2018). Lojistik Sektöründefaaliyet Göstereişletmelerin Swara Vegiayöntemleriilanalizi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 71–86. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/Kusbd/Issue/35805/342593>
- Özdemir, A., & Özgüner, M. (2018). Endüstri 4.0 Vlojistik Sektörünetekilerilojistik 4.0. *İşletme Ve İktisat Calismalari Dergisi*, 6(4), 39–47. <https://doi.org/10.32479/Iıcd.147>
- Özdemir, E. E. B. F. Y. M. (2020). Çok Kr İ Terl İ Karar Vermede “Oreste” Yöntem İ Ve Personel Seç İ M İ Nde Uygulanması. 1–19.

- Öznel, A., Aydın, B., & Köse, M. S. (2018). Yıl 2018 Entropi Tabanlı Topsis Yöntemi İle Enerji Sektöründe Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü : Ak Enerji Örneği. *Güşbeed, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 9(24), 1–24.
- Perçin, S., & Çakır, S. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Ege Akademik Bakis (Ege Academic Review)*, 13(4), 449–449. <https://doi.org/10.21121/Eab.2013418079>
- Saatçioğlu, Ö. Y., Kök, G. T., & Özispa, N. (2018). Olay Kapsamında Değerlendirilmesi Evaluation Of Industry 4 . 0 And Its Reflections Of Logistics Sector : A Case Study. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1675–1696.
- Saatçioğlu, Ö. Y., Kök, G. T., Özispa, N., Yönetimi, L., Etkileri, Ü., Alkış, G., Piritini, S., Ertemel, A. V., Aylak, B. L., Kayıkçı, Y., Taş, M. A., Karagöz, B., Büyüközkan, G., Güler, M., Ayşe Bayrak, Yıldız, A., Şahin, G., Erturgut, R., Bakan, İ., ... Koca, K. C. (2018). Lojistik 4 . 0 Uygulamaları Ve Lojistik Firmalarının Bakış Açısı. *International Academic Research Congress*, 2(1), 1689–1699. <https://doi.org/10.15637/Jlecon.247>
- Sanders, A., Elangeswaran, C., & Wulfsberg, J. (2016). Industry 4.0 İmplies Lean Manufacturing: Research Activities İn Industry 4.0 Function As Enablers For Lean Manufacturing. *Journal Of Industrial Engineering And Management*, 9(3), 811–833. <https://doi.org/10.3926/Jiem.1940>
- Soba, M. (2012). Promethee Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobi Seçimi Ve Bir Uygulama. *Journal Of Yaşar University*, 7(28), 4708–4721. <https://doi.org/10.19168/Jyu.39764>
- Strandhagen, J. O., Vallandingham, L. R., Fragapane, G., Strandhagen, J. W., Stangeland, A. B. H., & Sharma, N. (2017). Logistics 4.0 And Emerging Sustainable Business Models. *Advances İn Manufacturing*, 5(4), 359–369. <https://doi.org/10.1007/S40436-017-0198-1>
- Sungur, O., & Maden, I. S. (2016). Tr61 Bölgesi (Antalya , Isparta , Burdur) İmalat Sanayi Sektörlerinin Promethee Yöntemi İle Sıralanması. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 16(4), 641–654.
- Tekin Mahmut, Zerenler Muammer, B. A. (2008). Bilişim Teknoloj İ Ler İ. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fenbilimleri Dergisi Yıl:4 Sayı 8*, 4(8), 115–129.
- Topak, M. S., & Çanakçioğlu, M. (2019). Banka Performansinin Entropi Ve Copras Yöntemi İle Değerlendirilmesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Araştırma. *Mali Çözüm İsmmo*, 29(154), 107–132.
- Tunca, M. Z., Ömürbek, N., Cömert, H. G., & Aksoy, E. (2016). Opec Ülkelerinin Performanslarının Çok Kriterli Karar Vermeyöntemlerinden Entropi Ve Maut İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(22998), 1–12. <https://doi.org/10.21076/Vizyoner.245987>
- Ulutaş, A. (2019). Entropi Tabanlı Edas Yöntemi İle Lojistik Firmalarının Performans Analizi. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, 23, 53–66. <https://doi.org/10.18092/Ulikidince.458754>

- Ural, M., Demireli, E., & Güler Özocak, S. (2018). Kamu Bankalarında Performans Analizi: Entropi Ve Waspas Yöntemleri İle Bir Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Ensti Tüsü Dergisi Pamukkale*, 31, 129–141. <https://doi.org/10.30794/Pausbed.414721>
- Uzun, S., & Kazan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Ahp Topsis Ve Promethee Karşılaştırılması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması. *Journal Of Transportation And Logistics*, 1(1), 99–113. <https://doi.org/10.22532/Jtl.237889>
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 - A Glimpse. *Department Of Mechanical Engineering, Maharashtra Institute Of Technology, Aurangabad – 431010, India*, 20, 233–238. <https://doi.org/10.1016/J.Promfg.2018.02.034>
- Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: A Systematic Review Towards A New Logistics System. *International Journal Of Production Research*, 58(1), 18–43. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>
- Yavuz, V. A. (2016). Coğrafi Pazar Seçiminde Promethee V E Entropi Yöntemlerine Dayalı Çok Kriterli Bir Analiz: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama. *Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 163–177.
- Yıldırım, M., Altan, M., & Gemici, R. (2018). Kurumsal Yönetim İle Finansal Performans Arasındaki İlişkinin Entropi Ağırlıklandırılmış Topsis Yöntemi İle Değerlendirilmesi: Bist’te İşlem Gören Gıda Ve İçecek Şirketlerinde Bir Araştırma. *Muhasebe Ve Vergi Uygulamaları Dergisi Temmuz*, 11(2), 130–152.
- Yildiz, A. (2018). Endüstri 4.0 Ve Akıllı Fabrikalar. *2018 Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Http://Dergipark.Gov.Tr/Saufenbilder*, 22 (2)(March), 546–556. <https://doi.org/10.16984/Saufenbilder.321957>
- Yılmaz, Ü., & Duman, B. (2019a). Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim Ve Değişimi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, June, 186–200. <https://doi.org/10.33905/Bseusbed.465962>
- Yılmaz, Ü., & Duman, B. (2019b). Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim Ve Değişimi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 186–200. <https://doi.org/10.33905/Bseusbed.465962>

İNTERNET KAYNAKLARI

- URL-1: <https://www.sanayidegelecek.com.tr>, erişim:01/09/2020
URL-2: <https://www.masplus.com.tr>, erişim:15/05/2020
URL-3: <https://eticaretgunlugu.com>, erişim: 25/05/2020
URL-4: <http://www.rfid-turkiye.com>, erişim: 26/05/2020
URL-5: <https://www.endustri40.com>, erişim: 26/05/2020
URL-6: <http://www.gloits.com>, erişim: 05/06/2020
URL-7: <https://blog.umuterkal.com>, erişim: 05/06/2020
URL-8: <https://vergidosyasi.com>, erişim: 30/05/2020
URL-9: <https://www.seobil.com>, erişim: 30/05/2020
URL-10: <https://www.hosting.com.tr>, erişim: 09/05/2020
URL-11: <https://www.tuik.gov.tr>, erişim: 10/07/2020
URL-12: <https://www.utikad.com.tr>, erişim: 10/07/2020
URL-13: <https://www.aa.com.tr>, erişim: 15/08/2020
URL-14: <https://www.tcmb.gov.tr>, erişim: 15/08/2020
URL-15: <https://www.sanayigazetesi.com.tr>, 17/08/2020
URL-16: <https://www.hmb.gov.tr>, erişim: 17/09/2020
URL-17: <https://www.weforum.org>, erişim: 10/10/2020
URL-18: <https://www.ekol.com/tr>, erişim:19/10/2020
URL-19: <https://www.akademi40.org>, erişim:05/09/2020

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Kenan KORKMAZ

Doğum Yeri ve : Kilis 10/05/1982

Tarihi

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : G.O.P. Üniversitesi Fen/Edebiyat
Fakültesi Matematik Bölümü

Formasyon Eğitimi Gaziantep Üniversitesi

Yüksek Lisans : Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim
Öğrenimi Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : Gaziantep Erdem Koleji

İletişim

E-Posta Adresi : kenankorkmaz1982@hotmail.com

Tarih : 10/12/2020