



T.C.

BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

**TCDD TARAFINDAN İŞLETİLEN LOJİSTİK KÖYLERİN
PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE
VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMLERİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Taner FİLİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gül ALTIN

BURDUR – 2020

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

TCDD TARAFINDAN İŞLETİLEN LOJİSTİK KÖYLERİN
PERFORMANSLARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE
VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMLERİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Taner FİLİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gül ALTIN

Üye: Prof. Dr. Mustafa Zihni TUNCA

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Şevket Süleyman İRTEM

BURDUR – 2020

T.C.
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYAN

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “TCDD Tarafından İşletilen Lojistik Köylerin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme ve Veri Zarflama Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi” adlı tezin hazırlanması sürecinde akademik etik ilkeleri ihlal etmediğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım. Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinde erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Taner FİLİZ

Tarih ve İmza

TEŞEKKÜR METNİ

Yüksek lisans öğrenimimde hazırlamış olduğum bu çalışmanın ortaya çıkmasında desteğini ve fikirlerini benden esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gül ALTIN'a; tez çalışmasının uygulama aşamasında gerekli olan verileri sağlayarak bana destek olan TCDD Taşımacılık A.Ş. Lojistik Daire Başkanlığı'na; yardımlarından dolayı Prof. Dr. Mustafa Zihni TUNCA ve Dr. Öğr. Üyesi Şevket Süleyman İRTEM'e; ayrıca bu uzun süreçte göstermiş oldukları anlayış, fedakârlık ve güvenlerinden dolayı sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Taner FİLİZ

(FİLİZ, Taner, *TCDD Tarafından İşletilen Lojistik Köylerin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme ve Veri Zarflama Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Burdur, 2020)

ÖZET

Tedarik zinciri ve lojistik süreçlerin etkin yönetimi günümüzde son derece yüksek rekabetin yaşandığı küresel ekonomi ortamında başarı için kilit unsur olarak görülmektedir. Giderek daha fazla artan bu rekabet ortamından kaynaklanan sorunlar lojistik faaliyetlerden oluşacak maliyetlerin düşürülmesi problemini de beraberinde getirmektedir. Bu kapsamda dünyada son yıllarda sayıları giderek artan lojistik köyler etkin lojistik çözümler sunan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Lojistik köyler, farklı ulaşım modlarından gelen malların aktarma işlemlerinin yapıldığı, düzenlendiği ve nakliyeye hazırlandığı, lojistikle alakalı tüm faaliyetlerin bir bölgede toplandığı alanlar olarak kullanıcılara oldukça önemli faydalar sağlamaktadır. Türkiye’de lojistik köyler 2006 yılından sonra kamu gücü kullanılarak TCDD tarafından inşa edilmeye başlanmışlardır. Bu kapsamda ülkenin çeşitli bölgelerinde tamamlanmış dokuz adet ve bunların dışında proje çalışmaları devam etmekte olan 12 adet lojistik köy bulunmaktadır. Fakat kamu kaynakları kullanılarak faaliyete alınan bu alanların etkin olup olmadığı önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmada faaliyette bulunan sekiz adet lojistik köyün etkinliklerinin Çok Kriterli Karar Verme ve Veri Zarflama Analizi yöntemleriyle tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Entropi temelli EDAS, MAUT ve MOOSRA yöntemleriyle lojistik köylerin performans sıralaması yapılmış, her üç yönteme göre de İstanbul (Halkalı) lojistik köyü ilk sırada yer almıştır. Ardından çıktı yönelimli CCR ve BCC modelleriyle lojistik köylerin etkinlik ölçümü yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre İstanbul (Halkalı) ve Uşak lojistik köyü etkin olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Köy, Entropi, MAUT, EDAS, MOOSRA, Veri Zarflama Analizi

(FİLİZ, Taner, *Assessment of the Performance of Logistic Villages Operated by TCDD by Multiple Criteria Decision Making and Data Envelopment Analysis Methods*, Master Thesis, Burdur, 2020)

ABSTRACT

Effective management of the supply chain and logistics processes is seen as a key factor for success in the global economy environment where extremely high competition is experienced. The problems arising from this increasingly competitive competition bring with it the problem of reducing costs to be incurred by logistics activities. In this context, logistics villages, which have been increasing in number in the world in recent years, appear as areas that offer effective logistics solutions. Logistic villages provide significant benefits to users as areas where the transfer of goods from different modes of transportation are carried out, organized and prepared for transportation, where all logistics related activities are gathered in one region. Logistics villages in Turkey have started to be built by TCDD using public power after 2006. In this context, there are nine logistics villages completed in various regions of the country and 12 of them are under construction. But, it is an important problem whether these areas, which are put into operation using public resources, are effective or not. In this context, it was aimed to determine the activities of eight logistics villages operating in the study by Multi Criteria Decision Making and Data Envelopment Analysis. In the study, the performance ranking of logistics villages was made by using Entropy based EDAS, MAUT and MOOSRA methods, and Istanbul (Halkalı) logistics village ranked first according to all three methods. Then, efficiency measurements of logistic villages were made with output oriented CCR and BCC models. According to the findings, the logistics village of Istanbul (Halkalı) and Uşak were determined effectively and evaluations were made accordingly.

Keywords: Logistics Village, Entropy, MAUT, EDAS, MOOSRA, Data Envelopment Analysis

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	I
ETİK BEYAN.....	II
TEŞEKKÜR METNİ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
KISALTMALAR DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

LOJİSTİK VE LOJİSTİK KÖYLER

1.1. Tedarik Zinciri Kavramı.....	3
1.2. Lojistik Kavramı ve Lojistiğin Tarihsel Gelişim Süreci	5
1.3. Lojistiğin Önemi	10
1.4. Lojistik Faaliyetler	11
1.4.1.Taşımacılık ve Taşıma Modları.....	11
1.4.2.Depolama	18
1.4.3.Elleçleme.....	18
1.4.4.Ambalajlama (Paketleme).....	19
1.4.5.Sipariş İşleme	20
1.4.6.Müşteri Hizmetleri.....	20
1.4.7.Talep Tahmini	20
1.4.8.Satın Alma.....	21
1.4.9.Sigortalama.....	21
1.4.10.Gümrükleme	22
1.4.11.Kuruluş Yeri Seçimi	23
1.4.12.Üretim Planlama ve Kontrol.....	23
1.4.13.Envanter Yönetimi.....	24

1.5. Lojistik Köy Kavramı ve Lojistik Köylerin Tarihsel Gelişimi.....	24
1.6. Lojistik Köylerin Faydaları.....	29
1.7. Lojistik Köy Faaliyetleri ve Lojistik Köylerde Bulunan Tesisler.....	31
1.8. Avrupa ve Türkiye’de Lojistik Köyler.....	32
1.8.1. Avrupa’da Bulunan Lojistik Köy Uygulamaları	33
1.8.2. Türkiye’de Bulunan Lojistik Köyler.....	34

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMLERİ

2.1. Karar ve Karar Verme Kavramları.....	44
2.2. Karar Analiz Yöntemleri	46
2.3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	48
2.3.1. Entropi Yöntemi	48
2.3.2. MAUT (Multi Attribute Utility Theory) Yöntemi	50
2.3.3. EDAS (The Evaluation Based on Distance from Average Solution) Yöntemi	51
2.3.4. MOOSRA (Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis) Yöntemi.....	53
2.4. Veri Zarflama Analizi	55
2.4.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı ve Özellikleri	55
2.4.2. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Adımları	56
2.4.3. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri	58
2.4.4. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı	59
2.4.5. Veri Zarflama Analizinin Modelleri	61
2.5. Literatür Özeti.....	67
2.5.1. ÇKKV Yöntemleri Kullanılarak Yapılan Bazı Çalışmalar	67
2.5.2. VZA Yöntemi Kullanılarak Yapılan Bazı Çalışmalar	75

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. Çalışmanın Konusu ve Amacı	79
---------------------------------------	----

3.2. Çalışmanın Kısıtları.....	79
3.3. Çalışmada Kullanılan Yöntemler ve Uygulamaları	80
3.3.1. ÇKKV Yöntemleriyle Lojistik Köylerin Sıralanması.....	80
3.3.1.1. Entropi Yöntemiyle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi	83
3.3.1.2. MAUT Yöntemiyle Lojistik Köylerin Sıralanması.....	85
3.3.1.3. EDAS Yöntemiyle Lojistik Köylerin Sıralanması	87
3.3.1.4. MOOSRA Yöntemiyle Lojistik Köylerin Sıralanması.....	90
3.3.1.5. ÇKKV Yöntemleri Sonuçlarının Karşılaştırılması ve Son Değerlendirme	92
3.3.2. VZA Yöntemi ile Lojistik Köylerin Etkinliklerinin Ölçülmesi	93
SONUÇ	99
KAYNAKÇA	102
ÖZGEÇMİŞ.....	123

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AHP	: Analytical Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)
ARAS	: Additive Ratio Assesment (Toplanan Oran Değerlendirmesi)
BCC	: Banker, Charnes ve Cooper Veri Zarflama Analizi Modeli
CCR	: Charnes, Cooper ve Rhodes Veri Zarflama Analizi Modeli
CER	: Community of European Railway and Infrastructure Companies (Avrupa Demiryolu ve Altyapı Şirketleri T.)
CMR	: Convention Marchandises Routiers (Karayoluyla Uluslararası Eşya Taşıma Sözleşmesine İlişkin Anlaşma)
COPRAS	: Complex Proportional Assestment (Karmaşık Oransal Değ.)
CSCMP	: Council of Supply Chain Management Professionals (Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi)
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
EDAS	: The Evaluation Based on Distance from Average Solution (Ortalama Çözüm Uzaklığına Göre Değerlendirme)
EUROPLATFORMS	: The European Logistics Platforms Association (Avrupa Lojistik Platformları Birliği)
GSYH	: Gayri Safı Yurtiçi Hâsıla
KVB	: Karar Verme Birimi
LODER	: Lojistik Derneği
LPE	: Lojistik Performans Endeksi
MAUT	: Multi Attribute Utility Theory (Çok Nitelikli Fayda Teorisi)
MOORA	: Multi Objective Optimization On Basis Of Ratio Analysis (Oran Analizi Bazında Çok Amaçlı Optimizasyon)

MOOSRA	: Multi Objective Optimization On The Basis Of Simple Ratio Analysis (Basit Oran Analizi Temelinde Çok Amaçlı Optimizasyon)
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations (Zenginleştirilmiş Hesaplama için Tercih Sıralama Metodu)
SAW	: Simple Additive Weighting (Basit Toplamsal Ağırlık)
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TOPSIS	: Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution (İdeal Çözüme Benzerliklere Göre Tercih Sıralama Tekniği)
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
ÜPK	: Üretim Planlama ve Kontrol
VZA	: Veri Zarflama Analizi

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Lojistiğin Gelişim Aşamaları.....	7
Tablo 2: Lojistiğin Endüstriyel Süreçler Bağlamında Evrimi.....	9
Tablo 3: Taşıma Modlarının Karşılaştırılması.....	13
Tablo 4: Taşıma Araçlarının CO ₂ Salınım Değerleri.....	15
Tablo 5: Lojistik Köylerin Evrimi	27
Tablo 6: Avrupa’da Yer Alan Lojistik Köylerin Ükelere Göre Dağılımı.....	33
Tablo 7: Uygulamada Kullanılan Alternatifler ve Kısaltmaları	81
Tablo 8: Uygulamada Kullanılan Kriterler ve Kısaltmaları.....	83
Tablo 9: Entropi Yöntemi Karar Matrisi.....	83
Tablo 10: Entropi Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi.....	84
Tablo 11: Kriterlere İlişkin Hesaplanan Entropi (e _j) Değerleri.....	84
Tablo 12: Bilginin Farklılaşma Derecesi (d _j) Değerleri.....	85
Tablo 13: Kriterlerin Nihai Entropi Ağırlıkları (w _j).....	85
Tablo 14: MAUT Yöntemi Karar Matrisi ve En İyi-En Kötü Değerler	85
Tablo 15: MAUT Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi.....	86
Tablo 16: MAUT Yöntemi Elde Edilmiş Fayda Matrisi	86
Tablo 17: MAUT Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması	87
Tablo 18: EDAS Yöntemi Karar Matrisi ve Ortalama Değerler	88
Tablo 19: EDAS Yöntemi Ortalamadan Pozitif Uzaklık Matrisi	88
Tablo 20: EDAS Yöntemi Ortalamadan Negatif Uzaklık Matrisi.....	89
Tablo 21: EDAS Yöntemi İle Alternatiflerin Sıralanması	89
Tablo 22: MOOSRA Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi.....	90
Tablo 23: MOOSRA Yöntemi Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi.....	91
Tablo 24: MOOSRA Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması.....	91

Tablo 25: Yöntemlerin Karşılaştırılması ve Son Değerlendirme Tablosu.....	92
Tablo 26: VZA Girdi ve Çıktı Değerleri.....	93
Tablo 27: Çıktıya Yönelik CCR ve BCC Modelleri Etkinlik Sonuçları.....	94
Tablo 28: CCR Çıktıya Yönelik Değişkenlerin Artık Değerleri	95
Tablo 29: BCC Çıktıya Yönelik Değişkenlerin Artık Değerleri	96
Tablo 30: Çıktıya Yönelik CCR Modeline Göre Etkin Olmayan Lojistik Köyler İçin Hedef Değerler ve İyileştirme Oranları	97



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Tedarik Zinciri Ağı.....	4
Şekil 2: TCDD Lojistik Köy Projeleri.....	35
Şekil 3: Samsun (Gelemen) Lojistik Köyü.....	36
Şekil 4: İzmit (Köseköy) Lojistik Köyü	37
Şekil 5: Uşak Lojistik Köyü.....	38
Şekil 6: İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü	39
Şekil 7: Eskişehir (Hasanbey) Lojistik Köyü.....	40
Şekil 8: Balıkesir (Gökköy) Lojistik Köyü.....	41
Şekil 9: Denizli (Kaklık) Lojistik Köyü	41
Şekil 10: Kahramanmaraş (Türkoğlu) Lojistik Köyü.....	42
Şekil 11: Erzurum (Palandöken) Lojistik Köyü.....	43
Şekil 12: Karar Verme Süreci	44
Şekil 13: Çok Kriterli Karar Verme Problemleri	47
Şekil 14: ÇKKV Yöntemleri Uygulama Süreci Şeması	81

GİRİŞ

Dünya ticaretinin gün geçtikçe artması işletmelerden daha çok tedarik zincirlerinin rekabet ettiği bir ortam oluşturmaktadır. Üretim ve tüketim yerlerinin mekânsal olarak dağılımı çok büyük alanlara yayılmış durumdadır. (Theo vd., 2017:276). Bu durum lojistik faaliyetlerin karmaşık bir hal almasına sebep olmaktadır. Ekonomik duvarların kaldırılarak dünyanın küresel anlamda bir köy halini almasıyla lojistik yönetimi kavramının önemini daha da artmıştır. Son yıllarda dünyada yaşanan bu hızlı küreselleşme süreci ülkelerin lojistik maliyetlerini düşürmesi noktasında önemli sorun oluşturmaktadır. Tedarik zinciri üyelerinin dünyanın farklı noktalarında olması maliyetleri önemli ölçüde arttırmaktadır.

Dünyada bir gelişmişlik göstergesi olarak karşımıza çıkan etkin lojistik yönetimi refah seviyelerini arttırmak isteyen ülkeler açısından önemli bir kavramdır. Dünya Bankasının yayınlamış olduğu Lojistik Performans Endeksi'nde (LPE) gelişmiş ülkelerin daha üst sıralarda yer aldığı görülmektedir (The World Bank, 2018). Bunun yanında artan küresel rekabet firmaları daha da esnek ve çevik olmaya yönlendirmektedir. Günümüzde ülkeler lojistik faaliyetlerini etkin ve verimli bir şekilde daha hızlı gerçekleştirmek adına bazı problemlerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu problemlerin çözümüne odaklanan gelişmiş ülkeler lojistik köyleri bir çözüm olarak görmüş ve bu alana yatırım yapmışlardır. Bu alanlarda birçok lojistik hizmetin verilmesiyle daha etkin ve verimli lojistik çözümler sunulmaktadır. Bu durumun neticesi olarak lojistik köylere yapılan altyapı yatırımları gün geçtikçe artmaktadır. Lojistik köyler ürünlerin satış fiyatı üzerinde doğrudan etkisi olan lojistik maliyetlerin düşürülmesi amacıyla oluşturulmuş bölgelerdir. Bu alanlarda sadece kamu kurumları değil bunun yanında lojistik ile ilgili tüm hizmetleri veren çeşitli işletmeler de yer almaktadır. Bu alanların en önemli özelliklerinden bir tanesi çeşitli taşıma modları arasında aktarma imkânı vermesi olup bu sayede kullanıcılara güvenli ve ucuz taşımacılık avantajı sağlamaktadır.

Lojistik köylerin ülkelere ve kullanıcılara sağladığı önemli avantajların farkına varan Türkiye kamu gücü kullanarak bu alanlara son 15 yılda yatırım yapmaya başlamıştır. Ülkenin çeşitli bölgelerinde üretim merkezlerine yakın noktalara, daha çok

demiryolu odaklı lojistik köyler kurulmuştur. Bunun yanı sıra birçok projenin de inşaat çalışmaları devam etmektedir.

Bu çalışmada ülkelerin lojistik performansına önemli katkı sağlayacağı düşünülen lojistik köylerin etkinliklerinin Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) ve Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemlerine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda TCDD tarafından kurulmuş ve faaliyette bulunan lojistik köyler incelenmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde lojistik kavramının ne ifade ettiğinden, lojistiğin kısa tarihçesinden, öneminden, lojistik faaliyetlerden, lojistik köy kavramından, bu alanların sağladığı çeşitli faydalardan, lojistik köylerde bulunan tesislerden, buralarda verilen hizmetlerden, Avrupa Birliği'nin (AB) önde gelen ülkelerinde ve Türkiye'de yer alan lojistik köylerden söz edilmiştir. İkinci bölümde çalışmada kullanılan ÇKKV ve VZA yöntemlerine ve literatür özetine değinilmiştir. Üçüncü bölüm çalışmanın uygulama kısmını oluşturmakta olup burada elde edilen bulgular sonuç bölümünde değerlendirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

LOJİSTİK VE LOJİSTİK KÖYLER

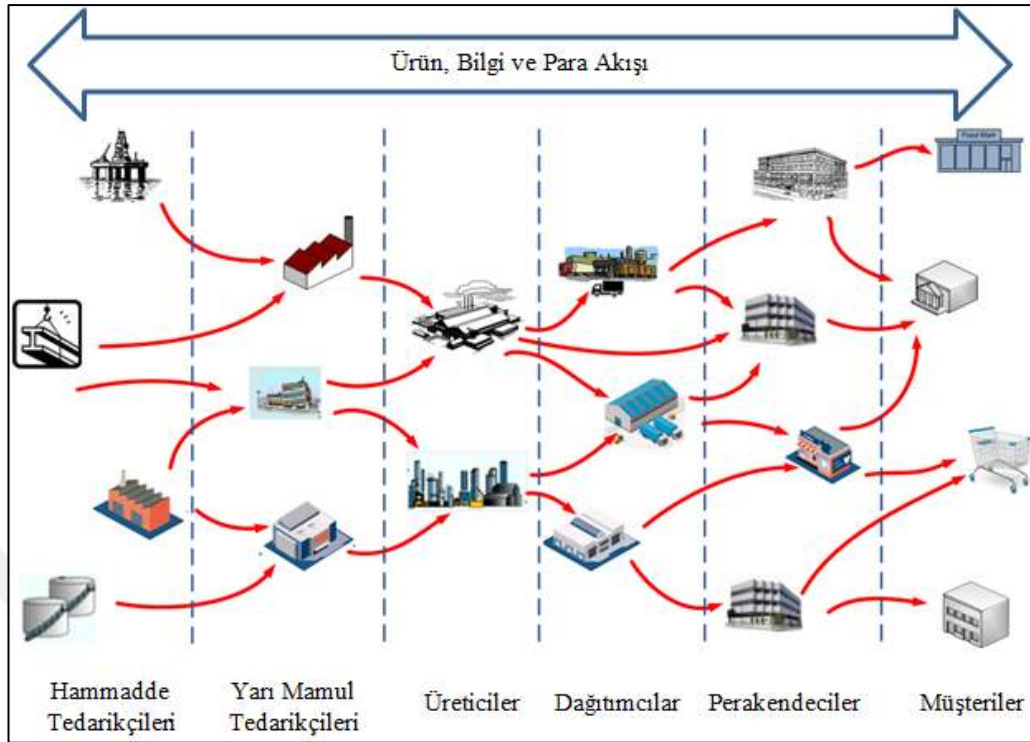
Lojistik Tedarik Zinciri Yönetimi'nin (TZY) bir parçası olarak kabul görüldüğünden bu bölümde öncelikle tedarik zinciri ve TZY kavramlarından kısaca bahsedilmiştir. Daha sonra lojistik kavramının ne ifade ettiğinden, lojistiğin kısa tarihçesinden, lojistiğin öneminden, temel lojistik faaliyetlerden ve lojistik köylerden bahsedilecektir.

1.1. Tedarik Zinciri Kavramı

Müşteri taleplerinin özellikle küreselleşme ile daha sık ve hızlı bir şekilde değişmesi işletmelerin çalışma tarzlarını da etkilemiş bulunmaktadır. Rekabet koşullarına dayanabilmek için işletmeler değişen talep ve trendlere hemen karşılık verebilecek esnek bir yapıda olmak zorundadır. Bunu yaparken işletmeler ulaşım sürelerini olabildiğince kısaltmalı, depolama miktar ve süresini azaltmalı, maliyetleri düşürerek etkin bir yapıya dönüşmelidir. Bu hedefleri sağlamanın en önemli yolu etkin bir tedarik zinciri ağı oluşturmak ve bunu yönetmek olduğundan son yıllarda işletmeler TZY süreçlerine daha fazla ilgi göstermektedir (Yavuz, 2014:2).

İşletmeler ürettikleri ürünün yapısına göre değişmekle beraber farklı coğrafyalarda yer alan birçok tedarikçiden girdi temin etmektedir. Bunun yanı sıra üretilen ürünleri müşterilere ulaştırmak için dağıtıcı ve perakendeci ağına da ihtiyaç duyulmaktadır. Tedarik kavramı işletmelerin faaliyette bulunabilmesi için ihtiyaç duyulan kaynakların karşılanmasına yönelik yapılan işlemler olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda tedarik zinciri ilk noktadan son tüketiciye kadar olan süreçte birbiriyle bağlantılı birtakım işletmelerden oluşan ağı ifade etmektedir. Şekil 1'de de görüleceği üzere bir ürünün ilk noktasından müşterilerin bulunduğu yerlere ulaşmaya kadar geçtiği aşamalarda birçok işletme sürece dâhil olmaktadır. Küreselleşme ile işletmelerin tek başına hayatta kalabilmesi mümkün değildir. Bundan dolayı işletmeler tedarik zinciri içerisindeki diğer üyelerle uyum sağlamak ve koordinasyon yeteneklerini geliştirmek zorundadır (Seçkin, 2018:47). Bu koordinasyonu sağlamak TZY kavramının faaliyet konusunu oluşturmaktadır.

Şekil 1. Tedarik Zinciri Ağı



Kaynak: (Fang vd., 2018:2)

Günümüzde TZY kavramını açıklamak için farklı tanımlar yapılmış olsa da en geçerli tanım Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi'nin (CSCMP) yapmış olduğu tanımlamadır. *CSCMP (2019) TZY'yi şu şekilde açıklamaktadır: "Tedarik zinciri yönetimi satın alma, tedarik, dönüşüm ve tüm lojistik yönetimi faaliyetlerinde yer alan bütün operasyonların planlanması ve yönetimini kapsar. Aynı zamanda kanal ortaklarıyla (bunlar tedarikçiler, aracılar, üçüncü taraf servis sağlayıcılar ve müşteriler olabilir) koordinasyon ve iş birliğini de içerir. Özünde, tedarik zinciri yönetimi, arz ve talep yönetimini şirket içinde ve şirketler arasında bütünleştirir. Tedarik Zinciri Yönetimi, şirket içindeki ve genelindeki önemli iş fonksiyonlarını ve iş süreçlerini uyumlu ve yüksek performanslı bir iş modeline bağlamak için birincil sorumluluğa sahip bütünleşmiş bir fonksiyondur. Üretim operasyonlarının yanı sıra yukarıda belirtilen tüm lojistik yönetim faaliyetlerini ve üretim, pazarlama, satış, ürün tasarımı, finans ve bilgi teknolojisi ile birlikte süreçler ve faaliyetlerin koordinasyonunu sağlar".*

Hammaddeden bitmiş ürüne kadar olan süreçte lojistik hizmet sağlayıcılar malzeme, ürün ve bilgi akışını sağlamakla görevli kritik konumdaki tedarik zinciri üyeleridir. Lojistik, TZY içerisinde bilgi akışının tüm süreçlerdeki işletmelere

yayılmasını sağlayarak zincir üzerindeki belirsizlikleri ortadan kaldırır ve bu sayede daha verimli bir ağ oluşturulmasına katkı sağlar (Gezginçelebi, 2013:48).

1.2. Lojistik Kavramı ve Lojistiğin Tarihsel Gelişim Süreci

Askeri alanda kullanılan bir terim olarak karşımıza çıkan “lojistik” kelimesi esasında Latince kökenli olup “logic” ve “statics” kelimelerinin birleşmesinden türetilmiştir. Literatür incelemesi yapıldığında “mantıklı istatistik” anlamına gelen lojistik kelimesi ilk başlarda askeri alanda kullanılmaya başlanmıştır. Cephe hattında bulunan askerlere mühimmat, malzeme ve gıda tedarikinin sağlanmasında veya savaş öncesi hazırlıkların yapılmasında kullanılmış bir kavramdır. Askeri alanda elde edilen başarılar sonucunda lojistiğin önemi zamanla daha iyi anlaşılmış ve lojistik kendini ticari alanda da göstermeye başlamıştır. Lojistik, esasında çok eski tarihlerden beri insanların yaptığı bazı uygulamaları tanımlamak için kullanılan nispeten yeni bir kelimedir. Günümüzde rekabet üstünlüğü yaratmak isteyen işletmeler için etkin bir lojistik yönetimi olmazsa olmaz koşulların başında gelmektedir (Bölükbaş, 2016:4).

Zaman içerisinde lojistik kavramı ile ilgili birçok çalışmada farklı tanımlamalar yapılmıştır. Değişen gereksinimler ile lojistiğin yeni boyut kazanması, sektörden sektöre lojistik yönetimi anlayışındaki değişiklikler bu durumun temel sebepleri arasında yer almaktadır. Yapılan tanımlar incelendiğinde içerik ve kavramsal açıdan temelde benzerlikler taşıdığı görülmektedir. Lojistikle alakalı yapılan çeşitli tanımların bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Türk Dil Kurumu (TDK, 2019) lojistiği “Kişilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ürünün, hizmetin ve bilgi akışının çıkış noktasından varış noktasına kadar taşınmasının etkili ve verimli bir biçimde planlanması ve uygulanması” olarak ifade etmiştir. Tanımda lojistiğin taşımacılık faaliyeti ön plana çıkartılmıştır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda benimsenmiş olan bir diğer lojistik tanımı da “Lojistiğin Yedi Doğrusu (7D)” olarak adlandırılan ifadedir. Yapılan tanıma göre lojistik “tüm hizmet, ürünlerinin ve bilgilerinin ilk olarak alındığı yerden en son tüketildiği yere kadar bir zincir içerisinde doğru ürünün, doğru zamanda, doğru kalitede, doğru müşteriye, doğru fiyatla, doğru miktarda, doğru yerde bulunması ve kullanılması” olarak ifade edilmektedir (Shapiro ve Heskett, 1985:6). Tanımda lojistiğin yer ve zaman faydası sağlama boyutları vurgulanmaktadır.

Günümüzde tüm dünyada en geçerli tanım olarak CSCMP'nin yapmış olduğu tanım kabul görmektedir. *CSCMP (2019) lojistiği ‘‘Müşteri gereksinimlerini karşılamak üzere, üretim noktası ve tüketim noktaları arasındaki mal, hizmet ve ilgili bilgilerin ileri ve geri yöndeki akışları ile depolanmalarının etkin ve verimli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrolünü içeren tedarik zinciri süreci aşaması’’ olarak ifade etmiştir.* Konseyin tanımından yola çıkarak lojistiğin tedarik zinciri içerisinde planlama ve koordinasyon işlevini yerine getirdiği söylenebilir. Lojistik kavramı, tedarik zinciri içerisinde taşıma, depolama, stok yönetimi, dağıtım vb. işlemlerden oluşan, ürün veya hizmete değer katan faaliyetler bütünüdür.

Lojistik faaliyetleri tarihsel açıdan incelendiğinde ilk insanın ortaya çıkışına kadar uzanmak gerekmektedir. Avcı toplayıcı olarak yaşayan ilk insanlar avladıkları hayvanları uygun alanlara taşımak, topladıkları yiyecekleri ileride kullanmak üzere depolamak durumunda kalmışlardır. Bu faaliyetler ilk lojistik uygulamaları olarak kabul görmektedir.

İlk çağlarda insanların tarım ürünlerini üretmekte kullanılacak aletleri icat etmesiyle ilk üretim faaliyetleri gerçekleşmeye başlamıştır. Tarım devrimi olarak da nitelendirilen bu durum neticesinde insan kademeli olarak yerleşik hayata geçmiştir. Bu dönemde hayvanların evcilleştirilerek tarımsal üretim alanında kullanılmaya başlanması üretim miktarlarının artmasına büyük fayda sağlamıştır (Baskıcı, 1998:73). Üretilen ürün miktarı ve çeşitliliğinin zamanla artmasının sonucu olarak ise kişisel tüketim ihtiyacından fazla olan ürünlerin satılması ya da takas edilmesi fikri ortaya çıkmıştır. Böylece bölgesel ölçekte ticari faaliyetlere başlanmış, ihtiyaç duyulan yerlere üretilen ürünlerin taşınması sağlanmıştır. Bu ticari faaliyeti gerçekleştiren ve ürünleri ihtiyaç duyulan bölgelere sevk eden toplumların zamanla büyük bir refaha ulaştıkları görülmektedir. Orta çağa gelindiğinde kervanlar ve küçük gemilerle bölgesel taşımacılık faaliyetleri gelişmiştir (Sezgin, 2008:22).

1768 yılında James Watt'ın buhar gücü ile çalışan makineyi tasarlaması ve bunun da üretime entegre edilmesiyle birinci sanayi devrimi gerçekleşmiştir. Bu durum neticesinde kitlesel üretim kavramı ortaya çıkmıştır (Arslan, 2018:149). Buhar gücü ile çalışan makineler daha sonraki dönemlerde denizyolu, demiryolu ve karayolu

araçlarında da kullanılmaya başlanmış ve taşımacılık sektörü hayvan gücünden mekanikleşmeye doğru evrimleşmiştir.

Lojistik kelimesi ilk olarak 1905 yılında Albay Chauncey B. Baker tarafından kullanılmış olup, uzun bir süre sadece askeri bir terim olarak kalmıştır (Gülenç ve Karagöz, 2008:75). Bu dönemde lojistik askeri malzeme ve personelin taşınmasına, bakım ve ikmal işlemlerine verilen isim olarak bilinmektedir. İnsanlığı şekillendiren savaşlar lojistik alanındaki yeterlilik veya eksiklik durumlarına göre kazanılmış ya da kaybedilmiştir. Amerikan Bağımsızlık Savaşı'nda İngilizlerin yenilgisi veya Dünya Savaşlarının kaybedilmesi gibi başarısızlıklarda lojistik yetersizliklerin etkisi büyüktür. Günümüzde de ülkelerin askeri birlikleri için hayati derecede öneme sahip bir alandır. NATO (2017) askeri lojistiği “*kuvvetlerin hareketini ve bakımını planlama ve gerçekleştirme bilimi*” olarak tanımlamaktadır. Lojistik bir askeri operasyon için son derece önemli olup lojistik yönetimi iyi planlanmazsa operasyonlar gerçekleştirilemez ve sürdürülemez bir noktaya gelecektir. Tarihsel süreçte lojistik, askeri alandaki öneminin anlaşılması ve uygulamaların zamanla gelişmesiyle bir disiplin halini almıştır. Bu açıdan lojistiğin köklerinin hayatta kalma mücadelesi ve savaşlara dayandığı söylenebilir (Özdemir, 2012).

Tablo 1’de modern anlamda lojistiğin yıllar içinde kaydettiği gelişim aşamalarını göstermektedir. Eski dönemlerde de lojistik faaliyetler işletme içerisinde yerine getirilmektedir, fakat bir disiplin halini henüz almamıştır. Daha sonrasında lojistik uzun bir dönem askeriye içerisinde bir bölüm olarak kalmıştır. Ülkeler açısından lojistiğin önemi II. Dünya Savaşı’nda daha iyi anlaşılmış; bunun neticesinde lojistiğe bir bilim dalı olarak bakılmaya başlanmıştır.

Tablo 1. Lojistiğin Gelişim Aşamaları

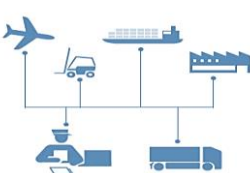
Aşamalar	Yıllar	Yönetim Merkezi	Örgütsel Tasarım
Depolama ve Ulaştırma	1960’lı Yıllar	-Satış Pazarlama -Depolama -Stok Denetimi -Ulaştırma Etkinliği	-Dağınk Lojistik Faaliyetler -Lojistik Faaliyetler Arasında Zayıf Bağlantı -Düşük Lojistik Yönetimi Otoritesi İşletme Başarısını Etkiler
Toplam Maliyet	1980’li Yıllar	-Lojistiğin Merkezileştirilmesi -Toplam Maliyet Yönetimi -Süreç Optimizasyonu -Rekabetçi Bir Avantaj Olarak Lojistik	-Merkezileşmiş Lojistik Faaliyetler -Büyüyen Lojistik Yönetimi Otoritesi -Bilgisayar Uygulamaları

Entegre Lojistik Yönetimi	1990'lı Yıllar	-Lojistik Planlama -Tedarik Zinciri Stratejileri -İşletme Faaliyetleri ile Bütünleşme -Süreç Kanalları ile Bütünleşme	-Lojistik Faaliyetlerde Genişleme -Tedarik Zinciri Planlama -Toplam Kalite Yönetimi İçin Destek -Lojistik Yönetim Faaliyetleri
Tedarik Zinciri Yönetimi	2000'li Yıllar	-Stratejik Tedarik Zinciri Görüşü -Extranet Teknoloji Kullanımı -Kanal Güçlerini Ortak Bir Kuvvet Aracı Kullanmak İçin Tedarik Zinciri -Toplam Kalite Yönetimi -Göstergelerinde İş birliği Yapmak	-Ticari Ortaklık -Sanal Örgüt Talepteki Değişimler -Benchmarking ve Yeniden Yapılanma
E-Tedarik Zinciri Yönetimi	2000 Yılı Sonrası	-Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramına İnternetin Uygulanması -Düşük Maliyetli Anında Veri Tabanı Paylaşımı -Elektronik Bilgi -Tedarik Zinciri Yönetimi Senkronizasyonu	-Tedarik Zinciri Ağı ile Ticaret Ortaklığı Yapmak - .Com Eklentisi vb. Piyasa Değişiklikleri -Örgütsel Çeviklik ve Ölçülebilirlik

Kaynak: (Gülenç ve Karagöz, 2008:77)

Dünya 1950 yılı öncesine kadar olan süreçte ticaret alanında lojistik kavramını tanımamaktadır. Bu dönemde lojistik faaliyetler ayrı ayrı bölümlerin sorumluluğunda yerine getirilmektedir. Bu durumun bir neticesi olarak bölümlerin çıkarları kendi içerisinde çatıştığından lojistik faaliyetlerde verimsizlik olmaktadır. 1950-1970 yılları arası lojistiğin gelişme dönemi olarak da bilinmektedir. Askeri tecrübelerin iş yaşamına da aktarılmaya başlanması lojistiğin büyük bir atılım göstermesini sağlamıştır. Müşteri odaklı pazarlama stratejileri uygulamaya başlayan işletmeler bu dönemde lojistiği bir rekabet avantajı unsuru olarak görmeye başlamışlardır. 1980'li yıllarda artan küreselleşmenin getirdiği yoğun rekabet ortamı toplam maliyetlerin düşürülmesi çabalarını doğurmuştur. Bu süreçte işletmeler lojistik faaliyetlerini tek bir çatı altında toplamaya başlamış olup lojistiği rakiplerine karşı bir rekabet avantajı olarak görmeye başlamıştır. 1990 yıllarında dünyada yeni bir anlayış olan TZY kavramı ortaya çıkmasıyla lojistik de değişim göstermiştir (Gülenç ve Karagöz, 2008:77). 4. Parti lojistik hizmetleri veren işletmeler bu dönemde ortaya çıkmaya başlamış olup bu işletmeler tüm tedarik zinciri boyunca karmaşık lojistik hizmetleri vermektedirler. E-ticaretin tüm dünyada gelişmesiyle lojistik faaliyetlerin karmaşık ve tüm dünyaya yayılan bir yapıya bürünmesi gerçekleşmiştir.

Tablo 2. Lojistiğin Endüstriyel Süreçler Bağlamında Evrimi

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

Kaynak: (Onozuka, 2015)

Tablo 2’de endüstriyel devrimler ile lojistiğin nasıl bir gelişim süreci içerisinde geçtiği görülmektedir. Tarihsel açıdan incelendiğinde endüstride yaşanan tüm değişimlerin lojistik faaliyetlerde de etkisinin olduğu görülmektedir. Endüstri devrimlerine paralel olarak lojistik alanında da birtakım yenilikler yaşanmıştır. Buhar gücüyle çalışan makinelerin geliştirilmesi taşımacılığın hayvan gücünden ziyade mekanik araçlarla yapılmasına imkân vermiştir. Bu sayede birinci lojistik devrimi gerçekleşmiş taşınan miktar ve mesafe artmıştır. İkinci devrimle beraber otomatik olarak depolama ve sınıflandırma yapabilen ekipmanlar geliştirilmeye başlanmış ve böylece elleçleme faaliyetlerinde kısmen de olsa mekanikleşme sağlanmıştır. Üçüncü devrim bilgi teknolojilerindeki değişim ve gelişmenin lojistiğe yansıdığı aşamadır (Yılmaz ve Duman, 2019:193). Almanya’da 2011 yılında ilk defa Endüstri 4.0 kavramı kullanılmaya başlanmıştır. İşletmeler tüm imalat süreçlerinde akıllı fabrikalar kurarak

yenilikçi imalat teknolojilerinden yararlanmaya başlamışlardır (Barreto vd., 2017:1246). Son yıllarda ‘‘Endüstri 4.0’’ kavramının lojistik alanına yansımaları ile ‘‘Lojistik 4.0’’ kavramı ortaya çıkmıştır. Winkelhaus ve Grosse (2019:21) Lojistik 4.0 kavramını ‘‘kişiselleştirilmiş müşteri taleplerinin maliyetlerde bir artış olmadan sürdürülebilir memnuniyeti sağlayan ve dijital teknolojiler kullanarak endüstri ve ticaretteki bu gelişmeyi destekleyen sistem’’ olarak tanımlamıştır.

Lojistik sektöründe bundan sonraki süreçlerde sürücüsüz (otonom) taşıtlar, drone ile teslimat, akıllı depo sistemleri gibi birçok yenilik gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu tür yeniliklerin zaman içerisinde lojistik faaliyetlere daha fazla entegre edilmesiyle ve kullanım alanlarının yaygınlaşmasıyla maliyetlerde önemli ölçüde azalma olması beklenmektedir (Çiçekli, 2018:50).

1.3. Lojistiğin Önemi

Günümüzde pazar kavramı bölgesel ölçekli olmaktan çok küresel bir yapıya bürünmüştür. Artan küresel rekabet sebebiyle işletmeler ayakta kalabilmek için tedarik zinciri içerisinde dünyanın farklı ülkelerinde yer alan diğer işletmelerle stratejik ortaklıklar yapmak durumunda kalmaktadır. Lojistik yönetimi bu noktada tedarik zincirinin yönetilmesi için hayati derecede öneme sahiptir. Lojistik faaliyetlerin sorunsuz bir şekilde işleminin tedarik zinciri üzerinde büyük bir etkisi bulunmaktadır. Çünkü doğru lojistik yönetimi sayesinde zamandan, paradan tasarruf edebilir ve üstün müşteri hizmeti sunulabilir (AMCO, 2018).

Tedarik zinciri içerisinde yer alan tedarikçi ve müşterilerin mekânsal olarak çok uzak noktalara dağılım göstermesi lojistik süreçleri daha karmaşık bir hale getirmiştir. Bu durum hiç şüphesiz lojistik maliyetleri, dolayısıyla da ürünün satış fiyatını arttırmaktadır. Ürün satış fiyatına direk olarak etki eden taşıma, depolama, elleçleme gibi lojistik faaliyetlerin etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi son derece önem arz etmektedir. Müşteriler artık yerel tüketicilerden daha çok dünyanın dört bir yanından insanları ya da kurumları içermektedir. Mesafesi ne olursa olsun, her müşteri ürünlerinin hızlı ve kusursuz bir şekilde teslim edilmesini beklemektedir (A&A, 2019). Çoğu zaman müşteriler bir ürünü tercih ederken ürünün kalitesinin yanında lojistik süreçlerin kalitesini de dikkate almaktadır. Taahhüt ettiği zamanda ürünlerini müşteriye ulaştırabilen işletmeler müşteri tatmini yaratmaktadır. Bu durum aynı zamanda

potansiyel müşteriler için de ürünün satın alınması sürecinde dikkate alınacak konuların başında gelmektedir.

Lojistik sektörünün gelişmişliği ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerine direk olarak etki etmektedir. Lojistik sektörü istihdam yaratması bakımından da ülkeler açısından oldukça önem arz eder. Türkiye'de taşımacılık ve lojistik sektörünün yan iş kollarıyla beraber yaklaşık bir milyon kişiyi istihdam ettiği tahmin edilmektedir (Nuhoglu, 2015). Bunun yanı sıra 2023 yılında 500 milyar \$ dış ticaret hacmi hedefleyen Türkiye'de, lojistik sektörünün büyüklüğü Türkiye'nin milli gelirinin yaklaşık %13'üne denk gelmektedir. Türkiye'nin jeopolitik önemi dikkate alındığında bölgesel olarak bir lojistik üs olma potansiyeline sahiptir (ULK, 2018). 2018 yılı itibarıyla lojistik sektör büyüklüğünün 372 milyar TL olduğu görülmektedir (Eldener, 2019). Türkiye ekonomisinin büyüme trendinin devam etmesi durumunda lojistik sektörünün değerinin de giderek artacağı öngörülmektedir.

1.4. Lojistik Faaliyetler

Tedarik zincirini bir parçası olarak kabul gören lojistik faaliyetler hizmet ya da ürünün hammadde aşamasından başlayarak bitmiş ürün olarak son kullanıcıya teslim edilmesi; hatta daha sonra bu ürünlerin üretim ortamlarına tekrar geri getirilmesi sürecinde yer alan birtakım işlemleri ifade etmektedir. Çok çeşitli faaliyet alanlarından oluşan lojistik işlemlerin bir eşgüdüm içerisinde yapılması müşteri tatmini yaratmada kritik bir rol oynamaktadır (Çancı ve Erdal, 2013:41).

Lojistik faaliyetlerin sayısı işletmeden işletmeye farklılık göstermektedir. Çünkü her işletmenin lojistik sistemi farklıdır. Bu durum faaliyetlerin sayısını ve türünü de etkilemektedir. Aşağıda lojistik yönetimi içerisindeki başlıca faaliyetler kısaca açıklanmış fakat bu faaliyetler bunlarla sınırlı olmayıp daha fazla arttırılabilir (Murphy ve Knemeyer, 2016:16).

1.4.1. Taşımacılık ve Taşıma Modları

Taşıma faaliyeti lojistik süreçler arasında son derece önemli bir yere sahiptir. Taşımacılığın bir ülkenin ekonomik, siyasal, sosyal ve kültürel gelişimine büyük etkisi vardır. İnsanlık tarihine bakıldığında tekerleğin icadı bir dönüm noktası olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu buluş sayesinde insanların farklı coğrafyalara göçü kolaylaşmış ve hızlanmıştır. Yaşanan bu göçler insanlık medeniyetinin gelişmesine çok

büyük katkı sağlamıştır (Kılıcı, 2017:75). Bu bağlamda taşımacılığın sadece günümüz küresel ekonomik sisteminde değil insanlığın ilk çağlarında bile önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde taşımacılık ile ilgili çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır. Lojistik Derneği (LODER) yapmış olduğu tanımda taşımacılık kavramını “kara, demir, hava ve deniz yolu veya boru hattı kullanılarak ve resmî belge ile gerçekleştirilebilen yük aktarımı” olarak ifade etmiştir (LODER, 2019). LODER’in yaptığı tanımda eşya taşımacılığında kullanılan taşıma modlarına vurgu yapılmış ve yapılan taşıma faaliyetinin resmi niteliğe sahip bir belge ile olması gerektiği ön plana çıkartılmıştır. Başka bir tanımda taşıma “belirli noktalar arasında gerçekleştirilen insan ve yük aktarımı” olarak ifade edilmiştir (TOBBUND, 2019). Geniş anlamda taşımacılık, organize ve sistematik bir şekilde insan veya eşyanın müşteri ihtiyaçlarını karşılamak üzere bir noktadan başka bir noktaya taşınması ve hareket öncesi gerekli işlemlerin yerine getirilmesini kapsayan temel lojistik faaliyetlerden biridir.

Taşımacılık faaliyeti son kullanıcılara zaman ve mekân faydası sağlamaya yardım eden bir işlevi yerine getirir. İnsan gereksinimlerinin tatmin hissi yaratmak amacıyla ihtiyaç duyulan yerlere götürülmesiyle mekân faydası sağlanmış olur. Ayrıca insanlar gereksinimlerinin mümkün olan en kısa sürede giderilmesini isterler. Bu bakımdan taşımacılık zaman faydası sağlamaya yönelik bir faaliyettir.

A noktasından B noktasına ürünü taşımak için en uygun ulaşım modunu seçerken göz önünde bulundurulması gereken birçok husus vardır. İşletmenin gereklilikleri, hedef ülkenin konumu, ithal veya ihraç edilen malların özellikleri, eşyanın alıcısına teslim edilmesi gereken süre, işletmenin katlanabileceği taşıma maliyetleri, eşyanın değeri dâhil olmak üzere hangi taşıma türünün kullanılacağına dair verilecek kararı çeşitli faktörler etkiler (GOV.UK, 2013). İnsan veya eşyanın bir noktadan başka bir noktaya nakledilmesi karayolu, denizyolu, demiryolu, havayolu ve boru hattı taşıma türlerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Her taşıma modunun birbirlerine karşı üstün ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu yönüyle göndericilerin ihtiyaçları doğrultusunda en uygun taşıma modunu seçmesi gerekmektedir. Taşıma türü seçilirken birçok ölçüte göre karşılaştırma yapılabilir.

Tablo 3. Taşıma Modlarının Karşılaştırılması

Taşıma Modu	Kapıdan kapıya teslimat	Fiyat	Hız	Güvenirlik	Paketleme ihtiyacı	Kaybolma-hasar riski	Esneklik
Denizyolu	Bazen	Çok Düşük	Çok Yavaş	Düşük	Yüksek	Orta	Düşük
Havayolu	Yok	Çok Yüksek	Çok Hızlı	Çok Yüksek	Yüksek	Düşük	Çok Düşük
Demiryolu	Bazen	Düşük	Yavaş	Orta	Yüksek	Orta	Düşük
Karayolu	Var	Yüksek	Orta	Orta	Orta	Orta	Yüksek
Boru hattı	Bazen	Çok Düşük	Yavaş	Çok Yüksek	Yok	Çok Düşük	Çok Düşük

Kaynak: (Gourdin, 2006)

• Karayolu Taşımacılığı

Yolcunun karayolu taşıtına binerek veya eşyanın taşıma aracına yüklenerek taşımacılık faaliyetinin karayolu altyapısının kullanılarak gerçekleştirilmesine karayolu taşımacılığı denir (UDHB, 2014). Tarihsel süreçte karayolu taşımacılığının en eski taşıma modu olduğu söylenebilir. Avcı toplayıcı gruplar halinde yaşayan insanlar özellikle tekerleği icat ettikten sonra avladıkları ve topladıkları eşyaları farklı alanlara götürmeye başlamışlardır. Sonraki zamanlarda binek hayvanlarının evcilleştirilerek taşımacılıkta kullanılmaya başlanması karayolu taşımacılığının gelişmesini hızlandırmıştır. İçten yanmalı motorların geliştirilmesiyle ivme kazanan gelişim süreci günümüzde karayolu taşımacılığında sürücüsüz araç kullanımı denemeleri yapılmasıyla devam etmektedir (CSS, 2013).

Tablo 3'te görüleceği üzere karayolu taşımacılığı kapıdan kapıya teslimat ve esneklik bakımından diğer taşıma modlarına üstünlük sağlamaktadır. Karayolu ağının dünya üzerinde çok fazla gelişmiş olması hemen her noktaya taşıma imkânı sunmaktadır. Kısa mesafe taşımalarında daha ucuz olması sebebiyle bu taşıma modu tercih edilir. Denizyolu, demiryolu veya havayolu taşımacılığı uzun mesafelerde daha elverişli olsa bile başlangıç ve bitiş noktalarında karayolu taşımacılığını, kapıdan kapıya teslimat sağlamak amacıyla kullanılmak durumundadır.

Karayolu taşıma araçları kullandığı enerji türünden dolayı maliyetler petrol fiyatlarına bağımlı durumdadır. Bu açıdan bakıldığında navlun ücretleri dalgalı bir seyir

izler. Ayrıca çevreye diğer taşıma modlarına göre daha fazla zarar vermektedir. Günümüzde elektrikli taşıtları geliştirme çabaları devam etmekte ve taşımacılık sektörüne bu araçların girişi başlamıştır. Bunun dışında karayolu taşımacılığı siyasi bazı risklere daha açık durumda olması işletmeleri kimi zaman zor durumda bırakmaktadır (Dış İşleri Bakanlığı, 2019). Özellikle sınır geçiş işlemleri politik sorunlardan dolayı zorlaşmakta, sınır kapılarında bazı zamanlar uzun kuyruklar oluşmaktadır.

• Denizyolu Taşımacılığı

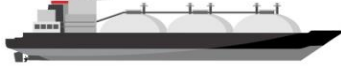
Hacimce küresel ticaretin %80'inden fazlası denizden yani bir limandan başka bir limana taşıma yapılarak gerçekleşmektedir. Ülkelerin coğrafi yapılarına göre denizyolunun önemi bazen daha da artmaktadır. Avustralya gibi ada ülkelerinin küresel pazarlara ulaşması ağırlıklı olarak deniz yolu ile mümkün olmaktadır (Smith, 2014:362).

Nakliye masrafları açısından değerlendirildiğinde denizyolu taşımacılığı uluslararası ticarette başka bir alternatifi olmayan taşıma türüdür. Endüstriyel hammaddeler ve tüm hacimli kargoların tek bir seferde bir yerden diğerine taşınabilmesini sağlar. Bu açıdan bakıldığında, deniz taşımacılığı sadece lojistiğin gelişimine değil; aynı zamanda küresel ticaretin ve dolayısıyla ülkelerin gelişmesine önemli katkılarda bulunmaktadır (Yorulmaz ve Birgün, 2017:469).

Kaynakların coğrafi dağılımı üretim ve tüketim noktalarının çok ayrı yerlerde olmasına sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla üretilen ürünlerin tüketim noktalarına taşınması, yani müşterilere mekân faydası yaratılması gerekmektedir. Bu taşımacılık faaliyetinin en verimli şekilde yapılması işletmelerin kârlılıklarına büyük ölçüde etki etmektedir. Bu nedenle büyük miktarlarda kargonun uzun mesafelere en ucuz navlun ücretleriyle taşınmasında denizyolu diğer taşıma türlerine göre daha fazla ön plana çıkmaktadır (Rodrigue, 2017). Ayrıca diğer taşıma modlarıyla taşınması mümkün olmayan ağır ve havaleli yükler için denizyolu daha uygun çözümler sunmaktadır.

Tablo 4'te bir mil nakledilen bir ton kargo başına CO₂ emisyonu açısından taşıma araçlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Buna göre bir tonluk bir kargonun taşınmasında denizyolu taşımacılığının diğer taşıma modlarına göre çevreye daha az zarar verdiği söylenebilir. Bu bakımdan çevre duyarlılığının giderek geliştiği günümüzde denizyolu taşımacılığı oldukça önemli bir avantaja sahiptir.

Tablo 4. Taşıma Araçlarının CO₂ Salınım Değerleri

Taşıma Aracı Türü	CO ₂ Salınımı
Çok Büyük Konteyner Gemisi (18.000 teu) 	3.0 gr
Yakıt Tankeri (80.000-119.999 dwt) 	5.9 gr
Dökme Yük Gemisi (10.000-34.999 dwt) 	7.9 gr
Kamyon (40 Ton) 	80 gr
Kargo Uçağı (113 Ton) 	435 gr

Kaynak: (International Chamber of Shipping, 2019),

Eşyanın taşınması esnasında diğer taşıma modlarında olduğu gibi denizyolu taşımacılığında da bir takım kaza riskleri bulunmaktadır. Bu risk faktörleri diğer taşıma modlarına oranla daha düşük olsa da gemilerin çarpışması veya karaya oturma gibi vakalar zaman zaman yaşanabilmektedir (UKMPA, 2019).

• Havayolu Taşımacılığı

Hava taşımacılığı endüstrisi, insanları veya eşyaları hava yoluyla taşımayı ifade etmekte olup bu süreç içerisinde birtakım paydaşların eşgüdüm halinde çalışmasıyla gerçekleştirilir. Havacılık, küresel ticaret ve turizm için gerekli olan dünya çapında hızlı ulaşım imkânı sağlar. AB'nin genel ekonomisine ve istihdamına hayati bir katkı yapan ve stratejik açıdan önemli bir sektör olan havacılık, beş milyona yakın istihdam sağlamakta olup Avrupa GSYH'sine 300 milyar € (GSYH'nin %2,1'i) katkıda bulunmaktadır. 2030 yılına kadar küresel hava taşımacılığının yılda yaklaşık %5 oranında artış göstermesi beklenmektedir. (European Commission, 2019).

Günümüzde havayolu taşımacılığı özellikle yolcu taşımacılığı alanında hızlı, kaliteli ve güvenli ulaşım çözümleri sunmaktadır. Hava taşımacılığı, turistleri varış

yerlerine en hızlı şekilde ulaştırması nedeniyle turizmin vazgeçilmez bir unsurudur. Halen, uluslararası turistlerin %70'inden fazlası hava yoluyla varış yerlerine ulaşmaktadır (Fernández vd., 2018:52).

Havayolu taşımacılığı hızlı olmasına rağmen birim ağırlık başına düşen taşıma maliyeti en fazla olan taşıma şekli olarak karşımıza çıkmaktadır. Tıpkı denizyolu taşımacılığında olduğu gibi havayolu taşımacılığında da başlangıç ve bitiş noktalarında kapıdan kapıya teslimat hizmetleri için karayoluna ihtiyaç duyulmaktadır. Pahalı olması sebebiyle havayolu taşımacılığında daha çok, navlun ücretlerinin eşyanın değeri yanında önemsiz kaldığı ürünler taşınmaktadır. Başka bir ifade ile ağırlık ve hacim bakımından küçük, ekonomik değer bakımından yüksek olan eşyaların uzun mesafelere taşınmasında daha çok havayolu tercih edilmektedir (Çancı ve Erdal, 2013:28). Son yıllarda yaşanan hızlı rekabet dolayısıyla oluşan çevik lojistik anlayışı havayolu taşımacılığının öneminin artmasına katkı sağlamıştır. Ayrıca havaalanı altyapısında yaşanan gelişmeler, uçak teknolojilerinin daha fazla enerji verimliliğine odaklanması gibi olumlu gelişmeler havayolu taşımacılığının gelişmesine önemli etkileri olacağı düşünülmektedir (Sezgin, 2008:64).

• Demiryolu Taşımacılığı

Eşyaların bir yerden başka bir yere taşımak için demiryolları kullanmak, modern ticaretin en eski biçimlerinden biri olarak kabul görmektedir. Günümüzde birçok ülkenin demiryollarına önemli yatırımlar yaptığı, büyük projeleri hayata geçirdikleri görülmektedir. Çin ve AB arasında planlanan kıtalararası Demir İpek Yolu projesi ile demiryollarının eski önemine tekrar ulaşacağı düşünülmektedir. İnternet ve küreselleşme çağında kıtaları demiryolları ile birbirine bağlama fikrinin gerçek bir ulaşım devrimi olması beklenmektedir. Bunun nedeni, deniz taşımacılığına kıyasla kıtalararası demiryollarının taşıma için gereken süreyi önemli ölçüde azaltmasıdır. Bunun yanı sıra hava taşımacılığına kıyasla, kıtalararası demiryolları nakliye maliyetlerini %40 oranında düşürmektedir. Karayolu taşımacılığına göre ise kıtalararası demiryolu taşımacılığı %50 daha fazla verimlidir (Li vd., 2018a:276).

Demiryolu taşımacılığı, ekonomik değeri daha düşük ve yüksek kargo hacmindeki eşya akışı için çok önemli bir taşıma modudur. Günümüzde lojistik maliyetlerini azaltmak isteyen işletmeler demiryolu taşımacılığın sunmuş olduğu bu

avantajı kullanmaktadır. Düşük değerli eşyaların ekonomiye dahil edilmesi noktasında işletmeler yüksek taşıma kapasitesi sebebiyle ölçek ekonomisi yaratmasından dolayı demiryolu taşımacılığını tercih etmektedirler (Luz vd., 2017:69).

Avrupa Demiryolu ve Altyapı Şirketleri Topluluğu (CER) kurumunun yapmış olduğu çalışmaya göre; demiryolları karayoluna göre 20 kat daha güvenli ve altı kat daha fazla enerji verimliliğine sahip bir taşıma şeklidir. Yolculuk süresi bakımından hava yolu taşımacılığı iki buçuk saate kadar daha hızlı olduğu durumlarda yolcuların %80'i yüksek hızlı trenleri tercih etmektedir. Çevreye oldukça az zarar vermesi de demiryolu taşımacılığının bir diğer üstün yönüdür (CER, 2019). Ayrıca demiryolları yolcu taşımacılığı açısından büyük şehirlerdeki trafik sorununa önemli bir çözüm oluşturmaktadır. Mega şehirlerde insanlar kesintisiz ulaşım imkânı sunması sebebiyle raylı sistemleri tercih etmektedir.

Tren hattında yaşanan bir sorun bazen bütün trafiğin aksamasına neden olabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında esneklik bakımından oldukça zayıf bir taşıma modudur. Altyapı yatırım maliyetlerinin yüksek olması demiryolu yapım işinin kamu gücü kullanılarak yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durumun demiryollarının gelişmesinin önünde büyük bir engel olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kapıdan kapıya teslimat imkânının çok kısıtlı olması sebebiyle karayolu taşımacılığı başlangıç ve bitiş noktalarında kullanılmak durumundadır (Işık, 2009:19).

• Boru Hattı Taşımacılığı

Hiç şüphesiz üretim ve sanayinin en temel girdilerinden bir tanesi de enerjidir. Enerji ülkelerarası ilişkileri, sosyal, siyasal ve ekonomik gelişimi etkileyen önemli bir etkidir. Dünyadaki sanayi üretiminde yaşanan gelişmeler enerji ihtiyaçlarının da artmasına neden olmuştur. Sonuçta enerji arzı olan ülkeler ile enerji talebi olan ülkeler arasında enerji kaynakların verimli bir biçimde taşınması gündeme gelmiştir. Bunun en etkili ve dünyada kabul görmüş yolu ise boru hattı taşımacılığıdır. İlk yatırım maliyetleri yüksek olsa bile petrol türevi enerji kaynaklarının taşınmasında daha verimli, güvenli ve hızlıdır (DPT, 2001:2). Boru hattı taşımacılığı ağırlıklı olarak ham petrol ve doğalgazın bölgesel veya uluslararası alanda talep noktalarına hızlı ve verimli şekilde taşınmasını sağlayan bir ulaşım türü ve alt yapı sistemidir (Akın, 2015:4).

1.4.2. Depolama

Tedarik zinciri, belirli bir üretimin, satışın ve teslimatın temel iş fonksiyonlarını kolaylaştırmak için tedarikçiler, üretim ve depolama tesisleri, distribütörler ve müşteriler dâhil olmak üzere tüm zincir üyeleri arasında mal akışını, parayı ve bilgi paylaşımını destekleyen bir ağıdır (Hassan, 2014:17). Bu ağ boyunca depolar önemli işlevleri yerine getiren durak noktalarıdır. Üretim ve tüketim miktarlarının eşit olmadığı durumlarda depolama buradaki dengesizliği düzeltmek için kullanılır. Depolar üretim ve dağıtım faaliyetlerini birbirine bağlayan bir işlevi yerine getirmekte olup verimliliği tüm zincir performansını etkilemektedir.

Geçmişte ürünlerin sadece saklandığı yer olarak kabul gören depolar günümüzde müşteri memnuniyeti yaratmak için katma değerli bazı işlemleri de içeren birçok faaliyeti yerine getiren alanlardır. Depoların çoğu teslim alma, saklama, tasnif etme, paketlenme, sevkiyata hazırlama gibi işlemlerin yanında artan elektronik ticaret ile birlikte iade işlemleri ve müşteri istekleri doğrultusunda ürün montajı gibi faaliyetleri yerine getirmektedir (Kembro vd., 2018:892). Bu açıdan bakıldığında depolama, şirketlerin müşterileri için özel hizmetler sunabileceği ve rekabet avantajı kazanabileceği ana işlemlerden biri olarak kabul edilmiştir.

Depolama, bir şirketin satış maliyetinin yüzde iki ile yüzde beşi kadarını oluşturmaktadır. Günümüzün oldukça rekabetçi olan küresel ticaret ortamında işletmeler için depolama maliyetlerini en aza indirmek önemli bir konu haline gelmiştir (Ramaa vd., 2012:15). Yapılan çeşitli çalışmalara göre, depoların sermaye ve işletme maliyetleri ABD'deki lojistik maliyetlerin yaklaşık yüzde 23'ünü ve Avrupa'da yüzde 39'unu temsil etmektedir (Battista vd., 2014:172). Birçok işletme bu maliyetleri en aza indirmek ve verimliliği arttırmak amacıyla akıllı depo çözümlerine yönelmektedir.

1.4.3. Elleçleme

Türkiye'de 27/10/1999 tarihli ve 4458 sayılı Gümrük Kanununa dayanılarak hazırlanmış olan Gümrük Yönetmeliği 90. maddede elleçleme faaliyetleri “Geçici depolanan eşya; görünüş ve teknik özelliklerinin değiştirilmemesi koşuluyla aynı durumda muhafazalarını sağlamak üzere, gümrük idaresinin izni ve denetlemesi altında, geçici depolama yerlerinde bulunan diğer eşyaya zarar vermeyecek şekilde kaplarının

tamiri veya sağlamlaştırılması, kaplarının yenilenmesi, havalandırılması, kalburlanması gibi elleçleme faaliyetlerine tabi tutulabilir” olarak açıklanmıştır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2009). *Material Handling Institute (2019) kurumuna göre elleçleme “üretim, dağıtım, tüketim ve elden çıkarma işlemleri boyunca malzeme, mal ve ürünlerin hareketi, depolanması, kontrolü ve korunması” olarak ifade edilmektedir.* Tanımlardan yola çıkarak elleçlemenin bir depo ya da alan içerisinde malzemenin kısa mesafeli hareketinin sağlanması, aktarılması, kaplarının tamiri, değiştirilmesi veya yenilenmesi gibi işlemlere verilen genel isim olduğu söylenebilir.

Ürünlerin müşterilere en güvenilir ve uygun formda ulaştırılması öncesinde elleçlenmesi gerekmektedir. Elleçleme lojistik maliyetlerin artmasını sağlamasına rağmen bu yönüyle bakıldığında üretim ya da dağıtım işlemlerine hazırlık ve destek görevi gördüğünden önemli bir faaliyettir.

1.4.4. Ambalajlama (Paketleme)

Ambalaj, ürün koruması ve marka tanıtımı, tüketiciye ürün garantisi, kullanım koşulları dâhil olmak üzere birçok amaca hizmet eder (Found ve Rich, 2007:157). Ambalajlar pazarlama ve lojistik açısından incelenebilir. Lojistik açısından bakıldığında ürünü koruma, taşımayı kolaylaştırma ve depolamaya yardımcı görevleri vardır. Pazarlama açısından ambalajlar marka bilinirliği oluşturmaya, satışları arttırmaya, ürün hakkında çeşitli bilgiler vermeye yarayan çok önemli işlevleri vardır.

Paketleme, genellikle birbiriyle ilişkili farklı paketleme düzeyleriyle temsil edilen, birincil, ikincil ve üçüncül bir sistem olarak kabul edilir. Birincil ambalaj ürüne en yakın olan ve ürüne temas eden; genellikle nihai tüketici veya satış paketlemesidir. İkincil ambalaj müşterilere satılacak olan ürünlerin satış ortamına güvenli ve kolay bir şekilde taşınması için satış birimlerini bir araya toplamak amacıyla kullanılan malzemelerdir. Üçüncül ambalaja sevkiyat ambalajı da denir. Taşıma sırasında gerçekleşebilecek fiziki hasarlara engel olmak amacıyla bir dizi malzeme ya da ikincil düzey ambalajın bir araya getirilmesinden oluşur (Ambalaj Sanayicileri Derneği, 2019). Uluslararası taşımacılıkta genellikle üçüncül düzey ambalaj ekipmanı olarak konteyner kullanılır.

Lojistik ve tedarik zincirinde, paketleme araştırmacılar tarafından önemli bir ekonomik ve çevresel etkiye sahip olarak kabul edilmektedir. Ürün tasarımı kadar onu

saracak olan paketin de pazarlama ve lojistik açısından önemi oldukça fazladır. Tedarik zinciri içerisinde yer alan paydaşların ambalaj tasarım sürecine katılması sistem verimliliğini etkileyeceği düşünülmektedir. Bu açıdan paketleme stratejik olarak önemli bir konu olup tedarik zinciri performansı ve maliyetleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Pålsson ve Hellström, 2016:356).

1.4.5. Sipariş İşleme

Sipariş yönetimi müşterilerin sipariş vermesiyle, o siparişi teslim almasına kadar geçen süreçte yapılan bir dizi faaliyetin yönetilmesini ifade eder (Xiangyong vd.,2018:2). Tüketicilerin talep ettikleri ürün bilgilerini işletmeye iletilmesiyle sipariş alınmış olur. Bu aşamadan sonra işletme alınan siparişin özelliklerine göre belirli bir yerde siparişi karşılama faaliyetlerini gerçekleştirir. Son olarak da hazırlanan siparişin müşteriye teslimatı gerçekleştirilir.

1.4.6. Müşteri Hizmetleri

Özellikle rekabet yoğun olan sektörlerde mevcut müşterileri elde tutarak işletmeden devamlı olarak hizmet veya ürün satın almasını sağlamak oldukça önemli bir hedef olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü kaybedilen bir müşterinin geri kazanılması oldukça zor bir konudur. Yapılan bir araştırmaya göre verilen hizmetten ya da satılan üründen memnun olmayan müşterilerin %95'i bunu işletmeye bildirmemekte fakat bu durumdan potansiyel diğer dokuz müşteriye bahsetmektedir (Tremayne, 2009:61). Sektörde imaj kaybı yaşayan firmaların müşteri sıkıntısı yaşayacağı oldukça açıktır. Yoğun rekabet ortamı düşünüldüğünde müşteri beklentilerini karşılamak, katma değerli hizmetler sunmak bir lojistik işletmesi için hayati öneme sahiptir. Lojistiğin giderek çok çeşitli süreç ve işlemlerden oluşan karmaşık bir yapıya bürünmesi, müşteri beklenti ve isteklerinin de artmasına ve çeşitlenmesine neden olmaktadır. Müşteriler sorun yaratan değil çözüm üreten işletmeleri tercih etmekte ve uzun dönemli ilişkiler kurmaktadır (Kaya, 2015).

1.4.7. Talep Tahmini

Talep tahmini hem geçmiş verilerin hem de ek bilgilerin kullanılması suretiyle geleceğe ilişkin tüketici ihtiyaçlarını belirleme sürecini ifade eder. Talep tahminleri TZY süreçlerinin temelini oluşturmakta olup elde edilen tahmin sonucuna göre işletmeler süreçlerini düzenlemekte, stok miktarlarını değiştirmektedirler (Chen vd.,

2007:2269). Gerçekleşen talep ile tahmin arasındaki uyumsuzluğun fazla oluşu stok maliyetlerini arttırmakta ya da satış fırsatlarının kaçırılmasına neden olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında doğru tahminde bulunmak işletmeler açısından oldukça önem arz eden bir konudur.

Küreselleşmenin bir sonucu olarak işletmeler çok farklı pazarlarda faaliyet göstermektedirler. Müşteri sayıları arttıkça talep tahmini yapmanın maliyeti de artmaktadır. Maliyet unsuru farklı türlerde tahmin yöntemlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Genel olarak bakıldığında kalitatif ve kantitatif olmak üzere iki türde talep tahmin yönetimi bulunmaktadır. Kalitatif yöntemler zaman içinde insanlar tarafından geliştirilen bilgilere dayanır ve bu yüzden deneyimler ve içgüdüsel hisler birincil rol oynar (Caniato vd., 2005:32). Kantitatif yöntemler ise geçmişteki sayısal verilerden yararlanarak istatistiksel yöntemlerle bir öngöründe bulunmayı hedefler. Genellikle talep tahmini yaparken iki yöntemin birden kullanılması önerilmektedir.

Lojistik açısından bakıldığında talep tahminlerinden elde edilen veriler kullanılarak ileride gerçekleştirilecek olan lojistik faaliyetlerin planlaması yapılmaktadır. Depo kapasitesinin yeniden belirlenmesi, filo araç sayılarının ve personelinin planlaması gibi konularda talebe uyumlu olarak işletme içerisinde yeniden bir yapılanma gerçekleştirilir.

1.4.8. Satın alma

Satın alma ve lojistik günümüzde birbiriyle çok yakın ilişki içerisinde olan iki kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretim öncesi lojistik faaliyetler ile üretim tesislerine ihtiyaç duyulan malzemeler tedarik edilir. Küreselleşen dünyada pazar kavramında yaşanan büyük değişim işletmeleri daha ucuz girdi arayışına itmektedir. Üretim öncesi lojistik, işletmenin çok farklı coğrafyadan satın aldığı malzemelerin en verimli bir şekilde üretim tesislerine getirilmesini kapsar. Bu açıdan bakıldığında satın alma, lojistik faaliyetlerin en önemlileri arasında yer alır. Etkin bir satın alma, işletme ihtiyaçları doğrultusunda doğru malzemenin, doğru miktar, doğru zaman, doğru koşullarda ve doğru kaynak ile teminini gerektirir (Akturan, 2009:103).

1.4.9. Sigortalama

Lojistik alanında hizmet veren işletmeler bu hizmetleri verirken çok çeşitli risk karşı karşıya kalmaktadır. Lojistik yönetiminde aksaklıklar insan yapımı veya doğal

olabilen birçok faktörden kaynaklanmakla beraber oluşan bu sorunlar işletmeleri oldukça zor bir duruma sokmaktadır (Choi vd.,2016:2). Risklerle başa çıkmanın en önemli yolu doğurabileceği problemlere karşı önceden hazır olmaktır. Lojistik faaliyetlere başlamadan önce ilgili taraflarla anlaşmak suretiyle sigorta işlemlerinin gerçekleştirilmesi hem gönderici ve alıcı hem de lojistik işletmesi açısından büyük bir sorumluluğu ortadan kadiracaktır.

Son zamanda özellikle uluslararası taşımalarda ülkeler doğabilecek risklere karşı güvence sağlamak amacıyla sigorta konusunda daha hassas bir yaklaşım sergilemektedir. Türkiye 1995 yılında CMR (Convention Marchandises Routiers) anlaşmasını imzalayarak, uluslararası taşımacılıkta belirlenen güvence ve teminatları kabul etmiştir. Lojistik işletmeleri bu kapsamda yapacakları taşımalarda risklere karşı CMR Sigortası yaptırmadan taşıma operasyonlarını gerçekleştirmesi durumunda oluşacak herhangi bir kazada çok yüksek miktarlarda tazminat ödemeye mahkûm edilebilirler. Üstelik lojistik yönetiminde riskler sadece taşımacılık sırasında kaynaklanan kaza, çalınma gibi riskler de değildir. Bu riskler dışında doğal afetler, ekonomik krizler, terör saldırıları veya arzdeki kesinti, güvenlik ihlali vb. gibi dış kaynaklı birçok tehdit vardır (Prakash vd., 2017:69). Bundan dolayı etkin bir risk yönetimi için sigorta işlemlerinin doğru ve zamanında yapılması lojistik açısından önemlidir.

1.4.10. Gümrükleme

Uluslararası ticarete ülkeye giren ya da ülkeden çıkacak olan eşyalar gümrük denetim ve kontrolünden geçirilir. Gümrükler uluslararası ticaretten vergi toplanması sebebiyle ülkeye gelir sağlarlar. Aynı zamanda gümrüklerin insan, çevre ve hayvan sağlığına risk oluşturacak eşyanın ülkeye girmesini engelleyerek o ülke için bir koruma işlevi de vardır (GTB, 2013:38). Bu işlemler için geçen süreye bakıldığında oldukça fazla vakit aldığı görülmektedir. Gümrüklerde prosedürlerin tamamlanması için geçen fazladan süreler eşyanın alıcısına tesliminin gecikmesine neden olabilmektedir. Artan rekabet koşullarında alıcı açısından bakıldığında zamanında teslimat bir ticaret ortağı seçmek için kilit bir kistastır (Martincus vd., 2015:119). Bu durum göndericiler açısından büyük problemlere sebebiyet vermektedir.

Günümüzde gümrükleme işlem ve aşamalarının oldukça karmaşık bir yapıda olduğu karşımıza çıkmaktadır. Gümrük süreçlerini basitleştirmeye yönelik adımlar hiç şüphesiz uluslararası ticaretin artmasına olumlu katkıda bulunacaktır. Buna karşın bazı ülkelerin, yurt içindeki benzer yerli ürünlerde rekabeti azaltmak için gümrükteki işlem maliyetini artırarak ya da gümrük işlemlerinin süresini kasıtlı olarak uzatarak tarife dışı engeller koyduğu görülmektedir. Hantal, uzun ve karmaşık gümrük ve idari prosedürler sınırda zaman gecikmelerine yol açarak küresel hammadde tedariki ile üretim yapan işletmelerin stok maliyetlerinin artmasına ve rekabet gücünün zayıflamasına neden olmaktadır (Liu ve Yue, 2013:109).

1.4.11. Kuruluş Yeri Seçimi

İşletmeler açısından gelecekte gerçekleştireceği birçok faaliyeti etkiyebilecek bir konu olduğundan kuruluş yerinin seçimi hayati öneme sahip bir konudur. Kuruluş yeri seçiminin lojistik faaliyetlerden biri olmasının nedeni seçilen yerin etkinlik ve verimliliğe doğrudan etki etmesidir. Bu yönüyle imalat tesisleri, depolama ve dağıtım tesislerinin yer seçimi lojistik açısından stratejik derecede önemlidir. İşletmeler kuruluş yeri kararını verip çalışmalara başladıktan sonra burada uzun bir dönem çalışmak durumunda kalacaklardır. Zira kurulan tesisi başka bir noktaya taşımak oldukça maliyetli olacaktır (Karaağaç, 2012:5). Uygun olmayan bir yerin seçimi teslim zamanlarında düzensizlik ve lojistik maliyetlerde artışa sebebiyet verecektir. Sonuçta işletme gereksiz harcamalara katlanmak durumunda kalacaktır.

1.4.12. Üretim Planlama ve Kontrol

Üretim planlama ve kontrolün (ÜPK) amacı, müşteri ihtiyaçlarına göre malzeme ve kapasiteleri planlamak ve yönetmektir. ÜPK, fabrika imkânlarından en optimum şekilde yararlanarak, tüm malzemelerin tedarikinden bitmiş ürünlerin sevkiyatına kadar, üretim döngüsü boyunca malların düzenli bir biçimde hareketini planlama ve bir dizi fonksiyonun koordinasyonunu ifade eder (Your Article Library, 2019). ÜPK süreci işletme içerisinde bulunan üretim, pazarlama, lojistik, depo ve organizasyonun yapısına bağlı olarak diğer departmanlar ile koordinasyon gerektiren bir iştir. İşletmeler pazarlama departmanından aldığı verileri kullanılarak üretim planlaması yaparlar (Sharma vd., 2014:319). Bu plana göre ihtiyaç duyulan malzemelerin tedarikçilerden toplanarak üretim tesisine getirilmesi giriş lojistiği adı verilen süreci ifade etmektedir.

Plan dâhilinde üretim işlemi gerçekleştirilerek nihai ürünler çıkış lojistiği adı verilen sürece dâhil edilir ve müşterilere teslimat gerçekleştirilir.

1.4.13. Envanter Yönetimi

Envanter çok çeşitli amaçlarla elde tutulan mal ve malzeme stoku anlamına gelmektedir (Murphy ve Knemeyer, 2016:131). Kârlılık ve müşteri memnuniyeti, uzun vadeli başarıyı amaçlayan işletmeler için en önemli hedeflerdir. Bir şirket için genellikle en büyük ikinci harcama olan envanter hem şirketin verimlilik hem de müşteri hizmetleri düzeyini doğrudan etkiler. Tedarik zinciri içerisinde yer alan işletmeler envanterlerini etkin ve verimli bir şekilde yöneterek, şirketin kârlılığını arttırabilir ve müşteri talebi daha iyi karşılayabilirler (Yang, 2016:1).

1.5. Lojistik Köy Kavramı ve Lojistik Köylerin Tarihsel Gelişimi

Dünyadaki ekonomik duvarların giderek daha fazla ortadan kalması ile bilgi, ürün ve hizmetlere erişim daha da kolaylaşmıştır. Yaşanan bu değişimler insanların hayatını isteyerek ya da istemeyerek şekillendirmektedir. Çok farklı coğrafyalardan ürün satın alma imkânı pazar kavramının geçmişe oranla çok daha farklılaşmasını sağlamıştır. Küreselleşme sonucunda yaşanan bu değişim ve zorluklar işletmeleri lojistik sektöründe farklı çözüm arayışlarına yönlendirmiştir. Müşterilerin talep ettiği lojistik faaliyetleri yönetmek oldukça karmaşık ve maliyetli bir süreç haline gelmiştir. Bu işlemleri en düşük maliyetle gerçekleştiren işletmeler sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamak ve ticari hayatına devam edebilmektedir. Lojistik merkez ya da lojistik köy kavramı da farklı lojistik faaliyetlerin tek alanda toplanarak maliyetleri azaltma, süreçleri hızlandırma amacıyla son yıllarda gelişen bir iş modelidir (Sezen ve Gürsev, 2014:106).

Lojistik ürün veya hizmetlerin ilk noktasından tüketicilere ulaşmaya kadar olan süreç içerisinde çok sayıda faaliyetten oluşan bir planlama ve koordinasyon sürecini ifade etmektedir. Ürün veya hizmetin satış fiyatına direk etki eden bu faaliyetlerin etkin bir biçimde yönetilerek maliyetlerin düşürülmesi artan küresel rekabet ortamında önem arz etmektedir. Lojistik köyler de bu bağlamda elleçleme süresi ve maliyetlerin düşürülmesi amacıyla dünyada kurulmaya başlanmış bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır (Baki, 2018:189).

Çeşitli lojistik faaliyetlerin uygulandığı ve yoğunlaştığı bu alanların terminolojik olarak tanımlanmasında farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Son dönemlerde oldukça popüler olan bu alanlar ülkeden ülkeye farklı isimler altında faaliyet göstermektedir. Bu durumun en temel nedeni lojistik ile ilgili bu alanlarda yapılan faaliyetlerin zaman içerisinde çeşitlenmesi, bu alanların gelişim süreçlerinin ülkelere göre farklı olması, ülkelerin ihtiyaçlarına göre farklı kullanım amaçlarına hizmet etmesi gösterilebilir. Aşağıda bu alanlarla ilgili dünyadaki bazı ülkelerde kullanılan benzer terimler verilmiş olup bu çalışmada bu tür alanlar için “lojistik köy” ifadesinin kullanılması uygun görülmüştür. Lojistik köyler bazı ülkelerde aşağıdaki isimlerde anılmaktadır (Meidute, 2005:106; Ahi, 2015:33):

- İngiltere’de; “Yük Köyü” (Freight Village),
- Fransa’da; “Lojistik Platformu” (Plate Forme Logistique) ya da “Multimodal Platform” (Plat Forme Multimodales),
- İtalya’da; “İntermodal Lojistik Merkezi”, (Interporto)
- Almanya’da; “Yük Dağıtım Merkezi” (Güterverkehrszentrum),
- Amerika’da; “Lojistik Merkez” (Logistics Centers),
- Çin’de; “Lojistik Merkez” (Logistics Centers),
- Güney Kore’de; “Çok Modlu Endüstriyel Park” (Multimodal Industrial Park)

Lojistik köylerle ilgili çeşitli kuruluşların ve araştırmacıların yapmış olduğu bazı tanımlar incelendiğinde bu tanımlarda lojistik köylerin temel işlevlerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Lojistik köylerle ilgili yapılan bazı tanımlar aşağıda verilmiş olup tanımlarda vurgulanan ortak nokta buraların tüm lojistik faaliyetlerin bir noktada toplandığı (merkezileştiği) alanlar olmasıdır. Bunun yanı sıra lojistik köylerde çok farklı alanlarda faaliyet gösteren işletmelerde yer aldığı da tanımlarda belirtilmiştir. Lojistik sektöründe faaliyette bulunan tüm aktörlerin bir arada bulunduğu tek bir fiziksel alan her lojistik faaliyet için katlanması gereken ayrı ayrı birçok maliyet unsurunu tek kaleme indirmekte veya en azından minimize etmektedir. Ayrıca tanımlarda lojistik köylerin intermodal taşımacılık yönü ön plana çıkarılmıştır (GTB, 2013:18).

Avrupa Lojistik Platformlar Birliği ya da kısa adıyla EUROPLATFORM (2019) kuruluşu lojistik köyleri “hem ulusal hem de uluslararası taşıma için nakliyat, lojistik ve

ürünlerin dağıtımı ile ilgili tüm faaliyetlerin, çeşitli işletmeciler tarafından ticari olarak yürütüldüğü alanlar'' olarak ifade etmektedir.

Lojistik köyler Deutsche GVZ-Gesellschaft mbH (2019) tarafından: "farklı ulaşım modlarından gelen yüklerin yeniden yüklenebileceği, derlenebileceği ve nakliye hazırlanabileceği lojistik merkezleri'' olarak tanımlanmıştır.

TCDD (2012) tarafından yapılan tanıma göre lojistik köyler "lojistik ve taşımacılık şirketleri ile ilgili resmî kurumların içinde yer aldığı, her türlü ulaştırma moduna etkin bağlantılara sahip, yükleme-boşaltma, bakım-onarım, yükleri bölme, depolama, elleçleme, tartı, birleştirme, paketleme vb. faaliyetlerini yerine getirme olanağı olan ve taşıma modları arasında düşük maliyetli, güvenli, hızlı, aktarma alan ve donanımlarına sahip bölgeler'' olarak ifade edilmiştir.

Lojistik köyler hem ulusal hem de uluslararası lojistikle alakalı çözümler sunun işletmeleri bir araya getirerek aralarında koordinasyon, iş birliği ve sinerji yaratmaya yardımcı olan bölgelerdir. Taşımacılık modları arasında bir aktarma merkezi vazifesi olarak intermodal taşıma zincirlerinin kurulması için en uygun koşulları sağlayan lojistik köyler bu açıdan işletmelere maliyet avantajı sağlamaktadır. Bu alanlarda sadece nakliye, depolama, gümrükleme hizmeti sunan işletmeler değil; bunların yanında ilave hizmetler sunan çok sayıda işletme faaliyet göstermektedir (Baydar vd., 2017:1208).

Lojistik köyler dünyada özellikle küreselleşme ile ortaya çıkan maliyet düşürme politikalarının bir sonucu olarak son yıllarda popüler olan bir kavram olsa da aslında tarihsel açıdan yeni bir kavram olarak sayılmamaktadır (Mirçetiç vd., 2014:2). Lojistik köylerin geçmişi 1960'lı yıllara kadar dayanmaktadır. İlk lojistik köyler ABD'de endüstrinin gelişmesiyle görülmüştür. Aynı zamanda lojistik köylerin Japonya'da da kentsel lojistiğin geliştirilmesi amacıyla kurulması önerilmiştir. Kalabalık şehirlerde artan nüfus sonucu oluşan trafik problemlerinin çözümü ve dağıtım, enerji gibi alanlarda maliyetlerin düşürülmesi amacıyla tavsiye edilmiştir. Daha sonraları bu alanlar Avrupa'da Fransa-Paris bölgesinde Garanor ve Sogoris'te kurulmaya başlanmıştır. 1970'li yılların başına gelindiğinde lojistik köyler AB içerisinde dikkat çekmeye başlamış ve Almanya, İtalya gibi ülkelerde de kurulmaya başlanmıştır. Bu yıllarda lojistik köyler daha çok karayolu-demiryolu entegrasyonu için kullanılan aktarma merkezleri vazifesi görmektedirler. 1980 ve 1990'lı yıllarda lojistik köyler

Avrupa’da çok daha fazla benimsenmeye başlanmış sayıları giderek artış göstermiştir. (Postiguillo vd., 2015:127).

Türkiye’deki lojistik köyler tarihsel açıdan incelendiğinde bu alanların yeni oluşturulmaya başlandığı söylenebilir. 2005 yılında ilk olarak devlet eliyle bu tür alanların yapılması fikri ortaya çıkmış ve sonraki yıllarda özel sektör de bu yatırımlara ilgi göstermiştir (Elgün, 2011:207).

Tablo 5 lojistik köylerin evrimini göstermektedir. Tablo incelendiğinde lojistik köylerde 1960’lardan günümüze kadar geçen sürede, ilk yıllarda temel faaliyetler yapılırken zamanla lojistikle alakalı çok sayıda faaliyeti kapsayacak şekilde gelişme sağlandığı görülmektedir. Bu durumun oluşmasında küreselleşme olgusunun, tedarik zinciri anlayışında yaşanan değişim ve gelişimin büyük etkisi olduğu düşünülmektedir. Merkezileşme ile büyük maliyet avantajı elde edileceğinin anlaşılmasıyla lojistik köyler bu yönde bir evrimleşme göstermiştir.

Tablo 5. Lojistik Köylerin Evrimi

1960’lar-1970’ler	1980’ler – Erken 1990’lar	1990’ların Ortası - Günümüz
		• Malzeme Yönetimi • Dağıtım Servisleri (Global/Ulusal)
	• Birleştirme	• İthalat Gümrükleme • Birleştirme • Tedarik Lojistiği
• Mal Kabul	• Mal Kabul	• Mal Kabul
	• Çapraz Sevkiyat	• Çapraz Sevkiyat
• Depolama	• Depolama	• Depolama • Envanter Yönetimi ve Kontrolü • Nakliyat Çizelgelenmesi
• Satınalma Gerçekleştirme Raporlama • Toplama	• Satınalma Gerçekleştirme • Edi Raporlama • Toplama	• Satınalma Gerçekleştirme • Edi Raporlama • Toplama
• Sipariş Birleştirme • Paketleme	• Sipariş Birleştirme • Paketleme • Büyütme-Küçültme-Sarma	• Kısmi Montaj (Ürün) • Sipariş Birleştirme • Paketleme • Büyütme-Küçültme-Sarma
• Paletleme/Ayrıştırma • Etiketleme/İşaretleme • Markalama	• Paletleme/Ayrıştırma • Etiketleme/İşaretleme • Markalama	• Paletleme/Ayrıştırma • Etiketleme/İşaretleme • Markalama

• Nakliyat Dökümantasyon	• Nakliyat Dökümantasyon	• Nakliyat Dökümantasyon • Dağıtım Lojistiği • İthalat Dökümantasyonu • Serbest Ticari Bölge Operasyonları • Yalın Lojistik • Verimli Müşteri İlişkileri • Hızlı Yanıt Servisleri • Akış Fiyat Pazarlıkları • Taşıyıcı / Rota Seçimi • Akış Tazminat İşlemleri • Mevzuat Danışmanlığı • Performans Ölçümü • Tersine Lojistik • Müşteri Faturaları
--	--	--

Kaynak: (Rimiene ve Grundey, 2007:89)

Bir bölgenin lojistik köy olarak nitelendirilmesi bakımından bazı kıstasları taşınması gerekmektedir. Araştırmacılar lojistik köy kıstasları konusunda farklı görüşlere sahiptir. Aydın ve Ögüt (2008:1477) yapmış oldukları çalışmalarında AB içerisinde yer alan lojistik köyleri incelemiş ve bu alanların ortak noktalarını belirlemişlerdir. Bu çalışmadan yola çıkarak bir alana “lojistik köy” denilebilmesi için taşınması gereken işlevsel ve fiziki unsurlar aşağıda belirtilmiştir. Bu unsurlar aşağıda belirtilmiştir:

- Büyüklük: Minimum 100 hektar yüzölçümüne sahip olmalı,
- Konum: Bir şehrin yakınında fakat yerleşim bölgelerinden uzakta olmalı,
- Erişebilirlik: Karayoluyla ağlarına bağlantısı olmalı ve genellikle demiryolu bağlantılarına sahip olmalı, giriş ve çıkışlar kontrollü olarak yapılmalı,
- Yakınlık: Çok türlü taşıma tesislerine, limanlara, iç su yollarına ve/veya havaalanlarına yakınlığı ya da doğrudan erişim olanağı olmalı,
- Tasarım: İmar planına sahip, konfor ve manzaraya (şehir estetiğine katkı) sahip olmalı,
- Ofisler: Modern depo, ofisler ve hizmet binaları olmalı,
- Bilişim alt yapısı: Gelişmiş bilgi teknolojisi ve iletişim alt yapısı bulunmalıdır.

Bunun yanı sıra bir alana lojistik köy denilebilmesi için multimodal taşımaya olanak sağlaması, akıllı depolama sistemlerinin ve özel depolama alanlarının olması,

gümrük hizmetlerinin sunulması, güvenlik, bakım, onarım, konaklama vb. sosyal tesislerin bulunması gerekmektedir (Aydın ve Öğüt, 2008:1478).

1.6. Lojistik Köylerin Faydaları

Günümüzde dünya ekonomisi özellikle küreselleşme ile yeni bir boyut kazanmıştır. Müşterilerin bilinçlenmesiyle talep ve beklentilerinin zaman içerisinde artması işletmeleri maliyetler konusunda farklı çözüm arayışlarına itmiştir. Bununla birlikte tedarik kaynakları ve müşterilerin çok farklı alanlara dağılması ve rekabetin küresel düzeye taşınması lojistik faaliyetlerin etkin bir şekilde yapılmasını zorunlu kılmıştır. Son yıllarda lojistik köylere verilen önemin temel sebebini de bu durum oluşturmaktadır. Lojistik köyler, gerekli olan lojistik faaliyetlerin merkezileşmesine imkân vermesi sayesinde müşteri talep ve beklentilerinin en uygun maliyetle gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır.

Şehirleşme oranları tüm dünyada artarken bu durum tüketimin artmasına ve dolayısıyla dünya üzerinde ürün akışının çoğalmasına neden olmaktadır. Üretim ve tüketim mesafelerinin uzaması sonucu küresel taşımacılık gelişmiştir. Küresel düzeye taşınan rekabet ortamında maliyetleri düşürmek amacıyla ölçek ekonomisi uygulamak zorunlu hale gelmiştir. Bu durum daha büyük gemiler, limanlar, hızlı demir yolları, büyük depolama alanları ve aktarma merkezlerinin kurulması gibi ihtiyaçları doğurduğundan lojistik köyler küresel taşımacılığın bir parçası haline getirmiştir (Yıldıztekin, 2019). Lojistik köyler şehir merkezlerinin yakınında fakat yerleşim yerlerinin uzağında kurulduğundan artan şehirleşme sebebiyle oluşan trafik sıkışıklığının giderilmesi noktasında önemli bir çözüm olarak görülmektedir. Belirli bir alana kümelenen işletmeler şehir dışında lojistik faaliyetlerin tamamı gerçekleştirilmekte ve bu durum gereksiz ürün akışlarını ortadan kaldırmaktadır (İZTO, 2008).

Ürünlerin bir noktadan başka bir noktaya ulaştırılmasında kullanılan taşıma modlarının birbirlerine göre farklı avantajları bulunmaktadır. Maliyet avantajı oluşturmak için ürünlerin bazı durumlarda modlar arasında aktarılması gerekmektedir. Lojistik köyler farklı taşıma modlarının avantajlı yönlerini kullanmak isteyen işletmeler için kombine taşımacılığı teşvik etmesi ve kullanımını arttırması bakımından önem arz etmektedir. Aynı zamanda günümüz dünyasında yeşil lojistik kavramının daha fazla

uygulama alanı bulduğu, işletme ve ülkelerin bu konuda daha duyarlı olmaya başladığı görülmektedir. Ülkeler yeşil lojistiği yasalar koyarak desteklemekte, karayolu taşımacılığının payını düşürmek istemektedir. İşletmeler lojistik filolarını çevreci araçlarla yenilemekte, daha çevreci taşıma modlarını kullanmaktadır. Tüketicilerin çevre konularında daha bilinçli olmasıyla artık yeşil lojistiğe önem veren işletmeler tercih sebebi olmaktadır (Kaşık, 2016). Lojistik köyler demiryolu ve denizyolu taşımacılığının kullanımını teşvik ettiğinden karayolu trafiğinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla işletmeler çevreye en az zarar verecek şekilde lojistik süreçlerini planlamış olmaktadır.

Lojistik köylerde çok çeşitli faaliyetleri yerine getiren birçok işletme bulunmaktadır. İşletmeler müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çeşitli faaliyetleri yerine getirmek için ürünleri farklı noktalar arasında taşımadan lojistik köylerdeki hizmetlerden yararlanabilmektedir. Artan tüketici ihtiyaçlarına daha hızlı cevap verebilmesi bakımından lojistik köyler bu anlamda önem taşımaktadır. Ayrıca çapraz sevkiyat, yük birleştirme gibi dağıtımla ilgili işletmelere önemli avantajlar sağlayan faaliyetler bu alanlarda yerine getirilebilmektedir. Uygun alana kurulmuş ve iyi yönetilen bir lojistik köyün sağlayacağı başlıca potansiyel avantajlar şu şekildedir (Çakmak, 2017:36; İZTO, 2008):

- Optimum şekilde hizmetlerin sunulması,
- Ürünün trafik akışının optimize etmesi,
- Firmaların, tüketicilerinin ihtiyaçlarına daha hızlı cevap vermelerini sağlaması,
- Araç ve insan gücünün en iyi şekilde kullanımına olanak tanınması,
- Tek merkezden yönetimi sağlaması,
- Güvenli bir ortamda faaliyetlerin yürümesini gerçekleştirmesi,
- Planlamanın tek elden yapılmasına fırsat vermesi,
- Maliyetlerde düşüş oluşturmaları,
- Taşıma cirosunda artış sağlaması,
- Taşıma modları arasında bağlantı sağlaması,
- Çalışma ortamındaki kalite düzeyini yükseltmesi,
- Destekleyici hizmetler sunması,
- Arazi kullanımının planlı ve etkili bir şekilde gerçekleşmesini sağlaması,

- Ekonomik gelişimi teşvik etmesi,
- Trafik yükünü azaltması,
- Kombine taşımacılığı teşvik etmesi ve kullanımını arttırması,
- Çevre kirliliğini azaltması şeklindedir.

Bu faydaların yanında lojistik köyler bölgesel kalkınmaya da ciddi oranda katkıları bulunmaktadır. Lojistik köylerin bulunduğu alanlar gelişmiş lojistik hizmetler sunduğundan yatırım açısından oldukça cazip bölgeler olup işletmeler açısından tercih sebebidir (Erdil, 2010:76). Bu durum lojistik köy kurulan bölgenin ekonomik olarak gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu alanlar aynı zamanda istihdam yarattığından işsizliğin önlenmesine de yardımcı olmaktadır.

1.7. Lojistik Köy Faaliyetleri ve Lojistik Köylerde Bulunan Tesisler

Günümüzde dünyada lojistik köylerin kurulması ve geliştirilmesinin temel sebepleri incelendiğinde ülkeden ülkeye farklılıklar olduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde lojistik köyler bölgesel kalkınma sağlama, pazara giriş olanaklarını ve rekabet gücünü arttırma hedefleri doğrultusunda kurulmaktadır. Gelişmiş ülkelere ise lojistik köyler sürdürülebilir ticaret ve rekabet açısından önem arz etmektedir. Lojistik köylerin faaliyetleri kuruluş amaçları doğrultusunda ülkelere göre değişmekle beraber bu alanlarda gerçekleştirilmesi gereken faaliyetler aşağıda görülmektedir (Yılmaz, 2019:31; Dağdeviren, 2019:16):

- Ulusal ve küresel dağıtım hizmeti,
- Destek hizmetler (bankacılık, sigorta, hukuk, yemek tedariki, konaklama, ofisler, gayrimenkul, güvenlik vb.),
- Depolama / depo kiralama hizmeti,
- Elleçleme hizmeti,
- Envanter kontrolü ve yönetimi hizmeti,
- Antrepo hizmetleri,
- Gümrükleme hizmeti,
- Danışmanlık hizmeti,
- Teknik hizmetler (tamir, bakım, yıkama, yakıt ikmali),
- İç taşımacılık düzenleme faaliyetleri,
- Kısmi ürün montajı,

- Sevkiyat planlaması,
- Serbest bölge operasyonları,
- Sipariş yönetimi,
- Tedarik lojistiği hizmeti.

Lojistik köylerde verilen hizmetler incelendiğinde lojistik faaliyetlerin birçoğunun bu alanlarda merkezileştiği görülmektedir. Kullanıcılara katma değerli lojistik hizmetler sunması bu alanları daha cazip noktalar haline getirmektedir. Üretim faaliyeti lojistik köylerin ana faaliyetlerinden olmamakla birlikte lojistik köylerde değişen anlayışla birlikte küçük ölçekli üretim faaliyetlerinin de gerçekleştirildiği bilinmektedir (GTB, 2013:19).

Lojistik köylerde gerçekleştirilen faaliyetler dikkate alındığında bu alanlarda bulunması gereken tesisler aşağıda sıralandığı gibidir (Karacadağ Kalkınma Ajansı, 2008):

- Aktarma istasyonları, intermodal terminaller,
- Depo (antrepo, silolar, soğuk hava deposu) tesisleri,
- Paketleme tesisleri,
- Konteyner tesisleri (depolama, doldurma, boşaltma, temizleme için kullanılan alanlar),
- Gümrüklü saha ve gümrük idaresi birimi,
- Diğer resmî kurumların alanları,
- Bakım, onarım tesisleri,
- Akaryakıt istasyonu,
- Yönetim binası,
- Araç giriş-çıkış kontrol alanı ve park sahaları,
- Destekleyici hizmet (banka, postane, restoran, alışveriş tesisi, otel, sağlık merkezi, ofis alanları, itfaiye, laboratuvar vb.) alanları.

1.8. Avrupa ve Türkiye’de Lojistik Köyler

Türkiye bölgesel açıdan oldukça önemli jeopolitik öneme sahiptir. Bunun yanı sıra AB üyesi olma yönünde adımlar atmakta olup AB’de yer alan ülkelerle rekabet halindedir. Bölgesel olarak lojistik üs olma arzusu taşıyan Türkiye’de kurulan lojistik

köyler dünyadaki diğer örneklerle nazaran AB ülkelerindeki uygulamalara daha yakındır. Bu durum sebebiyle bu başlık altında öncelikle AB'nin önde gelen ülkelerinde bulunan lojistik köy uygulamalarından kısaca bahsedilmiş ve sonrasında Türkiye'de yer alan TCDD lojistik köylerinden söz edilmiştir.

1.8.1. Avrupa'da Bulunan Lojistik Köy Uygulamaları

Lojistik köyler, ulaşım sistemleri ve tedarik zincirlerinde düğüm olarak belirleyici bir rol oynamaktadır. Sadece yükün geçici olarak depolanmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda konsolidasyon ve dağıtım merkezleri ile uzun mesafeli ve bölgesel taşımacılık arasında bir ara nokta görevi görürler. Lojistik köylerin ilk örnekleri tarihsel süreç içerisinde ABD'de görülmeye başlanmış olmakla beraber bu alanlara dünyada daha çok AB ülkeleri önem göstermiştir. Avrupa'da lojistik köyler öncelikle Fransa-Paris bölgesinde Garanor ve Sogoris'te kurulmaya başlanmıştır. 1970'li yılların başına gelindiğinde Almanya, İtalya başta olmak üzere zaman içerisinde diğer AB ülkeleri de lojistik köy yatırımları yapmışlardır.

Lojistik köylerin fiziki yapılanmaları kıtalara göre farklılıklar göstermektedir. Amerika kıtasında yer alan lojistik köy niteliğindeki alanlar oldukça geniş bir alana sahiptir ve üretim tesisleriyle iç içedir. Asya kıtasında yer alan lojistik köylerin ise daha dar yüz ölçümlerine sahip olduğu görülmektedir (Arslaner, 2019:43).

AB ülkelerinde 2015 yılı itibariyle bulunan lojistik köylerin sayısı Tablo 6'da görülmektedir. Toplam 240 adet lojistik köy 25.891 hektarlık alana kurulmuştur. Avrupa kıtasında bulunan 240 lojistik köyün yarısına yakını ilk dört sırada yer alan Almanya, İspanya, Fransa ve İtalya'da bulunmaktadır. Bu ülkeler aynı zamanda AB'nin önde gelen ekonomik güçleri arasında yer almaktadır. Avrupa'da yer alan lojistik köyler daha çok demiryolu bağlantısı sağlamaya yönelik alanlardır. Bunun yanında kuzey batı Avrupa ülkeleri deniz yolu taşımacılığı daha önem kazandığından buralardaki lojistik köyler deniz bağlantısı sağlamayı amaçlamaktadır (Rodrigue, 2017).

Tablo 6. Avrupa'da Yer Alan Lojistik Köylerin Ülkelere Göre Dağılımı

Sıra	Ülke	Lojistik köy sayısı	Sıra	Ülke	Lojistik köy sayısı
1	Almanya	35	15	Avusturya	5
2	İspanya	33	16	Finlandiya	5
3	Fransa	26	17	Hırvatistan	4

4	İtalya	21	18	Lüksemburg	4
5	Hollanda	15	19	İrlanda	4
6	Çekya	11	20	Litvanya	3
7	İsveç	10	21	Estonya	3
8	Birleşik Krallık	9	22	Güney Kıbrıs	3
9	Danimarka	7	23	Yunanistan	2
10	Belçika	7	24	Slovenya	2
11	Macaristan	7	25	Letonya	2
12	Portekiz	6	26	Malta	2
13	Polonya	6	27	Romanya	1
14	Slovakya	6	28	Bulgaristan	1

Kaynak: (EUROPLATFORMS, 2015)

Almanya coğrafi konumu sayesinde, Avrupa'nın ticaret merkezidir. Toplam dokuz adet ülkeye komşu olması sebebiyle bu ülke üzerinden diğer ülkelere kıyasla daha fazla eşya geçmektedir. Komşuluk ve ekonomik ilişkileri sayesinde lojistik köyler ülkenin farklı alanlarına yayılmıştır (Hamamcıoğlu ve Oğuztimur, 2017:81). Bu ülkede bulunan 35 lojistik köy toplam 6.132 hektarlık alana kurulmuş olup tamamı karayolu ve demiryolu bağlantısına sahiptir. Bu açıdan bakıldığında Alman lojistik köylerinin daha çok karayolu-demiryolu aktarma işlemlerinin yapılmasına hizmet ettiği söylenebilir. İspanya'da 33 adet lojistik köy yapılanması bulunmakta olup, toplam 3.726 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. İspanya'da bulunan lojistik köylerin tamamında karayolu bağlantısı bulunmakta olup çok büyük bir kısmı da demiryolu bağlantısına sahiptir. Zaragoza kentinde kurulu bulunan Pla-za Lojistik Köyü 1.285 hektarlık alanıyla Avrupa'nın en büyük lojistik köyüdür. Fransa'da toplam 26 adet lojistik köy 2.756 hektarlık bir alana sahiptir. Fransa'da yer alan lojistik köylerin tamamı karayolu bağlantısına sahip olmakla beraber büyük bir kısmı da denizyolu ve demiryolu bağlantısına sahiptir. İtalya'da toplam 21 adet lojistik köy 3.460 hektarlık bir alana sahiptir. İtalya'da yer alan lojistik köylerin tamamı karayolu ve demiryolu bağlantısına sahiptir.

1.8.2. Türkiye'de Bulunan Lojistik Köyler

Türkiye'de lojistik köy kurulmasına ilişkin projeler Avrupa'dan çok daha sonra gündeme alındığını söylemek mümkündür. Lojistik köy kavramının benimsenmesi ve yatırım planlarına alınması 2000'li yılların başlarına dayanmaktadır. Bu kapsamda

Kamu İktisadi Teşebbüsü (KİT) statüsünde olan TCDD 2006 yılı itibariyle lojistik köy uygulamalarına dönük yatırımları uygulamaya başlamıştır (Karadeniz ve Akpınar, 2013:55). TCDD bünyesinde inşa edilen veya yapımı planlanan lojistik köylerin daha çok OSB içinde ya da yakınında, yük potansiyelinin yüksek olduğu alanlarda kurulması tercih edilmiştir.

2005 yılında yatırım programına alınarak 2007 yılında işletmeye ilk olarak Samsun (Gelemen) lojistik köyü açılmıştır. Daha sonrasında İzmit (Köseköy), Uşak, İstanbul (Halkalı), Eskişehir (Hasanbey), Balıkesir (Gökköy), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu), Erzurum (Palandöken) lojistik köyleri işletmeye açılmıştır. Mersin (Yenice) ve Konya (Kayacık) lojistik köylerinin yapımı 2018 yılı itibariyle tamamlanmıştır. Kars ve Kemalpaşa (İzmir) lojistik köylerinin yapım çalışmaları devam etmektedir. Bilecik (Bozüyük), Karaman, Kayseri (Boğazköprü), Sivas, Bitlis (Tatvan) lojistik köy projelerinin ihale süreci devam etmektedir. Mardin, Şırnak (Habur) ve İstanbul (Avrupa Yakası) lojistik köy projelerinin proje ve kamulaştırma çalışmaları devam etmektedir. Projelendirme ve yapım işleri tamamlandığında Şekil 2’de görülen 21 adet lojistik köyde, toplam 12,8 milyon m² alanda, yıllık 35,6 milyon ton taşıma kapasitesi oluşturulması planlanmıştır (Uygun, 2019).

Şekil 2. TCDD Lojistik Köy Projeleri



Kaynak: (Uygun, 2019)

Türkiye’de TCDD tarafından kurulan lojistik köyler ve bu alanlara ait özellikler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

• Samsun (Gelemen) Lojistik Köyü

Samsun Türkiye'nin ilk lojistik köyünün kurulu olduğu Karadeniz ticareti için önemli bir liman kentidir. Bunun yanı sıra kent oldukça önemli bir sanayi üretimine de sahiptir. Toplamda 1.156.000 tonluk yük kapasitesine sahip Samsun (Gelemen) Lojistik Köyü 2007 yılında faaliyete açılmıştır. 258.000 m² alana kurulan bu lojistik köy, Samsun OSB yanında yer almakta olup limanlara ve havaalanına oldukça yakın bir konumdadır. Lojistik köyden demir, hurda, rulo saç, bakır, klinker, konteyner, çimento, kömür, kereste, buğday, gıda maddesi, un, gübre taşıması yapılmakta beklenmektedir.

Şekil 3. Samsun (Gelemen) Lojistik Köyü



Kaynak: (Uygun, 2019)

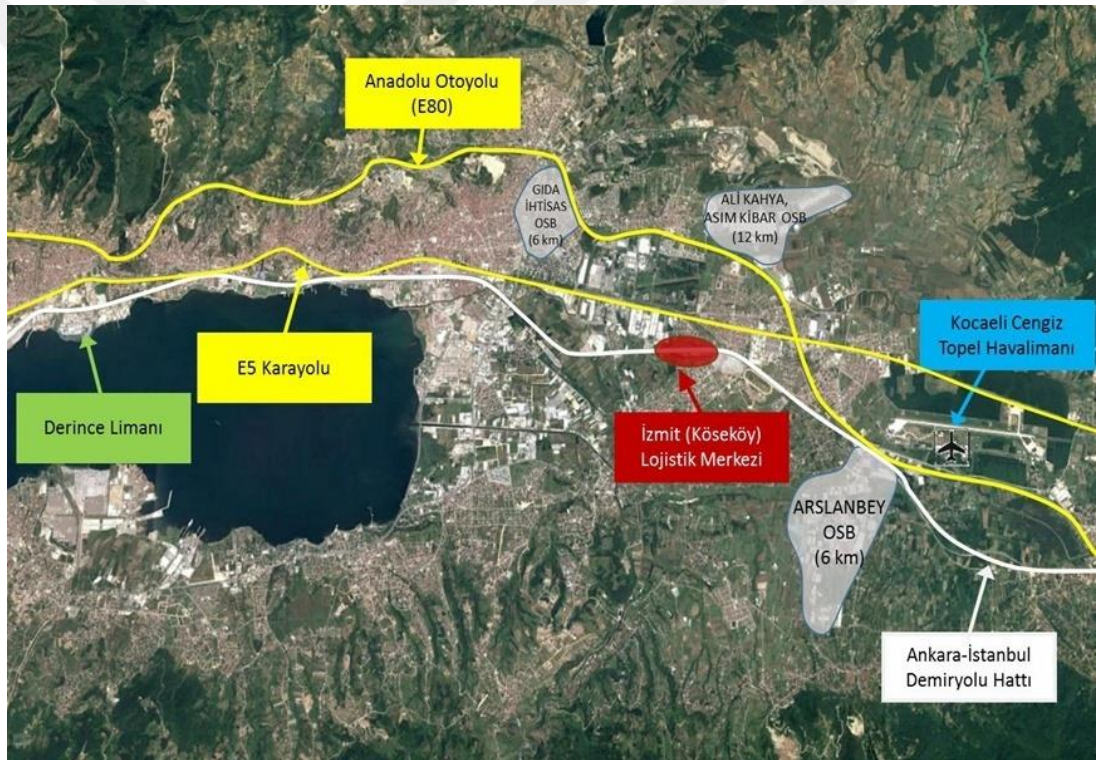
• İzmit (Köseköy) Lojistik Köyü

Kocaeli Türkiye'nin en büyük otomotiv ve üretim tesislerinin yer aldığı bir sanayi kentidir. Türkiye araç üretiminin %35,84'ü, kimya sanayi %27'si, metal sanayinin %19'unu karşılamaktadır. Türkiye'nin en büyük 500 firmasının 79'u Kocaeli'nde faaliyet göstermektedir. 2018 yılı verilerine göre bu kentimizden 28,6 milyar dolar ihracat, 48,6 milyar dolar ithalat gerçekleştirilmiş olup 2018 yılında

gerçekleştirilen 77,1 milyar dolarlık dış ticaret ile Kocaeli Türkiye dış ticaretine %19,7 oranında katkı sağlamıştır (Kocaeli Sanayi Odası, 2019).

Köseköy Lojistik Köyü, İzmit'in doğu tarafında kurulmuş olup, İstanbul'un Anadolu yakası, İzmit, Adapazarı ve Bursa'ya en yakın lojistik köyüdür. Köseköy ağırlıklı olarak otomotiv, demir-çelik ürünleri ve ormancılık sektörleri tarafından kullanılmaktadır (Rail Turkey Tr, 2015). Toplamda 2.000.000 tonluk yük kapasitesine sahip İzmit (Köseköy) Lojistik Köyü 2010 yılında faaliyete açılmıştır. 694.000 m² alana kurulan lojistik köy, OSB yakınında yer almakta olup Derince Limanına 15 km, Cengiz Topel Havaalanına 12 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Şekil 4. İzmit (Köseköy) Lojistik Köyü



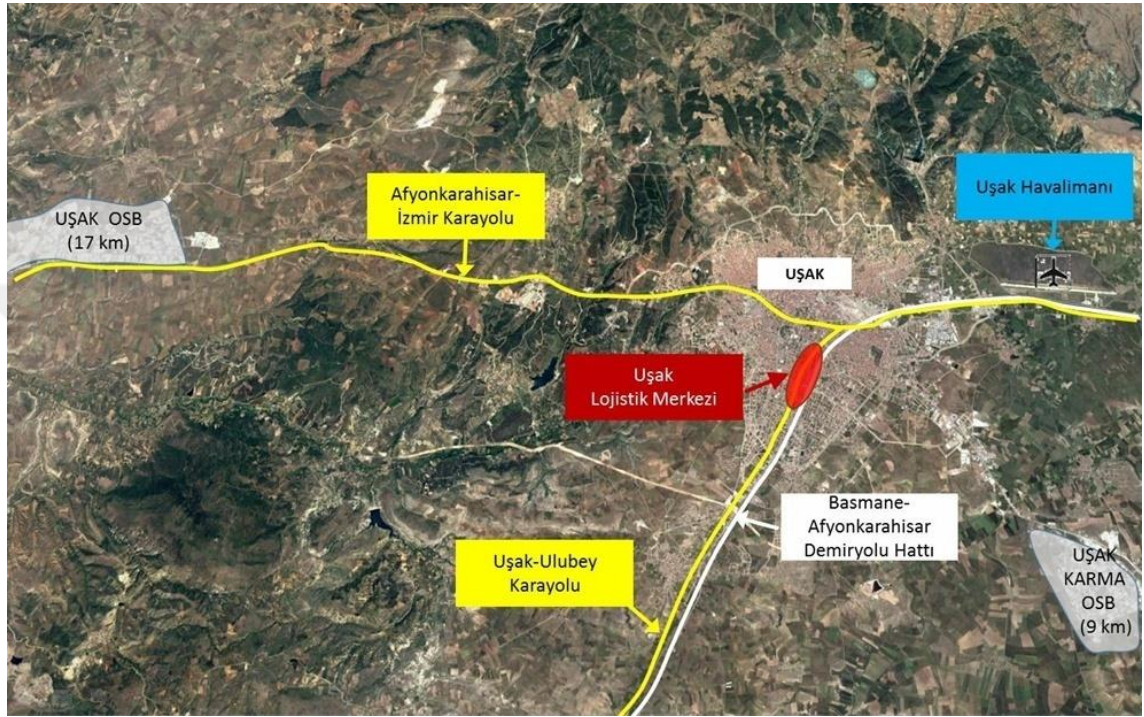
Kaynak: (Uygun, 2019)

• Uşak Lojistik Köyü

Uşak ili Ege bölgesinde yer almakta olup İzmir-Ankara karayolu bu ilden geçmektedir. Uşak ilinin ekonomik yapısı tarım ve sanayi üzerine kurulmuştur. Sanayi kuruluşları ağırlıklı olarak tekstil ve deri üretimi alanında faaliyet göstermektedir. Bu ilde toplamda üç adet OSB yer almaktadır.

Toplamda 246.000 tonluk yük kapasitesine sahip Uşak Lojistik Köyü 2012 yılında faaliyete açılmıştır. 140.000 m² alana kurulan lojistik köy, OSB yakınında yer almakta olup Alsancak (İzmir) Limanına 215 km, Uşak Havaalanına yedi buçuk km uzaklıkta bulunmaktadır.

Şekil 5. Uşak Lojistik Köyü



Kaynak: (Uygun, 2019)

• İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü

Tarihi 8.500 yıl öncesine kadar uzanan İstanbul hem Türkiye'de hem de dünyada ekonomik faaliyetler bakımından önemli bir rakamsal büyüklüğe sahiptir. Günümüzde yaklaşık 15 milyon insanın yaşadığı şehir Türkiye'nin ticari açıdan kalbi konumundadır. Türkiye GSYİH miktarının üçte birini İstanbul sağlamaktadır. 2016 yılı verilerine göre Türkiye'den yapılan her 100 dolarlık ihracatın 56 doları İstanbul'dan yapılmıştır (Anadolu Ajansı, 2017). İMKB Uluslararası Menkul Kıymetler Serbest Bölgesi, İstanbul Atatürk Havalimanı Serbest Bölgesi, İstanbul Deri Serbest Bölgesi, İstanbul Trakya Serbest Bölgesi olmak üzere dört adet serbest bölge bu şehirde yer almaktadır.

Lojistik açıdan incelendiğinde İstanbul'un diğer illere göre daha önemli bir konumda yer aldığı görülmektedir. Gelişmiş ulusal ve uluslararası karayolu ağına sahip olması, çok sayıda limanın olması, demiryolu ağının olması ve bunun dışında yeni

yapılan ve hizmete alınan hava alanı gibi faktörler beraber düşünüldüğünde İstanbul tüm taşıma modlarına sahip bir lojistik kentidir. Anadolu'nun Avrupa'ya açılan kapısı olması sebebiyle coğrafi açıdan da kritik bir konumda yer almaktadır.

Toplamda 2.000.000 tonluk yük kapasitesine sahip İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü 2013 yılında yapımı tamamlanarak faaliyete açılmıştır. 220.000 m² alana kurulan lojistik köy, OSB yakınında yer almakta olup Ambarlı Limanına 10 km, Atatürk Havaalanına 19 km uzaklıkta bulunmaktadır. Bu lojistik köy özellikle uluslararası taşımacılığa hizmet vermektedir.

Şekil 6. İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü

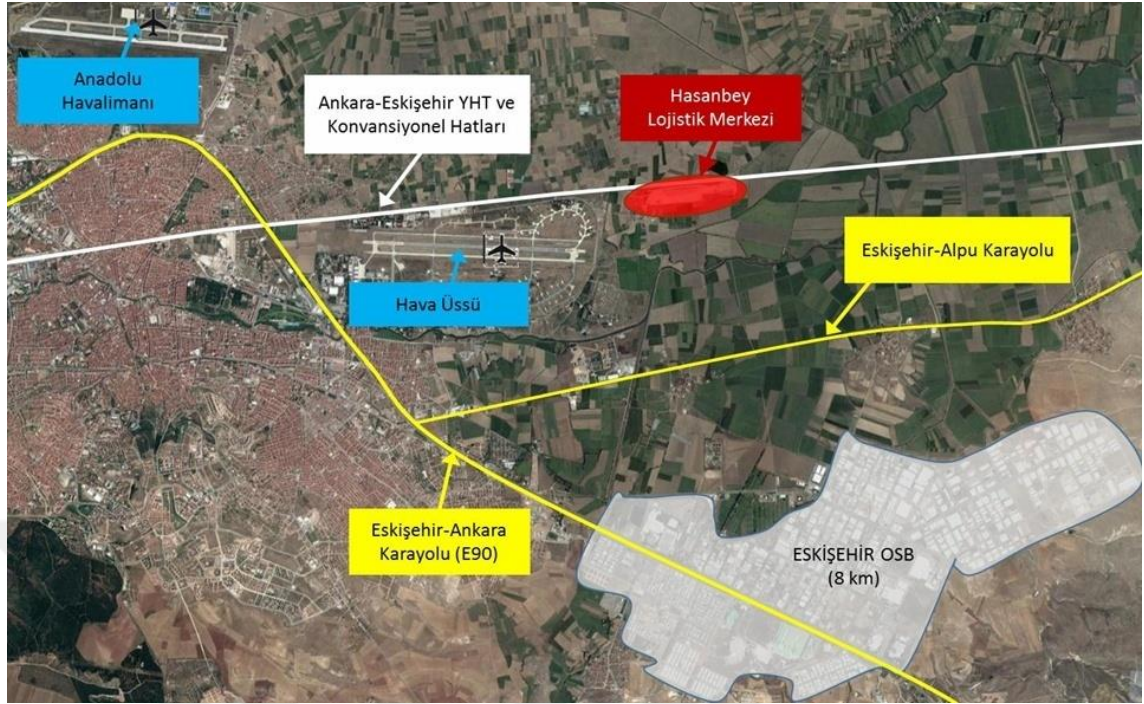


Kaynak: (Uygun, 2019)

• Eskişehir (Hasanbey) Lojistik Köyü

Eskişehir; enerji olanakları, uygun tarımsal yapısı, ulaşım kolaylığı ve zengin maden kaynaklarının yanı sıra sanayi sektörleri bakımından da oldukça gelişmiş illerden birisidir. Toplamda 1.400.000 tonluk yük kapasitesine sahip Eskişehir (Hasanbey) Lojistik Köyü 2014 yılında faaliyete açılmıştır. 541.000 m² alana kurulan lojistik köy, Eskişehir OSB'ye sekiz km, Derince Limanına 237 km, Anadolu Havaalanına 10 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Şekil 7. Eskişehir (Hasanbey) Lojistik Köyü



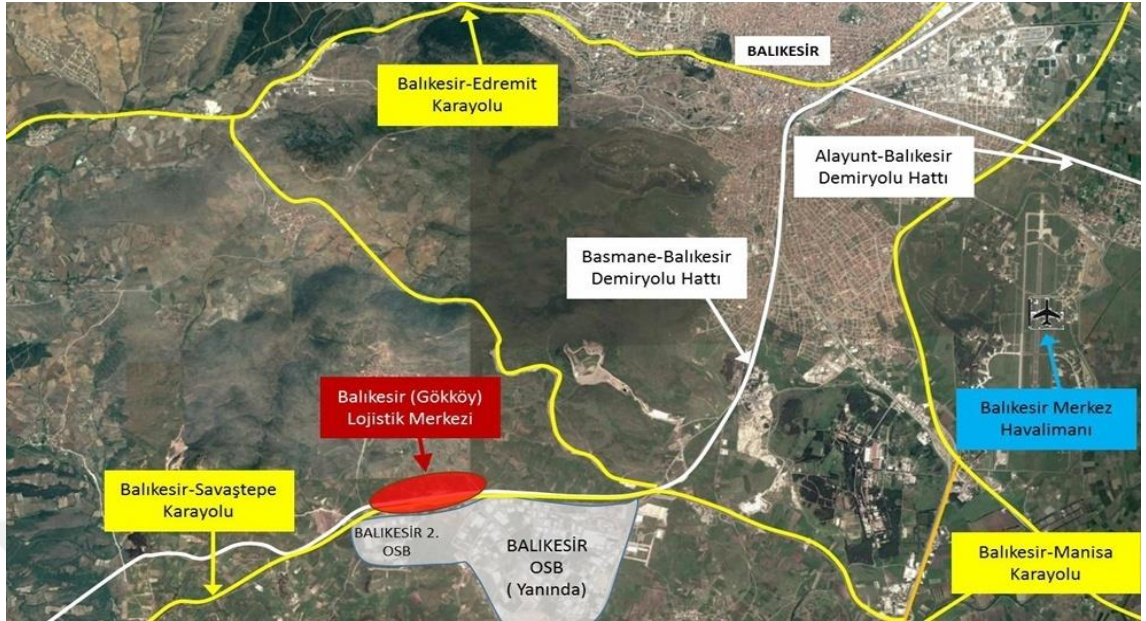
Kaynak: (Uygun, 2019)

• Balıkesir (Gökköy) Lojistik Köyü

Balıkesir; İstanbul, İzmir, Bursa gibi büyük illere olan yakınlığı, gelişmekte olan ulaşım altyapısı ve lojistik imkânları sayesinde sanayi açısından cazip bir kenttir. İlde beş farklı OSB ve 13 küçük sanayi sitesi bulunmaktadır. Bunun yanında üç OSB kurulum çalışmaları devam etmektedir. Başlıca imalat konuları ise maden, ağaç ve orman ürünleri, kimya ve plastik, gıda ürünleri, yem imalatı, metal ürünleri, elektrik-elektronik, makine ve teçhizat ve motorlu taşıt parçaları üretimidir (Günay Marmara Kalkınma Ajansı, 2019).

Toplamda 1.000.000 tonluk yük kapasitesine sahip Balıkesir Lojistik Köyü 2014 yılında faaliyete açılmıştır. 211.000 m² alana kurulan lojistik köy, Balıkesir OSB yanında yer almakta olup Alsancak Limanına 187 km, Balıkesir Koca Seyit Havalimanına 17 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Şekil 8. Balıkesir (Gökköy) Lojistik Köyü



Kaynak: (Uygun, 2019)

• **Denizli (Kaklık) Lojistik Köyü**

Toplamda 500.000 tonluk yük kapasitesine sahip Denizli Lojistik Köyü 2014 yılında faaliyete açılmıştır. 125.000 m² alana kurulan lojistik köy, OSB ve mermer fabrikalarının yakınında yer almakta olup Alsancak Limanına 250 km, Çardak Havaalanına 30 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Şekil 9. Denizli (Kaklık) Lojistik Köyü



Kaynak: (Uygun, 2019)

Türkiye ekonomisinin dışa açılan en önemli kapılarından birisi Denizli ili olarak görülmektedir. Yem, ambalaj malzemeleri, emaye bakır tel, elektrolitik bakır mamulleri, gıda, tekstil sektörlerinde Denizli şirketleri Türkiye'nin en büyük şirketleri arasında yer almaktadır. Bunun yanında kentte oldukça önemli maden havzaları da bulunmaktadır (Denizli Valiliği, 2019). Türkiye'nin 2. büyük mermer havzası Kaklık lojistik Köyüne yedi km mesafede yer almaktadır. Denizli'de bulunan başlıca sanayi bölgeleri şunlardır: Denizli Organize Sanayi Bölgesi (Honaz), Deri Organize Sanayi Bölgesi (Honaz), Mermer Organize Sanayi Bölgesi (Honaz), Özdemir Sabancı Organize Sanayi Bölgesi (Çardak), Serbest Bölge (Çardak), Sarayköy Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgesi (Sarayköy).

• Kahramanmaraş (Türkoğlu) Lojistik Köyü

Toplamda 1.900.000 tonluk yük kapasitesine sahip Kahramanmaraş Lojistik Köyü 2017 yılında faaliyete açılmıştır. 805.000 m² alana kurulan lojistik köy, kurulum aşamasında olan Türkoğlu OSB yanında yer almakta olup İskenderun Limanına 156 km, Kahramanmaraş Havaalanına 30 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Şekil 10. Kahramanmaraş (Türkoğlu) Lojistik Köyü



Kaynak: (Uygun, 2019)

- **Erzurum (Palandöken) Lojistik Köyü**

Toplamda 437.000 tonluk yük kapasitesine sahip Erzurum Lojistik Köyü 2018 yılında faaliyete açılmıştır. 350.000 m² alana kurulan lojistik köy, Erzurum OSB yanında yer almakta olup Trabzon Limanına 232 km, Erzurum Havaalanına 16 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Şekil 11. Erzurum (Palandöken) Lojistik Köyü



Kaynak: (Uygun, 2019)

İKİNCİ BÖLÜM

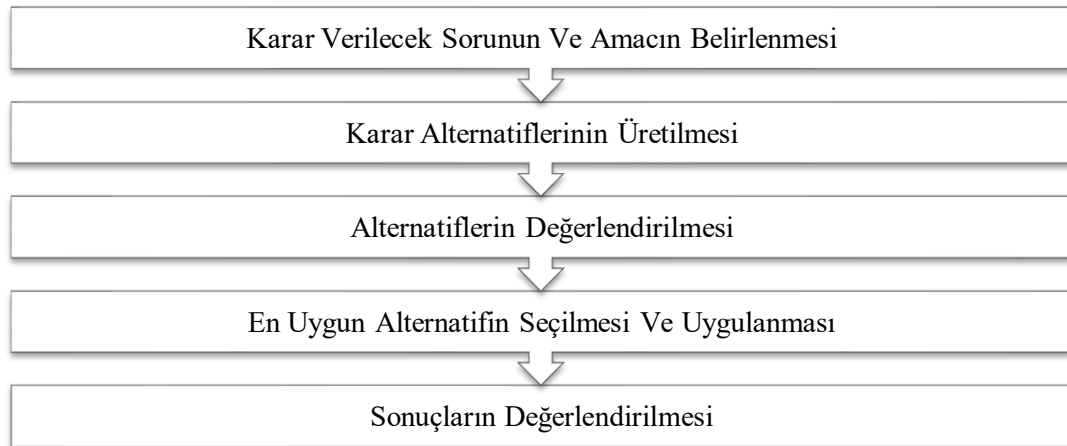
ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMLERİ

2.1. Karar ve Karar Verme Kavramları

İşletmelerin müşterilerinin beklenti ve ihtiyaçlarının çok fazla çeşitlenmesinden dolayı yöneticilerin karar verme süreçleri karmaşık hale gelmiştir. Küresel ölçekte rekabet düzeyinin oldukça yüksek olduğu günümüzde az sayıda ölçüt ile karar verilmesi durumunda işletmeler büyük sorunlarla karşılaşacağı açıktır. Bu bakımdan karar verme sürecinde yöneticiler tek bir ölçüt ile duruma yaklaşmamaktadır. Doğru kararlar veren işletmeler rekabet üstünlüğü elde ederken; yanlış karar veren işletmeler başarısızlıkla karşılaşmaktadır. Bu kapsamda yönetici statüsündeki kişilerin seçim yaparken çok fazla ölçütü dikkate alarak doğru kararlar alması gerekmektedir (Çizmecioğlu, 2019:22).

Karar; bir amaca ulaşmaya yönelik olarak kişilerin, bilinçli bir zihinsel faaliyet sonucu yapmış olduğu tercihlerdir (Yücel vd., 2006:213). Karar verme ise birtakım seçenekler arasından mevcut duruma göre en rasyonel olanının seçilmesini ifade eder (Timur, 1990:17). Karar verme tanımdan da anlaşılacağı üzere bir süreci ifade etmektedir. Karar verme sürecinde seçenekler birden fazla olmalıdır. Bu süreçte kişiler en az iki alternatif arasından seçim yapmaya çalışmaktadırlar. Karar; karar verme süreci sonunda ulaşılan tercih sonucunu ifade etmektedir (Nas, 2010:44).

Şekil 12. Karar Verme Süreci



Kaynak: (Emhan, 2007:216)

Karar verme süreci ile ilgili çeşitli bilim insanları farklı yaklaşımlar göstermiştir. Bu çalışmada genel olarak kabul gören Şekil 12'deki süreç incelenmiştir (Emhan, 2007:216).

- **Karar Verilecek Sorunun ve Amacın Belirlenmesi:**

Karar verme sürecinin oluşabilmesi için öncelikle bir sorunun olması gerekmektedir. Sorun işletmenin amaçlarına ulaşmasını engelleyici nitelikteki durumları ifade eder. Sürecin en başında sorunun doğru ve net bir biçimde ortaya konulması alınacak kararın doğruluğunu direkt olarak etkiler (Sağır, 2006:37).

- **Karar Alternatiflerinin Üretilmesi**

Sorunu tanımladıktan ve analiz ettikten sonra, bir sonraki adım alternatif çözümler geliştirmektir. Alternatif çözümler geliştirmenin temel amacı, mevcut alternatif hareket tarzlarından mümkün olan en iyi olanın seçilmesidir. Alternatif çözümler geliştirirken, yönetici sorunlara yaratıcı veya orijinal çözümler sunmalıdır. Bu aşamada sadece gerçekçi alternatifler üzerinde durulması gerekmedir.

- **Alternatiflerin Değerlendirilmesi**

Bu aşamada daha önce oluşturulan alternatiflerin irdelenmesi yapılmaktadır. İsaetli bir karar verebilmek için alternatifler arasında bir analiz yapılması gerekmektedir (Kıral, 2015:76). Yapılan bu analizler bir sonraki aşamada verilecek olan son karara yardımcı olma niteliğindedir.

- **En Uygun Alternatifin Seçilmesi ve Uygulanması**

Detaylı analizleri yapılan alternatifler üzerinden bir seçim yapılması sürecini ifade eder. Yöneticiler genellikle birçok alternatif ile karşı karşıya kalır. Bu alternatifler arasından mevcut duruma en uygun olanın benimsenmesi ve uygulamaya konulması gerekmektedir. Bu süreç oldukça uzun ve titiz bir çalışmayı gerektirmektedir. Alınan kararın uygulanması işletmeye en az maliyet yaratacak bir yapıda ve en etkin seçenek olması gerekmektedir (Çürük, 2007:10). Uygulama aşamasında kararın sorunu ortadan kaldırması beklenmektedir.

- **Sonuçların Değerlendirilmesi**

Süreç sonunda verilen karar uygulamaya konulur. Fakat bekleneni karşılayıp karşılamadığının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan işletmeler çoğu zaman verilen kararı değerlendirme ve sonuçlarını yenileyebilmektedirler. Dolayısıyla karar vermek anlık bir olay değil bir süreci ifade etmektedir (Kıral, 2015:77). Bu sürecin minimum riskle tamamlanması işletmeler açısından hayati bir önem taşımaktadır. Verilen kararlar belirli dönemlerde gözden geçirilmesi bu riskleri en aza indirmede kilit bir role sahiptir.

2.2. Karar Analiz Yöntemleri

Bir karar sorunu, bireylerin sorunla ilgili alternatif eylem yollarının mevcut olduğu ve bunlardan birini seçmek zorunda olduğu, hangisinin en iyisi olduğu hakkında önceden bir bilgisinin olmadığı durumlardır. Bu sorunlara çözüm üretilmesi amacıyla en etkili kararın alınması oldukça karmaşık faktörleri dikkate almayı gerektirir. İşletmeler için hayati öneme sahip karar problemlerinin analitik olarak modellenmesi suretiyle sistematik bir yaklaşım ortaya koyarak çözülmesi etkin bir karar analizi ile mümkün olabilmektedir.

Karar analizleri daha isabetli kararlar verebilmesi için karar vericilere uygun bir yöntem sunarak onları doğru karar vermeye yönlendirme amacı taşımaktadır. Bu doğrultuda karar analiz yöntemleri karar vericilerin hata yapma olasılıklarını minimum seviyelere indirmelerine yardımcı olurlar. Karar analizleri için çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Karar analiz yöntemlerini temel olarak tek amaçlı karar verme, karar destek sistemleri ve çok kriterli karar verme olmak üzere üç başlık altında gruplandırmak mümkündür (Zhou vd., 2006:2605).

• Tek Amaçlı Karar Verme Yöntemleri

Karar vericinin tek bir amacının olduğu durumlarda belirsiz sonuçları olan mevcut alternatiflerin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan yöntemlerdir. Karar ağacı ve etki diyagramları bu sınıfta yer alan analiz yöntemleridir (Zhou vd., 2006:2605).

• Karar Destek Sistemleri

Karar verme sürecinde toplanan bilgilerden faydalanmak suretiyle karar vermeye yardımcı olan sistemlerdir. Karar destek sistemleri genel olarak bir karar vericinin kararını daha kolay bir şekilde verebilmesi amacıyla, saf veri kaynaklarından

veriyi alarak karar için gereken uygun hale getirmek amacıyla bu veriyi işlerler (Şeker, 2020).

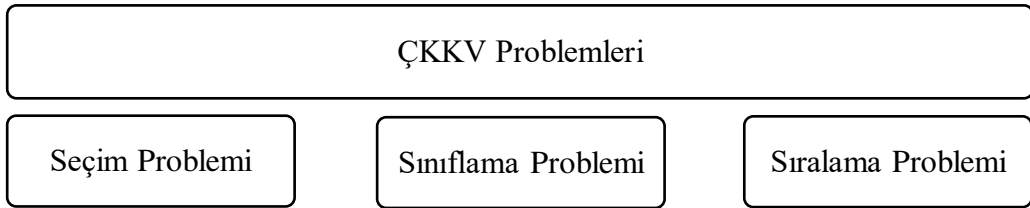
• Çok Kriterli Karar Verme

ÇKKV yaklaşımları temel olarak çok nitelikli karar verme ve çok amaçlı karar verme olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Karar verilmesi gereken problem, birtakım özelliklere puanlar verilmek suretiyle alternatiflerin seçeneklerin değerlendirilmesi ve en uygun olanının seçilmesi esasına dayanıyorsa bu tarz problemler çok nitelikli karar verme problemi olarak isimlendirilmektedir. Çelişen amaçlara dayalı en iyi alternatifin seçimi ile ilgili problemler de çok amaçlı karar verme problemi olarak nitelendirilmektedir (Karaatlı vd., 2015:216).

Bir problemin çözümüne ilişkin karar verme sürecinde çoğu zaman birbiriyle çelişen birden fazla ölçüt bulunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında birden fazla birbiriyle çelişen ölçütlerin varlığı karar vericilerin sonuca ulaşmasını zorlaştırmaktadır. ÇKKV yöntemleri, çok sayıda çelişkili ölçütlerin olduğu durumlarda, alternatifler arasından en uygun seçimi bulmak amacıyla kullanılmakta olup bireylerin tercihlerine göre karar vermelerine yardımcı olur (Pavan ve Todeschini, 2009:591). ÇKKV’de amaç karar verme sürecinde karmaşık ve çok sayıdaki bilgiyi organize edip alınan kararda riski minimize edilerek en doğru sonuca ulaşmaktır.

ÇKKV yöntemleri çok çeşitli alanlarda kullanılmakla beraber zor problemlerin çözümü amacıyla geliştirilmiştir. Bu problemleri çözümü amacıyla zaman içerisinde çok çeşitli yöntemler ortaya çıkmış olsa da temelde tüm yöntemlerin birkaç ortak noktası bulunmaktadır. Bu ortak noktalar; bir dizi değerlendirme ölçütünün varlığı, seçilebilecek alternatiflerin varlığı, alternatifleri karşılaştırma süreci olarak sıralanabilir (Wong, 1993:17).

Şekil 13. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri



Kaynak: (Vassilev vd. 2005:4)

ÇKKV problemleri genel olarak üç başlık altında toplamak mümkündür. Bu başlıklar seçim, sınıflandırma ve sıralama problemleri olup Şekil 13'te gösterilmiştir. Seçim problemlerinde amaç var olan problem için alternatif kümesinden en doğru alternatifin seçilmesidir. Sınıflandırma probleminde alternatifler çeşitli ölçütlere göre uygun sınıflara ayrılmaktadır. Benzer özellikler sergileyen alternatiflerin bir araya getirilmesi amaçlanmaktadır. Sıralama probleminde alternatifler belirlenen ölçütlere göre iyiden kötüye doğru sıralanması amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2018).

2.3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Daha önce yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde farklı araştırmacılar tarafından çok sayıda ÇKKV yöntemi geliştirildiği görülmekte olup bu yöntemlerin farklı durumlar altında birbirlerine göre bazı üstün ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu çalışmada kriterlerin ağırlık değerlerinin hesaplanmasında Entropi yöntemi, alternatiflerin sıralamasında ise ÇKKV yöntemlerinden MAUT, EDAS ve MOOSRA yöntemlerinin kullanılması tercih edilmiş olup bu yöntemler ve işlem basamakları aşağıda açıklanmıştır.

2.3.1. Entropi Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinin birçoğu hesaplama aşamasında kriter ağırlıkları kullanır. Bu açıdan bakıldığında problemlerinin çözülmesinde kullanılmak üzere kriterlerin önem düzeylerinin karar vericiler tarafından belirlenmesi gerekmektedir. Ağırlıklandırma işlemi problemin çözümü üzerinde çok yüksek etkiye sahip olduğundan son derece önemlidir. ÇKKV problemlerinde araştırmacıların kullandığı birçok ağırlıklandırma yöntemi bulunmakta olup bu yöntemler objektif ağırlıklandırma, subjektif ağırlıklandırma ve bütünlük olmak üzere üç gruba ayrılabilir. Subjektif ağırlıklandırma karar vericinin kendi öngörü veya değerlendirmelerini kapsamakta; objektif ağırlıklandırmada ise alternatiflerin sahip olduğu nicel özellikler dikkate alınmaktadır. Literatürde yer alan diğer ağırlıklandırma yaklaşımı olan bütünlük ağırlıklandırma modelleri hem karar vericilerin yargıları hem de karar matrisindeki sayısal verileri kullanılarak ağırlıklandırma yapılmaktadır (Çakır ve Perçin, 2013:450).

Entropi yöntemi objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden birisidir. İlk olarak Rudolph tarafından 1865'te termodinamik alanında geliştirilmiştir. Entropi yöntemi sosyal bilimlerde birçok çalışmada kullanılmıştır (Karaatlı, 2016:66). ÇKKV

problemlerinde her bir kriterin uygun ağırlıkları bulmak için uygun bir yöntem olarak kabul görmektedir. Entropi yöntemi karar vericilerin öznel değerlendirmesine gerek duymaması bakımında daha objektif sonuçlar vermektedir. Bu açıdan çalışmada kriter ağırlıklandırma işlemi Entropi ile yapılmış olup yöntemin uygulama adımları aşağıda gösterilmiştir (Shemshadi vd., 2011: 2161).

1.Adım: Entropi yönteminin ilk adımında karar matrisinin oluşturulması gerekmektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2.Adım: Bu adımda daha önce oluşturulan karar matrisinin normalize edilme işlemi yapılmaktadır. Kriter skorlarının ortak birimlere çevrilmesi amacıyla kriterlerin fayda veya maliyet özelliklerine göre aşağıda gösterilen Eşitlik (2) yardımıyla normalizasyon yapılır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^j x_{ij}} \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de kullanılan terimlerin açıklamaları aşağıda belirtilmiştir:

i : alternatifler,

j : kriterler,

r_{ij} : normalize edilmiş değerler,

x_{ij} : i . alternatifinin j . kriteri için fayda değerleri.

3.Adım: Bu adımdan kriterlerin Entropi değerleri aşağıda matematiksel yapısı görülen Eşitlik (3) yardımıyla bulunur.

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

Eşitlik (3)'te kullanılan terimlerin açıklamaları aşağıda belirtilmiştir:

k : entropi katsayısı $\{(\ln(n))^{-1}\}$,

r_{ij} : normalize edilmiş değerler,

e_j : entropi değerleri.

4.Adım: Bu adımda bilginin farklılaşma derecesinin (d_j) hesaplaması yapılmaktadır. Eşitlik (4) yardımıyla elde edilen (d_j) değerlerinin yüksek olması kriterlere ilişkin alternatif skorları arasındaki uzaklığın ya da farklılaşmanın fazla olduğunu göstermektedir.

$$d_j = 1 - e_j \quad (i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

5.Adım: Son adımda Entropi kriter değerleri Eşitlik (5) yardımıyla bulunur.

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{i=1}^n (1 - e_j)} \quad (5)$$

Yukarıda Eşitlik (5)'te yer alan e_j ifadesi ilgili kriterlere ait Entropi değerlerini, w_j ifadesi ağırlık değerlerini göstermektedir. Sonuçta elde edilen Entropi değerlerinin toplamı daime 1 olmalıdır.

2.3.2. MAUT (Multi Attribute Utility Theory) Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden biri olan MAUT Fishburn (1967) ve Keeney (1974) tarafından literatüre dâhil edilmiş olup daha sonrasında Løken (2007) tarafından geliştirilerek karar verme konusundaki problemlerin çözümünde uygulanmaya başlamıştır. Bu yöntemde öznel veriler hesaplanabilir hale getirilerek en fazla fayda sağlayan alternatifin bulunması amaçlanır. MAUT yönteminin uygulama basamakları aşağıdaki gibidir (Konuskan ve Uygun, 2014:1405).

1.Adım: Karar problemine konu olan kriterler (a_n) ve kriterlerin seçilmesinde yardımcı olacak nitelikler/kriterler (x_m) belirlenmelidir.

2.Adım: Niteliklerin doğru şekilde değerlendirilmesini sağlayan ve önceliklerin belirlendiği ağırlık değerlerinin (w_i) ataması yapılır. Tüm w_i değerlerinin toplamı 1'e eşit olmalıdır

$$\sum_{i=1}^m w_i = 1 \quad (6)$$

3.Adım: Bu adımda karar matrisi belirlenir yani kriterlerin değer ölçülerinin ataması yapılır.

4.Adım: Atanan değerler karar matrisine yerleştirilerek normalize etme işlemine geçilir. Normalizasyon işleminde öncelikle her nitelik için en iyi en kötü değerler belirlenerek en iyi değere bir, en kötü değere sıfır değeri atanır ve diğer değerlerin hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılır:

$$u_i(x_i) = \frac{X - X_i^-}{X_i^+ - X_i^-} \quad (7)$$

Eşitlik (7)'de kullanılan terimlerin açıklamaları aşağıda belirtilmiştir:

X_i^+ = Nitelik için en iyi değer,

X_i^- = Nitelik için en kötü değer,

X = Hesaplanan satırdaki mevcut fayda değeri.

5.Adım: Normalizasyon işlemi yapıldıktan sonra fayda değerinin hesaplanması işlemi yapılır. Fayda fonksiyonu formülü Eşitlik (8)'de gösterilmiştir.

$$U(x) = \sum_{i=1}^m u_i(x_i) * w_i \quad (8)$$

Bu formülde kullanılan terimlerin açıklamaları aşağıda belirtilmiştir:

$U(x)$ = Alternatifin fayda değeri,

$u_i(x_i)$ = Her kriter ve her alternatif için normalize fayda değerleri,

w_i = Ağırlık değerleri.

6.Adım: Son adımda alternatiflerin sıralaması büyükten küçüğe olacak şekilde yapılarak en iyi alternatif bulunur.

2.3.3. EDAS (The Evaluation Based on Distance from Average Solution) Yöntemi

Basit ve etkili bir ÇKKV yöntemi olan EDAS literatüre Keshavarz Ghorabae vd. tarafından 2015 yılında kazandırılmıştır. EDAS yönteminin temel fikri alternatifler arasından en iyi olanının tespit edilmesinde ortalamaya olan pozitif mesafe (PDA) ve ortalamaya olan negatif mesafe (NDA) olmak üzere iki tip uzaklık hesaplamasına dayanmaktadır (Stanujkic vd., 2017:7). Alternatifler arasından seçim yapılırken, daha yüksek PDA değerine ve/veya daha düşük NDA değerine sahip alternatifler tercih edilmektedir. EDAS yöntemi toplamda altı adımdan oluşmakta olup çözüm aşamaları aşağıda belirtilmiştir (Ghorabae vd., 2015).

1.Adım: İlk aşamada n sayıda kriter ve m sayıda alternatiften oluşan karar matrisi X oluşturulur.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (9)$$

2.Adım: Bu adımda tüm kriter değerlerinin ortalaması alınarak ortalama çözüm matrisi (AV), aşağıda belirtilen şekilde oluşturulur.

$$AV = [AV_j]_{1 \times m} \quad (10)$$

Eşitlik (10)'da gösterilen AV_j değerleri, j. kriterin ortalamasını göstermekte olup Eşitlik (11) gösterildiği şekilde hesaplanır.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad (11)$$

3.Adım: Bu aşamada her kriter için ortalamadan uzaklıklar, ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA) olmak üzere iki farklı şekilde hesaplanarak ortalamadan uzaklık matrisleri elde edilir.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m} \quad (12)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m} \quad (13)$$

Pozitif ve negatif uzaklık matrisindeki değerler, kriterlerin fayda ya da maliyet yönlü olma durumlarına göre farklı şekillerde hesaplanmaktadır. Fayda yönlü kriterler için bu değerler hesaplanırken, Eşitlik (14) ve (15)'ten yararlanılır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (14)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (15)$$

Maliyet yönlü kriterler için ortalamadan pozitif ve negatif uzaklık değerleri Eşitlik (16) ve (17)'den yararlanılarak hesaplanır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (16)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (17)$$

4.Adım: Bu adımda tüm karar alternatifleri için ağırlıklı toplam değerler, ağırlıklı toplam pozitif değer (SP_i) ve ağırlıklı toplam negatif değer (SN_i) olmak üzere Eşitlik (18) ve (19) kullanılarak hesaplanır.

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j \cdot PDA_{ij} \quad (18)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j \cdot NDA_{ij} \quad (19)$$

Eşitlik (18) ve (19)'da yer alan w_j değeri kriterlerin önem ağırlıklarını ifade etmektedir.

5.Adım: Bu adımda bir önceki aşamada hesaplanan (SP_i) ile (SN_i) değerleri Eşitlik (20) ve (21)'den yararlanılarak normalize edilir.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad (20)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad (21)$$

6.Adım: Bu adımda her karar alternatifi için değerlendirme skorları olan (AS_i) Eşitlik (22) kullanılarak hesaplanır ve alternatifler karşılaştırılır. Bu aşamada en yüksek (AS_i) değerine sahip alternatif en iyi alternatifi ifade etmektedir.

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i) \quad (22)$$

2.3.4. MOOSRA (Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis) Yöntemi

MOOSRA yöntemi ilk olarak Das vd. (2012) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Uygulama adımları açısından basit bir yapıda olması, yüksek oranda güvenilir olması ve kısa bir sürede uygulanabilir olması gibi sebeplerle çok tercih edilen

ÇKKV yöntemlerine göre daha avantajlı yönlere sahiptir (Demircioğlu ve Coşkun, 2018:189).

MOOSRA yönteminin uygulama aşamaları MOORA yöntemiyle benzerlik göstermesine karşın MOORA’da negatif performans değerleri görünmemesi, MOOSRA’da ise geniş/büyük varyasyonlu kriter değerlerinde daha az duyarlı olması sebebiyle iki yöntem birbirlerinden farklılaşır. MOOSRA yöntemi dört adımdan oluşmakta olup uygulama aşamaları aşağıda gösterilmiştir (Jagadish ve Ray, 2014:560).

1.Adım: İlk aşamada n sayıda kriter ve m sayıda alternatiften oluşan karar matrisi X oluşturulur.

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (23)$$

2.Adım: İlk adımda oluşturulan karar matrisi bu adımda normalize edilmektedir. Normalizasyon işlemi ÇKKV sürecinde karar matrisindeki değerlerin farklı birimlerden tek tip birime dönüştürülmesini ifade etmekte olup öznelitek değerinin sıfır-bir aralığına dönüştürülür. Normalizasyon işlemi MOOSRA yönteminde Eşitlik (24) kullanılarak gerçekleştirilir.

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_{ij}^2}} \quad (24)$$

X_{ij} değeri i^{th} alternatifin j^{th} üzerindeki normalize edilmiş değerini ifade etmektedir

3.Adım: Tüm alternatiflerin performans değerleri (Y_i) faydalı ve faydalı olmayan kriterlerin ağırlıklı toplamalarının basit oranı alınarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama aşağıdaki Eşitlik (25) kullanılmaktadır.

$$Y_i = \frac{\sum_{j=1}^g w_j \cdot X_{ij}}{\sum_{j=g+1}^n w_j \cdot X_{ij}} \quad (25)$$

Eşitlik (25)’te görülen g maksimize edilmiş değeri, (n-g) minimize edilen değeri, w_j ise; j^{th} değerin ilişkili olduğu ağırlık değerini ifade etmektedir.

4.Adım: Bu adımda alternatiflerin sıralanması işlemi gerçekleştirilmektedir. Alternatifler azalan düzende sıralandığında en iyi alternatif en yüksek skora sahip olan alternatif olarak seçilmekte olup sırlama işleminde Eşitlik (26)'dan yararlanılmaktadır.

$$Y_i = \frac{\sum_{j=1}^g X_{ij}}{\sum_{j=g+1}^g X_{ij}} \quad (26)$$

2.4. Veri Zarflama Analizi

Rekabet yoğun ortamda etkinlik ölçümü oldukça önemli bir problem haline gelmiştir. Etkin olan kaynakların tespit edilmesi ve bunun yanı sıra etkin olmayan kaynakların iyileştirme yapılarak daha verimli hale getirilmesi rekabet açısından büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda etkinliğin ölçülmesinde kullanılan en önemli yöntemlerden birisi de Veri Zarflama Analizi (VZA) olarak literatürde kullanılmaktadır. Son yıllarda VZA bankacılık, finans, enerji, eğitim, ulaşım, tarım, sağlık, endüstri, spor, çevre bilimi ve turizm gibi birçok farklı alanda yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Çalışmanın bu bölümünde, lojistik köylerin etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan VZA yöntemi hakkında bilgi verilecektir.

2.4.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı ve Özellikleri

VZA yönteminin temelleri 1957 yılında Farrell'in yaptığı çalışmaya dayanmaktadır. Farrell (1957) yapmış olduğu çalışmada birden fazla sayıda girdi ve tek çıktı kullanarak doğrusal programlama yardımıyla etkinlik ölçümü gerçekleştirmiştir. Daha sonrasında model Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilmiştir. Günümüzde işletmelerin ya da bireylerin performansının ve etkinliğinin ölçümünde yaygın olarak kullanılan parametrik olmayan bir yöntemdir (Taşköprü, 2014:22). VZA, birden fazla sayıda ve farklı ölçeklerle ölçülmüş veya çeşitli ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırılmasının zor olduğu durumlarda, karar verme birimlerinin (KVB) göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir (Yavuz, 2001).

VZA etkin olmayan KVB'lerin tespit edilerek bunların etkin hale getirilmesi noktasında yöneticilere veya karar vericilere yol gösteren matematiksel bir yöntemdir.

Özden (2008) yapmış olduğu çalışmada VZA yönteminin özelliklerini aşağıdaki şekilde belirtmiştir:

- Çok sayıda girdi ve çıktı kullanımını mümkün kılmaktadır,
- Doğrusal form dışında, girdi ve çıktılar arasında bir fonksiyonel ilişki kurmak gerekmemektedir,
- Girdi ve çıktı değişkenleri için farklı ölçü birimleri kullanılabilir (adet, ağırlık, oransal büyüklük vb.),
- Deterministik olduğundan dolayı yöntemde rassal hataya yer verilmemektedir. Verilerden kaynaklanan hataların (ölçmeden ve veri toplamadan) ayıklanmaması ve analizde olması gereken değişkenlerin analiz dışı bırakılması, KVB'lerin görece etkinliklerinin yanlış hesaplanmasına sebep olabilir,
- VZA en iyi uç değerlere göre etkinlik hesaplaması yapması ve bu uç değerlerin etkinliği etkilemesi sebebiyle hesaplanan etkinlik sonuçları mutlak olarak değil, görecelilik çerçevesinde değerlendirilmelidir,
- VZA parametrik olmayan bir yöntem olması sebebiyle sonuçlarının istatistiki olarak test edilmesi zordur,
- VZA, statik bir analizdir, zamanın tek bir durak noktasındaki verileri kullanarak analiz yapar. Zaman içinde etkinliğin nasıl geliştiğini incelemek için, zaman boyutunu da içeren Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi ile birlikte kullanılabilir,
- VZA'da çok fazla girdi ve çıktı değişkeni kullanıldığında, görece etkin ve etkin olmayan KVB'lerin ayrıştırılmasını güçleştirir. Genelde az sayıda girdi ve çok sayıda çıktı değişkeni olması tercih edilir.

2.4.2. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Adımları

VZA yönteminin uygulanmasında birtakım aşamalar takip edilmektedir. Uygulama adımları aşağıda sırasıyla kısaca açıklanmıştır.

1.Adım: KVB'lerin seçilmesi: Uygulamanın ilk adımında etkinlikleri ölçülmesi istenen KVB'lerin seçilmesi gerekmektedir. KVB'lerin homojen olması yani birbirlerine benzer nitelikte olmaları sonuçların anlamlılığı açısından oldukça önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra VZA uygulamasında KVB'lerin sayısı da önem arz

etmektedir. KVB'lerin sayısının belirlenmesi araştırmacılar tarafından farklı görüşler ileri sürülse de en çok kabul gören yaklaşım girdi ve çıktı sayısının toplamından bir fazla sayıda KVB olması yönündedir (Tektüfekçi, 2010:72).

2.Adım: Uygulamada Kullanılacak Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi: VZA uygulamasında belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri elde edilen sonucun anlamlı olabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Anlamlı sonuçlar elde edebilmek açısından yeterli sayıda ve anlamlı değişkenler belirlenmelidir. KVB'lerin etkinliklerinin ölçülmesinde önemli bir değişkenin uygulama dışında bırakılması durumunda, bu değişkeni etkin olarak kullanan KVB'lerin etkinliği düşüreceğinden sonuçların anlamlılığını tehlikeye düşürecektir. Bunun yanı sıra çok fazla girdi ve çıktı değişkeninin belirlenmesi ve uygulamada kullanılması durumunda VZA'nın ayırma yeteneği düşmektedir (Öztürk, 2014:111). Sonuç olarak VZA'da kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenleri yeterli sayıda, KVB'leri iyi yansıtan, anlamlı değişkenler olmalıdır.

3.Adım: Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenilirliği: Uygulamada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenleri tespit edildikten sonra bu değişkenlere ilişkin veriler anket, mülakat, gözlem vb. veri toplama araçlarıyla toplanmaktadır. Verilerin doğru olması sonuçların güvenilirliği bakımından önem arz etmekte olup veri elde edilemeyen değişkenler analizden çıkartılmalıdır (Kocakalay ve Işık, 2003:170).

4.Adım: VZA Yönteminin Belirlenmesi ve Etkinlik Değerlerinin Hesaplanması: Bu aşamada analizin amacına uygun bir VZA modelinin seçilmesi gerekmektedir. VZA modellerini genel olarak girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki grupta toplamak mümkündür. Araştırmacılarının adı ile anılan modeller CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) ve BCC (Banker, Charnes ve Cooper) olarak çalışmalarda adlandırılmıştır. Seçilen modele göre analiz işlemi yapılarak KVB'lerin etkinlikleri ölçülmektedir. KVB'lerin göreceli etkinlikleri sıfır-bir arasında bir değer almaktadır. Buradaki bir değeri etkinliği ifade etmektedir (Çavmak, 2017:38).

5.Adım: Referans Kümesinin Belirlenmesi: VZA'da etkinlik değerleri elde edildikten sonraki adımda etkin olmayan her KVB için; etkinlik sınırının üzerinde yer alan başka bir ifadeyle etkin olarak değerlendirilen bir grup KVB referans kümesi olarak belirlenir. Göreceli olarak etkin olan KVB'ler etkin olmayan KVB'lere belirli yoğunluk değerleriyle referans gösterilir (Aksu, 2019:33).

6.Adım: Etkin Olmayan Karar Verme Birimleri İçin Hedef Belirlenmesi: Bu adımda etkin olmayan KVB'ler için iyileştirme hedefleri ortaya konulmakta olup bu hedef genellikle daha önce oluşturulan etkin olmayan KVB'lerin referans kümesine ait ağırlıklı ortalaması şeklindedir. VZA etkin KVB'lerin faaliyetlerinde ulaşılabilir kaynaklar kullandığını; bu açıdan etkin olmayan KVB'lerin de aynı kaynakları kullanarak etkin olabileceklerini varsaymaktadır. Fakat bu varsayımın kontrol edilmesi mümkün olmayan kısıtlar sebebiyle geçerliliği tartışmalıdır (Şeker, 2019:68).

7.Adım: Sonuçların Değerlendirilmesi: VZA'nın son aşamasında elde edilen sonuçlar değerlendirilir. VZA'nın uygulanması sonucunda (Taşköprü, 2014:32);

- Etkin KVB'ler,
- Etkin olmayan KVB'ler,
- Etkin olmayan KVB'ler tarafından kullanılan fazla kaynak miktarları,
- Etkin olmayan KVB'lerin kullandıkları girdi miktarları ile üretmeleri gereken çıktı miktarları,
- Etkin olmayan KVB'lerin referans kümesini oluşturan birimler belirlenerek değerlendirmeler yapılır.

2.4.3. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

VZA'nın etkinlik ölçümü için kullanılan diğer yöntemlerde olduğu gibi birtakım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. VZA'nın güçlü yönlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Taşköprü, 2014:27):

- VZA yöntemiyle etkinlikleri hesaplanan KVB'ler göreceli olarak tam etkinliğe sahip olanlar ile ölçülmektedir,
- VZA'da girdi ve çıktı değerlerinin farklı birimlerde olması durumunda, girdi-çıktı değişkenleri aynı biçimde ölçülebilmek için çeşitli varsayımlar kullanma, dönüşümler yapma ihtiyacı yoktur,
- VZA doğrusal form dışında, girdi ile çıktıları ilişkilendirilen bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymamaktadır,
- VZA çok sayıda girdi ve çıktıyı hesaplayabilecek kapasiteye sahiptir,
- VZA, etkin olmayan bir KVB'nin performansını, kendi kümesinde yer alan ve göreceli olarak etkin olan KVB'lerin seviyesine çıkarmak için bir tek yol değil,

alternatif yollar belirler. KVB'ye uygun olan bir iyileştirme yolunu seçmek; karar vericinin kendi yargı ve tecrübesi ile belirlenir,

- VZA'nın uygulanması, özellikle karar vericilerin üretim sürecini, ilgili tüm girdi ve çıktıları tanımlamak suretiyle daha iyi tanımlarını sağlar.

VZA'nın sahip olduğu zayıf yönlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Ayanoglu vd., 2010:49):

- VZA genellikle fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile test edildiğinden teknik girdi çıktı verimliliği ile sınırlıdır,
- Nicel olmayan girdi ve çıktı ölçüleri sonuçları zayıflatabilmektedir. Kritik öneme sahip bir girdi veya çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin sonuçları yanıltıcı ve yanıltıcı olabilir,
- VZA'da, gözlemlenen performans ile en iyi performans arasındaki fark sadece verimsizliğe bağlandığından bu durumda yöntem, uç gözlem noktalarının ölçüm hatalarını dikkate almamaktadır,
- VZA yöntemleri, statik (durağan) ve tek zaman kesitinde değerlendirilen modellerdir,
- Başvuru grubunda yer alan KVB'lerin diğerlerine göre üstünlüğünün görecelidir. Bu sebeple VZA'da etkinlik sonuçları, görecelilik çerçevesinde değerlendirilmelidir.

2.4.4. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı

VZA doğrusal programlama tabanlı bir teknik olup KVB'lerin göreceli karşılaştırılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu teknik genel olarak girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ana dala ayrılmaktadır. Bu bölümde VZA'nın matematiksel gösteriminden ve yaygın olarak kullanılan VZA modellerinden (CCR, BCC) kısaca bahsedilmiştir.

Girdiye ya da çıktıya yönelik olan modellerin hangisi kullanılırsa kullanılsın VZA modeli doğrusal programlama formuyla ifade edilebilir ve bilinen doğrusal programlama çözüm yöntemleriyle çözülebilir (Seiford ve Thrall, 1990:15). VZA'nın matematiksel yapısı aşağıda gösterilmiştir (Kecek, 2010:58).

Eğer bir karar biriminin girdi (x) ve çıktıları (y) biliniyorsa; fiili girdi girdilerin ağırlıklı toplamını, fiili çıktı da çıktıların ağırlıklı toplamını ifade etmekte olup Eşitlik (27) ve (28)'de matematiksel gösterimi yer almaktadır.

$$\text{Fiili Girdi} = \sum_{i=1}^l u_i \cdot x_i \quad (27)$$

$$\text{Fiili Çıktı} = \sum_{j=1}^n v_j \cdot y_j \quad (28)$$

Eşitlik (27)'de geçen u_i ifadesi x_i girdisine atanmış olan ağırlık değerini; Eşitlik (28)'de geçen v_j ifadesi y_j çıktısına atanmış olan ağırlık değerini ifade etmektedir. Eşitlik (27)'de geçen l ifadesi girdi sayısını, Eşitlik (28)'de geçen n ifadesi çıktı sayısını ifade etmektedir ($l, n > 0$). Bu durumda karar biriminin etkinliği Eşitlik (29)'daki gibi ifade edilmektedir.

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Fiili Çıktı}}{\text{Fiili Girdi}} = \frac{\sum_{j=1}^n v_j \cdot y_j}{\sum_{i=1}^l u_i \cdot x_i} \quad (29)$$

VZA uygulamasında etkinlikleri karşılaştırılmak istenen N tane karar birimi bulunuyorsa ve m 'inci karar biriminin etkinliği maksimum yapılmak isteniyorsa bu durumda model aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\text{Max} E_m = \frac{\sum_{j=1}^n v_{jm} \cdot y_{jm}}{\sum_{i=1}^l u_{im} \cdot x_{im}} \quad (30)$$

Modelin kısıtları ise Eşitlik (31) ve (32)'de belirtilmiştir:

$$0 \leq \frac{\sum_{j=1}^n v_{jm} \cdot y_{jm}}{\sum_{i=1}^l u_{im} \cdot x_{im}} \quad n = 1, 2, K, N \quad (31)$$

$$v_{jm}, u_{im} \geq 0 \quad i = 1, 2, K, l \quad j = 1, 2, K, J \quad (32)$$

Eşitlik (31) ve (32)'de geçen:

E_m : m 'inci karar biriminin etkinliğini,

y_{jm} : m 'inci karar biriminin j 'inci çıktısını,

v_{jm} : ilgili çıktının ağırlığını,

x_{im} : m 'inci karar biriminin i 'inci girdisini,

u_{im} : ilgili girdinin ağırlığını,

x_{in} : n'inci karar biriminin i'inci girdisini,

y_{jn} : n'inci karar biriminin j'inci çıktısını ifade etmektedir.

2.4.5. Veri Zarflama Analizinin Modelleri

• CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) Modeli

CCR modeli Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilmiş olan ilk VZA modelidir. Çalışmalarda kısaca araştırmacıların baş harfleriyle CCR olarak adlandırılmaktadır. Bu temel model ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile KVB'lerin etkinliklerini ölçmektedir. Girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki türü bulunmaktadır (Yavuz ve İşçi, 2013:160).

CCR modelinde n adet KVB'nin her birinin m tane girdi kullanmak suretiyle s tane çıktı ürettiği kabul edilmekte olup buna göre herhangi bir j ($j = 1, 2, \dots, n$) KVB'nin etkinliği hesaplanır. Bu hesaplama yapılabilmesi için öncelikle her bir KVB için sanal girdi, sanal çıktı ve ağırlık değerleri belirlenir. Bu değerler Eşitlik (33) ve (34)'te gösterilmektedir (Kecek, 2010: 66):

$$\text{Sanal girdi} = v_1 x_{10} + \dots + v_m x_{m0} \quad (33)$$

$$\text{Sanal çıktı} = u_1 y_{10} + \dots + u_s y_{s0} \quad (34)$$

Eşitlik (33) ve (34)'te yer alan:

v_i : i'inci girdinin ağırlığını;

u_r : r'inci çıktının ağırlığı ifade etmektedir.

CCR modelinde (sanal çıktı)/(sanal girdi) oranını maksimize edecek şekilde ağırlıkların belirlenmesine çalışılır. CCR modeli aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Kecek, 2010: 67):

$$\text{Max} h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (35)$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (36)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (37)$$

$$r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m \quad (38)$$

Eşitlik (36)'da geçen:

x_{ij}, y_{rj} : j' inci KVB'nin bilinen girdi ve çıktıları ifade etmektedir.

Kesirli programlama modeli formunda olan CCR, doğrusal programlama formuna dönüştürebilmekte olup bu durumda model aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Kecek, 2010: 67):

$$Max\theta = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \quad (39)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (40)$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (41)$$

$$\mu_r \geq 0, v_i \geq 0 \quad (42)$$

CCR kesirli programa modeli olması sebebiyle çözüm işlemi doğrusal programlamaya çevrilerek yapılmaktadır. CCR modelinin girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olmak üzere iki türü bulunmaktadır. Çıktılar sabit kalmak koşuluyla girdileri azaltmak girdi yönelimli model olarak ifade edilmekteyken, girdilerin sabit kalmak koşuluyla çıktıları artırmanın amaçlandığı model ise çıktı yönelimli model olarak isimlendirilmektedir. Bu iki modelin yapısı aşağıda açıklanmıştır

• Girdi Yönelimli CCR Modeli

Girdiye yönelimli CCR modeli aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir (Aydoğmuş, 2019:9)

$$E_0 = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (43)$$

Kısıtlar;

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (44)$$

$$v_1, u_r \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (45)$$

Eşitlik (43), (44) ve (45)'te geçen:

n: KVB sayısını,

s: çıktı sayısını,

m: girdi sayısını,

u_r : o. KVB tarafından r'inci çıktıya verilen ağırlık değerini,

v_1 : o. KVB tarafından i'inci girdiye verilen ağırlık değerini,

x_{10} : o. KVB' nin kullandığı i'inci girdi miktarını,

y_{r0} : o. KVB' nin elde ettiği r'inci çıktı miktarını,

x_{ij} : j'inci KVB' nin kullandığı i'inci girdi miktarını,

y_{rj} : j'inci KVB' nin elde ettiği r'inci çıktı miktarını ifade etmektedir.

Girdi yönelimli CCR modeli bir tür kesirli programlama modeli olduğundan çözümü zordur. Bu bakımdan doğrusal programlama modeline çevrilerek çözümü sağlanmaktadır. Çözüm sonunda elde edilen amaç fonksiyon değeri bir ise KVB_o etkin; diğer koşullarda etkin değil olarak kabul edilmektedir.

• Çıktı Yönelimli CCR Modeli

CCR modelinin bir diğer türü çıktı yönelimli CCR modelidir ve bu model herhangi bir girdi miktarını artırmadan çıktıları artırmayı hedeflemektedir. Daha açık bir ifadeyle girdi seviyesini değiştirmeksizin, işletmeyi daha etkin bir hale getirebilmek için çıktı bileşiminin ne kadar artırılması gerektiğini araştıran modeldir (Oruç, 2008:27). Çıktı yönelimli CCR modelinin yapısı aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Aydoğmuş, 2019:11):

$$E_k = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}} \quad (46)$$

Kısıtlar;

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1, \quad j = 1 \dots n \quad (47)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon, \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (48)$$

Eşitlik (46), (47) ve (48)'de yer alan:

- v_i : k KVB tarafından i ' inci girdiye verilen ağırlık değerini,
- u_r : k KVB tarafından r ' inci çıktıya verilen ağırlık değerini,
- x_{ik} : görelî etkinliği ölçülen k KVB tarafından kullanılan i ' inci girdiyi,
- y_{rk} : görelî etkinliği ölçülen k KVB tarafından üretilen r ' inci çıktıyı,
- x_{ij} : j ' inci KVB tarafından kullanılan i ' inci girdiyi,
- y_{rj} : j ' inci KVB tarafından üretilen r ' inci çıktıyı,
- ε : yeterince küçük pozitif bir sayıyı ($\varepsilon < 10^{-6}$) ifade etmektedir.

Çıktı yönelimli CCR modelinde amaç fonksiyonunu ifade eden E_k 'nın alabileceği en küçük değeri bir olmaktadır. E_k 'nın bu değeri bir eşit olması durumunda k KVB'nin etkin olduğu, birden büyük olması halinde ise k KVB'nin etkin olmadığının sonucuna varılmaktadır (Depren, 2008:35).

• BCC (Banker, Charnes ve Cooper) Modeli

1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper tarafından literatüre kazandırılan bu VZA modeli ölçeğe göre değışken getiri varsayımı altında KVB'lerin teknik etkinliğini ölçmekte kullanılmaktadır. Literatürde modeli geliştiren araştırmacıların baş harfleriyle kısaca BCC olarak anılmaktadır. CCR modelleri ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile KVB'lerin toplam etkinliğini belirlemek için kullanılmakta; BCC modelleri ise ölçeğe göre değışken getiri altında etkinlik skorunu ölçmektedir (Yavuz ve İşçi, 2013:162).

BCC modelleri ile CCR modelleri birbirlerine oldukça benzemektedir. Bu modeller arasındaki tek fark, Eşitlik (49)'da matematiksel formu verilen konvekslik kısıdının CCR modeline eklenmiş olmasıdır. Bu kısıt etkinlik sınırının ölçeğe göre değışken getiri özelliği göstermesine neden olur (Kaynar vd., 2005:46).

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (49)$$

BCC modeli tıpkı CCR modelinde olduğu gibi girdi ve çıktı yönelimli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Girdiye yönelik BCC Modeli, girdilerin oransal azalması boyunca, sınır doğrusunda maksimum hareketi, çıktıya yönelik BCC Modeli ise çıktıların oransal artırımı ile sınır doğrusunda maksimum hareketi hedeflenmektedir (Depren, 2008:38).

• Girdi Yönelimli BCC Modeli

Girdi yönelimli BCC kesirsel programlama modeli aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Özçelik ve Öztük, 2019: 1020)

$$E_k = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - \mu_o}{\sum_{i=1}^m v_{rk} X_{ik}} \quad (50)$$

Kısıtlar;

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \mu_o}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1 \quad (51)$$

$$v_{ik}, u_{rk} \geq \varepsilon \quad \mu_o = \text{serbest}$$

Yukarıda ifade edilen kesirsel programlama modeli doğrusal programlama modeli olarak da yazılabilmektedir (Özçelik ve Öztük, 2019:1020)

$$E_k = \max \left(\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} \right) - \mu_o \quad (52)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1 \quad (53)$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} - \mu_o \leq 0 \quad (54)$$

$$v_{ik}, u_{rk} \geq \varepsilon \quad \mu_o = \text{serbest}$$

Modelin çözülmesi sonucu bulunan E_k değeri bir olduğu durumda etkinliği ölçülen KVB'nin etkin olduğu; diğer durumlarda ise ilgili KVB'nin etkin olmadığı kabul edilir.

• Çıktı Yönelimli BCC Modeli

Çıktı yönelimli BCC kesirli programlama modeli aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Budak, 2011: 100):

$$E_k = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \mu_0}{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}} \quad (55)$$

Kısıtlar;

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \mu_0}{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}} \geq 1 \quad (56)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad \mu_0 = \text{serbest}$$

Yukarıda ifade edilen kesirsel programlama modeli doğrusal programlama modeli olarak da yazılabilmektedir (Budak, 2011: 100):

$$E_k = \min \left(\sum_{r=1}^m v_i X_{ik} \right) - \mu_0 \quad (57)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} = 1 \quad (58)$$

$$\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} + \mu_0 \leq 0 \quad (59)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad \mu_0 = \text{serbest} \quad (60)$$

$E_k = 1$ olduğu zaman KVB etkin olduğu eğer bu değer bir değilse etkin olmadığı anlaşılmaktadır.

BCC modelinin matematiksel gösteriminde yer alan;

E_k : k. KVB'nin etkinlik değerini,

u_r : k. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlığı,

v_{ik} : k. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlığı,

Y_{rk} : k. KVB tarafından üretilen r. çıktıyı,

X_{ik} : k. KVB tarafından kullanılan i. girdiyi,

Y_{rj} : j. KVB tarafından üretilen r. çıktıyı,

X_{ij} : j. KVB tarafından kullanılan i. girdiyi,

ε : yeterince küçük pozitif bir sayıyı ($\varepsilon < 10^{-6}$),

μ_0 : ölçeğe göre değişken getiriye,

i = girdi sayısını (1, ..., m),

r = çıktı sayısını (1, ..., s),

j = KVB sayısını (1, ..., n) ifade edilmektedir.

2.5. Literatür Özeti

Bu bölümde araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarla ilgili literatür özetine yer verilmiştir. Bu kapsamda ÇKKV ve VZA yöntemleriyle yapılmış çalışmalardan kısaca söz edilmiştir.

2.5.1. ÇKKV Yöntemleri Kullanılarak Yapılan Bazı Çalışmalar

Lojistik köylerle ilgili yapılan geçmiş çalışmalara bakıldığında kuruluş yeri seçim problemi üzerine daha fazla odaklanıldığı görülmektedir. Yerli ve yabancı araştırmacıların ÇKKV yöntemleriyle ilgili çalışmaların bazılarını aşağıda kısaca değinilmiştir.

Chen ve Qu, (2006) yapmış oldukları çalışmada lojistik merkez yer seçimine ilişkin yeni bir model önerisi geliştirmişlerdir. Bu kapsamda lojistik merkez yer seçimine ilişkin kriterler Delphi tekniği kullanılarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler Entropi yöntemiyle ağırlıklandırılmış ve Bulanık AHP yöntemiyle de alternatifler incelenmiştir. Sonuç olarak Entropi ağırlığına dayanan bulanık AHP yönteminin karar faktörlerinin değerlendirilmesinde ve bir lojistik köyün kuruluş yeri seçiminde pratik ve yararlı olduğu değerlendirilmiştir.

Zhang ve Zhang (2010) çalışmalarında üçüncü parti lojistik hizmeti veren işletmelerin performans değerlendirme sisteminin oluşturulmasının gerekliliği ve ilkelerini analiz etmiş ve bir performans değerlendirme modeli önermişlerdir. Modelde kriter ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen ağırlık değerleri yardımıyla Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanarak performans ölçümü yapılmıştır.

Kım (2016) yapmış olduğu çalışmasında Kore ve Çin'deki limanların rekabet gücünü ÇKKV yöntemleri kullanarak analiz etmiştir. Çalışmada ilk olarak, literatür taraması yoluyla liman rekabetçiliğinin değerlendirilmesi için ana faktörler araştırılmış, daha sonra TOPSIS metodolojisi kullanarak Kore ve Çin limanları arasındaki rekabet karşılaştırılmıştır. Belirlenen kriterlerin uygulamadaki ağırlık değerlerinin tespit edilmesinde öznel etkilerden kaçınmak amacıyla Entropi yöntemi benimsenmiştir.

Ofluoğlu vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada afet lojistiği kapsamında kurulacak olan bir deponun en uygun yerinin belirlenmesi amacıyla bir model sunmuşlar ve Trobzon ili için bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Uygulanan modelde kriter ağırlıkları Entropi yöntemiyle belirlenmiş ve TOPSIS yöntemiyle alternatifler arasından seçim yapılmıştır. Ayrıca, çalışma sonunda duyarlılık analizi yapılmış olup modelin uygunluğu ve tutarlılığı incelenmiştir.

Haddadha vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada alternatif projeler arasından uygun olanının seçilmesinde Entropi temelli bir model önerisi sunmuşlardır. Toplam 13 adet kriter literatür araştırması sonucunda tespit edilmiş ve Entropi yöntemiyle ağırlıklandırma yapılmıştır. Çalışmanın son aşamasında bulanık TOPSIS yöntemiyle üç alternatif proje sıralanmış ve seçim yapılmıştır.

Bakır ve Atalık (2018) yapmış oldukları çalışmada havayolu işletmelerinin hizmet kalitesini ölçmüşlerdir. Bu kapsamda 2016 yılına ait verileri kullanarak dünyada en fazla yolcu taşıyan 11 havayolu işletmesi değerlendirilmiştir. Belirlenen yedi adet kriterin ağırlıklandırılmasında Entropi yöntemi kullanılmış olup alternatifler ARAS yöntemiyle sıralanmıştır.

Ayyıldız ve Yalçın (2018) çalışmalarında lojistik dostu şehir kavramını incelemiş ve ÇKKV yöntemleriyle Türkiye’de yer alan lojistik dostu kentleri belirlemişlerdir. Bu hedef doğrultusunda kentlerin, taşıma ve depolama, işgücü, otoyollarına erişim, yol altyapısı, trenle ulaşılabilirliği, su yoluyla ulaşılabilirliği, hava yoluyla ulaşılabilirliği gibi özellikleri kriter olarak belirlenmiştir. Kriter ağırlıklandırılmasında Entropi yöntemi kullanılmış olup CODAS yöntemiyle kentlerin sıralaması yapılmıştır.

Görçün (2019) yapmış olduğu çalışmada kentsel lojistik alanında kullanılan hafif raylı sistem taşımacılığı hatlarının performansı ölçmüştür. Bu kapsamda Entropi ve EATWOS yöntemlerinden oluşan bir model önerisi sunmuştur. Modelin uygulaması Avrupa’da kullanılan ve en yüksek yolcu taşıma kapasitesi ile demiryolu hat uzunluğuna sahip 13 Tramvay ve hafif raylı sistem üzerinden test edilmiştir. Önerilen modelde Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenirken, EATWOS yöntemi kullanılarak da alternatiflerin performansları ölçülmüştür.

Huang vd. (2019) yapmış oldukları çalışmada Çin'deki bazı kentlerin demiryolu yük taşımacılığı odaklı lojistik merkez planlamasını Entropi temelli TOPSIS yöntemiyle incelemişlerdir. Bu kapsamda uygulama sonucunda Çin'de yer alan bazı alanlar birincil, ikincil, üçüncül düzey lojistik merkezler olarak sınıflara ayrılmıştır. Çalışmada kriter ağırlıkları Entropi yöntemiyle bulunmuş; daha sonra TOPSIS yöntemiyle alternatifler sınıflandırılmıştır.

Orhan (2019) yapmış olduğu çalışmada Dünya Bankası'nın yayınlamış olduğu 2018 yılı LPE verilerini kullanarak Türkiye ile AB ülkelerinin lojistik performanslarının kıyaslanmasını amaçlamıştır. Çalışmada öncelikle kullanılacak kriterlerin önem dereceleri Entropi yöntemi ile belirlenmiştir. Daha sonra belirlenmiş olan kriter ağırlıkları kullanılarak EDAS yöntemiyle ülkelerin sıralamaları yapılmıştır. Ayrıca çalışmada ülkelerin LPE sıralaması ile Entropi temelli EDAS metodu sıralaması karşılaştırılmıştır.

Jagadish ve Ray (2014) yapmış oldukları çalışmada üretim tesisleri için maliyeti ve çevreye zararı en alt seviyeye indirirken, kaliteyi en yüksek seviyeye çıkartan bir yardımcı malzemenin seçimine ilişkin model önermişlerdir. Bu amaç doğrultusunda MOOSRA yöntemini kullanarak kesme sıvısı seçimine ilişkin bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen sıralama sonucu AHP ve DMF (Decision Making Framework) ile karşılaştırılmış ve MOOSRA yönteminin kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir.

Sarkar vd. (2015) yapmış oldukları çalışmada geleneksel olmayan işleme tekniklerinde kullanılmak üzere bir makine seçimi problemi için etkili bir karar destek modeli oluşturmayı amaçlamışlardır. Bu kapsamda örnek bir olay çözümü için bir uzman grubunun görüşleri alınmış; MOORA ve MOOSRA yöntemleri kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Böyle MOORA ve MOOSRA yöntemlerinin etkinliği ölçülmüştür. Sonuç olarak kullanılan yöntemin kullanıcı açısından basit bir yapıda olması ve uygulama sonucunun elde edilen sıralamanın uzman görüşleriyle tutarlı olması sebebiyle araştırmacılar tarafından önerilmiştir.

Das vd. (2015) yapmış oldukları çalışmada Hindistan'da yer alan bir dizi özel mühendislik okullarının ÇKKV yöntemleri kullanarak görelî performans sıralamasını belirlemek için bir model önerisi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Uygulamada kullanılan

kriterler uzman kişiler üzerinden yapılan anket çalışmasıyla belirlenmiştir. Kriterlere ilişkin toplanan veriler bulanık AHP yöntemiyle ağırlıklandırılmış; daha sonra alternatif kümesini oluşturan sekiz adet okul MOOSRA yöntemiyle sıralanmıştır. Çalışma sonucunda bulanık AHP-MOOSRA modeli önerilmiştir.

Ömürbek vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada AB üyesi ülkeleri Entropi, ARAS ve MOOSRA yöntemlerini kullanarak yaşam kalitesi açısından analiz etmişlerdir. Kriter ağırlıklarının tespit edilmesinde Entropi yöntemi kullanılmış olup elde edilen ağırlık değerlerine göre ARAS ve MOOSRA yöntemleriyle de ülke sıralamaları gerçekleştirilmiştir. Her iki yöntemde de Finlandiya ilk sırada yer almıştır.

Mondal vd. (2017) çalışmalarında otomobil motorlarında kullanılan çubukları bağlamak için en uygun malzeme seçimi probleminin çözümü için MOOSRA yönteminin çok amaçlı optimizasyonuna dayanan bir seçim modeli sunmuşlardır. Çalışmada altı adet alternatif malzeme belirlenen altı adet kritere göre sıralanmıştır. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Entropi yöntemi tercih edilmiştir. Sonuç olarak, MOOSRA yöntemi tatmin edici sonuçlar nedeniyle bir dizi alternatiften en iyi olanını sıralamak veya seçmek için uygun bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Adalı ve Işık (2017) yapmış oldukları çalışmada dizüstü bilgisayar seçim problemini MULTIMOORA ve MOOSRA yöntemleri ile ele alarak ve çözmüşlerdir. Uygulamada yedi adet alternatif bilgisayar modeli ve 10 adet kriter kullanılmış olup kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile tespit edilmiştir. Sonuç olarak, MULTIMOORA ve MOOSRA yöntemlerinin tatmin edici sonuçlar vermesi nedeniyle ÇKKV problemlerinin çözümü için uygun metodlar olarak görülmüştür.

Ulutaş vd. (2018) çalışmalarında iki ÇKKV yönteminden oluşan bir model önerisi geliştirmek suretiyle lojistik köyü için en uygun kuruluş yeri seçimini amaçlamışlardır. Çalışma daha önce ELECTRE III/IV yönteminin kullanıldığı bir araştırmadan alınan on adet alternatif ve dokuz kritere ilişkin sayısal veriler üzerinden yapılmıştır. Yöntemsel açıdan kriter ağırlıklarının bulunmasında Entropi yöntemi kullanılmış olup, MOOSRA yöntemi ile de lojistik köy adaylarının sıralanması sağlanmıştır. Sayısal verilerin alındığı çalışma ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve benzer bir sıralama elde edilmiş olup, daha basit işlem basamaklarına sahip olması sebebiyle Entropi temelli MOOSRA modeli tavsiye edilmiştir.

Zaher vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada olası tüm seçenekler arasında en uygun olanını belirlemek için gri sayılar tekniğine dayalı iki farklı yöntem önermişlerdir. Araştırmada MOOSRA ve OCRA yöntemini genişleterek bir algoritma sunulmuştur. Örnek uygulamada kriter ağırlıkları SOWIA yöntemiyle bulunmuş ve GMOOSRA ve GOCRA yöntemleriyle sıralama yapılmıştır. Çalışma sonucunda GMOOSRA yönteminin, daha az matematiksel hesaplamalarla içermesi, basit ve uygulaması kolay bir yöntem olması sebepleriyle GOCRA yöntemine göre daha elverişli olduğu belirtilmiştir.

Demircioğlu ve Coşkun (2018) yapmış oldukları çalışmada CRITIC temelli MOOSRA yöntemini bir uygulamayla önermişlerdir. Bu doğrultuda fiyat, priz çıkış sayısı, hacim (boyut), ağırlık, watt değeri, gürültü seviyesi, %90 kapasiteye kadar şarj süresi ve yetkili servis sayısı kriterleri altında, sekiz adet kesintisiz güç kaynağı alternatifi incelenmiş ve uygulama sonucunda alternatiflerin performans sıralaması gerçekleştirilmiştir. CRITIC yöntemi kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılmış; MOOSRA yöntemiyle alternatifler sıralanmıştır.

Zietsman vd. (2006) yapmış oldukları çalışmada sürdürülebilir ulaştırma için uygun performans önlemlerinin belirlenmesi hakkında bilgi sağlama ve ulaştırma projeleri ile ilgili kararların alınmasında bir öneri sunmayı amaçlamışlardır. Çalışmada ABD ve Güney Afrika ülkelerindeki ulaşım koridorları MAUT yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak MAUT yaklaşımının sürdürülebilir taşımacılık bağlamında, taşımacılık kararları vermek için elverişli olduğu tespit edilmiştir.

Lahsini (2010) çalışmasında Entropi ile ağırlıklandırılmış MAUT yönteminden oluşan modelinin bir uygulamasını sunmuştur. 10 adet akıllı cep telefonu belirlenen fiyat, şıklık, kamera, pil ömrü, hafıza, piksel yoğunluğu, veri aktarım hızı, sağlamlık, kullanım kolaylığı, ağırlık, ekran büyüklüğü, işletim sistemi kriterine göre sıralanmış ve ilk sırada Nokia 1020 modeli yer almıştır.

Freitas vd. (2013) çalışmalarında Sao Paulo şehrinde bulunan bir metalürji şirketindeki tedarikçilerin seçimi için çok sayıda kriter kullanarak bir karar verme modeli önermişlerdir. Hammadde tedarigi sağlamak amacıyla üç potansiyel tedarikçi işletme arasından en uygun olanını fiyat, kalite ve teslimat faktörlerini dikkat alarak ÇKKV

yöntemleriyle seçmişlerdir. MAUT yöntemi kullanılarak çalışmada duyarlılık analizi yapılmış ve AHP yöntemiyle de sonuçların tutarlılığı denenmiştir.

Claudio vd. (2014) çalışmalarında MAUT yöntemin sağlık sektöründe bir uygulamasını sunmuşlardır. Bu kapsamda acil servis ortamlarında hasta önceliklendirmesi için teknoloji ve MAUT yönteminin kullanıldığı dinamik bir karar destek sistemi önerilmiştir. Uygulanan model ile hekim tercihleri arasında anlamlı bir fark bulunamadığından acil serviste bekleyen hastaları önceliklendirme probleminde ilgili personele yardımcı olabileceği vurgulanmıştır.

Ömürbek vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada Borsa İstanbul’ da işlem gören ve otomotiv sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin performanslarını ÇKKV yöntemleri kullanarak değerlendirilmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda işletmeler 2014 yılına ait verilerle; sermaye, satış geliri, personel sayısı, hisse senedi, piyasa değeri, cari oran, net kâr marjı, net kar/sermaye, net kar/satışlar ve net satışlar/personel kriterleri ile değerlendirilmiştir. Çalışma kriterler Entropi yöntemiyle ağırlıklandırılmış daha sonra MAUT ve SAW yöntemleri kullanılarak işletmelerin performans sıralaması yapılmıştır.

Küçükönder ve Demirarslan (2017) çalışmalarında PROMETHEE ve MAUT yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesini amaçlamışlardır. Bu doğrultuda Karadeniz bölgesinde yaşayanların iş hayatına ilişkin karşılaştıkları bazı sorunlar kriter olarak belirlenmiş ve iki yöntem de kullanılarak illere göre sıralama yapılmıştır. Çalışmada kriterlerin ağırlıklandırılması için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Uygulama sonucu elde edilen sonuçlar Spearman Sıra Korelasyon katsayısı ile incelenmiş ve iki yöntem arasında %99.6’lık pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu; her iki yönteminde benzer bir sıralama sonucu verdiği anlaşılmıştır.

Apan vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada ÇKKV ve VZA yöntemlerini kullanarak tekstil sektöründeki 22 adet işletmenin (Borsa İstanbul’da işlem gören) finansal performanslarını ölçmüşlerdir. İşletmelerin etkinlik analizi VZA yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bunun yanı sıra finansal performansı ölçmek amacıyla MAUT yöntemi de kullanılmıştır. Sonuç olarak elde edilen uygulama sonuçları beraber incelenmiş ve çıkarımda bulunulmuştur.

Ömürbek ve Urmak Akçakaya (2018) çalışmalarında FORBES Dersinin yayınlamış olduğu listede 2000 yılına ait listede yer alan havacılık işletmelerinin

değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Toplam 22 adet havayolu işletmesi satış, aktif varlıklar, pazar değeri ve personel sayısı kriterleri ile Entropi temelli MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleriyle sıralanmıştır.

Kaplanoğlu (2019) çalışmasında MKEK Genel Müdürlüğü'ne bağlı olan 10 adet üretim tesisinin 2015 ve 2016 yıllarına ait performans sıralamalarını Entropi temelli MAUT yöntemiyle ölçmüştür. Toplam yedi adet kriter (Net Kâr/Net Satışlar, Stok Büyüme Hızı, Satışların Büyüme Hızı, Üretim Büyüme Hızı, Harcama Büyüme Hızı, Net Satışlar/Çalışan Sayısı, Çalışan Başına Kâr veya Zarar oranları) üzerinden yapılan uygulama sonucunda 2015 ve 2016 yılları performans sıralamasında bir değişimin olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak aynı işletmeye bağlı tesislerin, yapılan işin benzerliği ve tamamlayıcılığı sebepleriyle yıldan yıla performans sıralaması değişiminin zor olacağı savunulmuştur.

Ghorabae vd. (2015) çalışmalarında çok kriterli envanter sınıflandırma problemleri için EDAS temelli yeni bir değerlendirme yöntemi sunmuşlardır. Bu amaç doğrultusunda 47 adet stok biriminden oluşan bir uygulama yapmışlardır. Analiz çalışması için yedi kriter ağırlık seti ve Spearman korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Önerilen yöntem bazı ÇKKV yöntemleri ve ABC analizi ile de karşılaştırılmış ve sonuçların tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

Stević vd. (2016) çalışmalarında AHP ve EDAS yöntemlerini kullanarak şehir lojistiğinde karşılaşılan problemlere ilişkin uygulanması gereken tasarımı belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda Doboj şehri için dört adet lojistik merkez konsepti belirlemişler ve bunları dört adet kriter kullanarak AHP temelli EDAS yöntemiyle sıralamışlardır.

Ghorabae vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada EDAS yöntemini bulanık ÇKKV problemlerini ele almak için geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu yöntemin uygulama aşamalarını göstermek amacıyla tedarikçi seçimi problemine ilişkin bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Uygulama belirlenen 14 adet kriter seti ve altı adet alternatif üzerinden gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçların kararlılığını test etmek amacıyla duyarlılık analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda bulanık EDAS yönteminin ÇKKV problemlerinin çözümünde güvenilir ve kullanılabilir olduğu belirtilmiştir.

Maksimović vd. (2017) çalışmalarında açık ocak madenlerinde en uygun taşıma yönteminin güvenlik ve kalite açısından seçilmesini amaçlamışlardır. Kamyon taşımacılığı, demiryolu, konveyör ve boru hattı sistemi olmak üzere toplam dört alternatif belirlenen beş kritere göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları uzman görüşleri alınarak bulunmuş ve EDAS yöntemiyle de alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Kamyon taşımacılığı açık madenler için en iyi yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Stanujkic vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada bir inşaat projesi için müteahhit seçimi problemini üzerinde durmuşlardır. Çalışma aralık gri sayılarının kullanımına dayalı olarak EDAS yönteminin bir uzantısını önermektedir. Seçim probleminin çözümü için dört adet kriter (teknik, finans, proje süresi, bütünleşik sözleşme ve yönetim) belirlemişlerdir. Uygulamada beş adet müteahhitten oluşan alternatif kümesi içinden EDAS yöntemi kullanılarak en uygun olanı tespit edilmiştir.

Özbek ve Engür (2018) çalışmalarında lojistik sektöründe faaliyette bulunan işletmelerin web sitelerini EDAS yöntemini kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda web sitelerinde olması gereken özellikleri tespit etmek ve web sitelerinin kalitesini hakkında değerlendirme yapmak için bir uygulama yapılmıştır. Yedi adet lojistik işletmesi belirlenen 11 adet kritere göre sıralanmış; Omsan Lojistik en iyi web sitesine sahip işletme olarak ilk sırada yer almıştır.

Gök Kısa ve Ayçin (2019) Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) üyesi ülkelerinin lojistik performansını SWARA yöntemi ile ağırlıklandırılmış kriterler ile EDAS yöntemi kullanarak değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. SWARA yöntemi sonucunda en önemli kriterlerin hizmet kalitesi, lojistik altyapı ve uluslararası sevkiyat olduğu görülmüştür. EDAS yöntemi ile yapılan sıralama sonucunda Almanya, Hollanda ve İsveç en iyi performansa sahip ülkeler olarak tespit edilmiştir.

Stević, vd. (2019) yapmış oldukları çalışmada tedarik zinciri içerisinde yer alan bir üretim işletmesine girdi temin edecek olan en uygun tedarikçinin seçilmesi probleminin çözümü amacıyla bir model önerisi sunmuşlardır. Model, üretim işletmelerinde yöneticilerin değerlendirilmesi ile toplam dokuz adete indirilen kriterler kullanılarak bulanık EDAS yöntemi yardımıyla en uygun tedarikçinin seçilmesinden oluşmaktadır. Uygulamada kriter ağırlıkları bulanık AHP yöntemiyle belirlendikten

sonra bulanık EDAS yöntemiyle de toplam altı adet alternatif arasından seçim yapılmıştır.

Polat ve Merdivenci (2019) denizyolu konteyner taşıması yapan nakliye müteahhitlerinin, yapacağı taşımalar için hat operatörlerini seçme aşamasında kullanılması gereken kriterlerin belirlenmesi problemine odaklanmışlardır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de faaliyet gösteren nakliye müteahhitleriyle görüşme yapmışlar ve elde edilen verileri AHP tabanlı EDAS yöntemiyle uygulamışlardır.

Ulutaş (2019) çalışmasında 2018 yılında Fortune 500 listesinde yer alan yedi adet lojistik işletmesinin 2017 yılına ait verileri kullanarak sıralamasını yapmıştır. İşletmelerin performansı ölçülürken sekiz adet kriter (net satış, net satış değişimi, faiz-vergi öncesi kâr, faiz-vergi öncesi kâr değişimi, aktif toplam, öz kaynak, ihracat ve çalışan sayısı) belirlenmiştir. Uygulamada kriter ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Lojistik işletmelerinin sıralanmasında EDAS yöntemi kullanılmış ve uygulama sonucunda Mars Lojistik işletmesi en iyi performansı gösteren alternatif olarak tespit edilmiştir.

Behzad vd. (2020) yapmış oldukları çalışmada İskandinav ülkelerindeki (Danimarka, Finlandiya, İzlanda, Norveç, İsveç) mevcut atık yönetim sistemlerinin performansını değerlendirmişlerdir. Kriterlerin ağırlıkları en iyi en kötü metodu (BWM) kullanılarak hesaplanmış ve bu kriter ağırlık değerleri kullanılarak ülkelerin EDAS yöntemiyle sıralaması yapılmıştır. Sonuç olarak çalışmada uygulanan modelin, diğer karar verme problemlerinde ve çalışma alanlarında güvenilir bir karar verme çerçevesi olarak uygulanabileceği değerlendirilmiştir.

2.5.2. VZA Yöntemi Kullanılarak Yapılan Bazı Çalışmalar

Bu başlık altında VZA yöntemi kullanılarak yapılmış olan yerli ve yabancı bazı çalışmaların literatür özetine yer verilmiştir.

Baysal vd. (2004) çalışmalarında TCDD bünyesinde faaliyet gösteren limanların VZA ile etkinliklerini ölçmüştür. Bu kapsamda Haydarpaşa Limanı, Mersin Limanı, İzmir Limanı, Samsun Limanı, Bandırma Limanı, Derince Limanı ve İskenderun Limanı araştırmanın KVB kümesini oluşturulmuş; personel sayısı ve yük elleçleme kapasitesi girdi değişkenleri; elleçlenen yük ve toplam gelir çıktı değişkenleri üzerinden

uygulama yapılmıştır. 2000 yılına ait verilere çıktı yönelimli CCR modeline göre üç adet liman etkin olarak bulunmuştur.

Kıyıldı ve Karaşahin (2006) çalışmalarında Türkiye’de sivil havacılık alanında faaliyet gösteren 32 havaalanını VZA ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada uçak sayısı çıktı olarak; check-in kontuar sayısı, x-ray sayısı, terminal binası yolcu kullanım alanı, otopark araç kapasitesi, havaalanı pist büyüklüğü, havaalanı apron büyüklüğü, havaalanı apron uçak kapasitesi, havaalanı taksirut uçak kapasitesi, terminal binası konveyör sayısı girdi değişkeni olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak havaalanlarının birbirlerine göre rölatif performansları dikkate alınarak verimlilik dereceleri tespit edilmiştir.

Hamdan ve Rogers (2008) çalışmalarında ABD’de 3PL sağlayıcısı tarafından işletilen toplam 19 adet deponun etkinliğini 2004 yılına ait veriler kullanarak VZA yöntemiyle ölçmüşlerdir. Girdiler çalışma saatleri, depo alanı, teknoloji yatırım ücretleri, malzeme taşıma ekipmanlarının yıllık ücretleri girdi değişkenleri olarak; gönderilen toplam yıllık kutu sayısı, işlenen yıllık kutu sayısı, kullanılan alan çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Çıktı yönelimli CCR modeline göre 6 adet depo etkin olarak bulunmuştur.

Park ve Lee (2015) çalışmalarında Güney Kore’de yer alan 15 adet lojistik hizmet sağlayıcısının performansını ölçmüşlerdir. Uygulamada 2007-2011 yıllarını kapsayan beş yıllık veri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan girdi değişkenleri sermaye, varlıklar, çalışan sayısı olup çıktı değişkeni ise için toplam gelir olarak belirlenmiştir. Ampirik çalışma ve VZA uygulaması sonucunda iki lojistik işletmesinin etkin olduğu sonucu elde edilmiştir.

Demirci ve Tarhan (2016) çalışmalarında Türkiye’deki limanların etkinlik ölçümleri yapmış ve ekonomik açıdan geliştirilebilmeleri amacıyla bazı iyileştirme önerilerinde bulunmuşlardır. Uygulamada verileri elde edilebilen 25 limanın dört girdi ve iki çıktı değişkeni ile CCR ve BCC modelleri kullanılarak etkinlikleri ölçülmüştür. CCR modeli ile yapılan uygulama ile dokuz liman, BCC modeli ile ise 16 liman etkin olarak bulunmuştur.

Martí vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada 141 ülkenin lojistik performans indeksi (LPE) sıralamalarını VZA yöntemi kullanarak tespit etmeyi amaçlamışlardır. Uygulamada LPE’de kullanılan gümrük, lojistik kalitesi ve yeterliliği, altyapı, izleme ve

takip, uluslararası sevkiyat ve zamanında teslimat değişkenleri girdi ve çıktı olarak değerlendirilmiştir. AB'nin hâkim olduğu yüksek gelirli ülkeler en iyi performans gösterenler grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra lojistik performansının büyük ölçüde gelir ve coğrafi alana bağlı olduğunu görüşü savunulmuştur.

Demirci ve Tarhan (2017) çalışmalarında Mersin ilinde karayolu taşımacılığı alanında faaliyet gösteren işletmelerin etkinlik analizini yapmışlardır. Toplam 25 işletme dört girdi ve iki çıktı üzerinden değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde taşımacılık faaliyetlerden kaynaklanan maliyetlerde yapılacak optimizasyonun ürünün satış fiyatına ve işletme karlılığına doğrudan büyük bir etkisi olacağı değerlendirilmiştir.

Li vd. (2018b) çalışmalarında 2014 yılına ait verileri kullanarak Çin demiryolu endüstrisindeki 18 farklı demiryolu işletmesinin teknik verimliliğini VZA yöntemleri kullanarak hesaplamışlardır. Uygulamada çıktı yönelimli CCR modeli kullanılmıştır. Orta ve Batı Bölgelerindeki demiryolu işletmelerin teknik verimliliğinin Doğu demiryolu yönetimlerinininkinden daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca demiryolu işletmelerinin teknik verimliliğinin değerlendirilmesinde yük taşımacılığının yolcu taşımacılığından daha önemli ve avantajlı olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

Yu vd. (2019) çalışmalarında Network VZA modeli kullanarak Çin ve Hindistan'da yer alan büyük havayolu işletmelerinin performansını ölçmüşlerdir. Araştırma sonucunda iki düşük maliyetli taşımacılık uygulaması yapan Çin'in Spring ve Hindistan'ın SpiceJet işletmelerinin 2008-2015 yılları arasındaki dönemde en etkin taşıyıcılar olduğu tespit edilmiştir.

Kokoç ve Gencer (2019) uluslararası ticaret açısından büyük önem arz eden serbest bölgelerin etkinliklerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda KVB olarak Türkiye bulunan 18 adet serbest bölge seçilmiş, girdi ve çıktı değişkenleri uzman görüşleri ve literatür çalışması ile tespit edilmiştir. Çıktı yönelimli BCC modeline göre yapılan uygulama sonucunda Adana Yumurtalık, İstanbul AHL, Bursa, Ege, İstanbul End. ve Ticaret, Mersin ve Trabzon Serbest Bölgeleri etkin olarak bulunmuştur.

Zarbi vd. (2019) çalışmalarında İran'a uygulanan uluslararası yaptırımların liman performansları üzerine olan etkilerini VZA yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmada İran'ın beş büyük konteyner limanının 2009-2018 yılları arasındaki 10 yıllık

verileri kullanılmıştır. Uygulamanın yapılabilmesi amacıyla rıhtım uzunluğa, rıhtım sayısı, portal vinç sayısı ve alan girdi değişkenleri olarak; elleçlenen konteyner miktarları ise çıktı değişkeni olarak belirlenmiştir. Sonuçta İran limanlarının çok sayıda müşteri ve kargoyu kaybettiği, yatırım ve yeni teknoloji fırsatlarının kaçırıldığı, dolayısıyla uygulanan yaptırımlar İran limanlarının performansına, üretkenliğine ve rekabetçiliğine açıkça zarar verdiği değerlendirilmiştir.

Ersoy ve Tehci (2020) çalışmalarında, “FORTUNE Türkiye” dergisinin yapmış olduğu ilk 500 işletme listesinde yer almayı başarmış olan Türkiye’deki lojistik işletmelerin 2016 ve 2017 yılları için VZA ile etkinliğinin ölçülmesini hedeflemişlerdir. Bunun yanı sıra çalışmada lojistik kavramı ve bu kavramın pazarlama ile olan ilişkisi açıklanmıştır. Etkinlik analizinin yapılmasında dokuz işletme değerlendirilmeye alınmış olup uygulama sonucunda 2016 yılı için üç işletme ve 2017 yılı için ise beş işletme etkin olarak bulunmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. Çalışmanın Konusu ve Amacı

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine doğrudan etki eden lojistiğin önemini kavrayan gelişmiş ülkelerin lojistik köy projelerine uzun yıllar oldukça yüksek yatırımlar yaptıkları görülmektedir. Karmaşık lojistik hizmetlerin sunulmasında önemli çözümler sunan lojistik köyler lojistik üst olma arzusu taşıyan Türkiye’de 2006 yılında kurulmaya başlanmıştır. Türkiye’de lojistik köy kurma çalışmaları gelişmiş ülkelere çok daha sonra başlamış olsa da ülkenin çeşitli bölgelerine önemli lojistik köy projeleri yapılmıştır. Bu projelerin bazıları hayata geçmiş, bazılarının kurulum ve projelendirme çalışmaları devam etmektedir. Bu bağlamda Türkiye’de TCDD tarafından kurulan ve faaliyette bulunan lojistik köylerin performanslarının incelenmesi çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

Bu çalışmada faaliyette bulunan TCDD lojistik köylerinin ÇKKV yöntemleriyle performans sıralamalarının yapılması, VZA yöntemiyle etkinliklerinin ölçülmesi ve elde edilen bulgular dâhilinde çözüm önerilerinin getirilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra etkin olmayan lojistik köylerin daha etkin olabilmesi için iyileştirilmesi gereken faktörlerin tespit edilmesi çalışmanın diğer bir amacını oluşturmaktadır. Elde edilen bulguların yorumlanmasıyla sektör temsilcileri ve literatüre de katkı sağlaması hedeflenmektedir.

3.2. Çalışmanın Kısıtları

Konuya ilişkin literatür taraması yapıldığında ağırlıklı olarak yer seçim problemlerine ilişkin çalışmaların olduğu görülmüştür. Bu bağlamda hem literatürde kullanılan kriterler hem de uzman kişilerin görüşleri alınarak çalışmada kullanılan kriterler belirlenmiştir. Bunun yanı sıra uygulama TCDD lojistik köyleri üzerinde yapıldığı için demiryoluna yakınlık ve karayoluna yakınlık kriterleri uygulamada kullanılmamıştır. Bu durumun sebebi tüm KVB’lerin demiryolu ve karayolu yanında kurulmuş olmasıdır.

Çalışmada ÇKKV yöntemlerinin uygulanması aşamasında kriter ağırlıkları Entropi ve CRITIC yöntemleri açısından incelenmiştir. Ancak Entropi yöntemi ile

hesaplanan ağırlık değerlerinin daha uygun olması nedeniyle çalışmada bu yöntem kullanılmıştır. Lojistik köylerin performans sıralamalarında EDAS, MOOSRA ve MAUT dışında diğer ÇKKV yöntemleri de uygulanmış fakat EDAS, MOOSRA, MAUT yöntemlerinin daha dengeli sonuç vermesi ve literatürde bu yöntemlerle yapılan çalışmaların kısıtlı olması sebebiyle çalışmada kullanılmaları tercih edilmiştir.

Tez çalışması sadece devlet eliyle kurulmuş ve faaliyette bulunan TCDD'ye ait lojistik köyler üzerinden yapılmıştır. Özel sektör yatırımı şeklinde kurulmuş lojistik köy niteliğinde bulunan alanlar verilerin elde edilmesinde yaşanan zorluk sebebiyle çalışma dışında bırakılmıştır. Bu kapsamda 2019 yılı itibariyle taşımacılığa açık durumda bulunan İzmit (Köseköy), Uşak, İstanbul (Halkalı), Eskişehir (Hasanbey), Balıkesir (Gökköy), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu), Erzurum (Palandöken) lojistik köyleri araştırmanın KVB'lerini oluşturmaktadır. Samsun (Gelemen) lojistik köyü 2007'de faaliyete başlamış olmasına rağmen yol yapım çalışmaları sebebiyle 2019 yılında kapalı olduğu için çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler TCDD Taşımacılık A.Ş. Lojistik Daire Başkanlığı'ndan alınmış olup 2019 yılına ait verileri içermektedir.

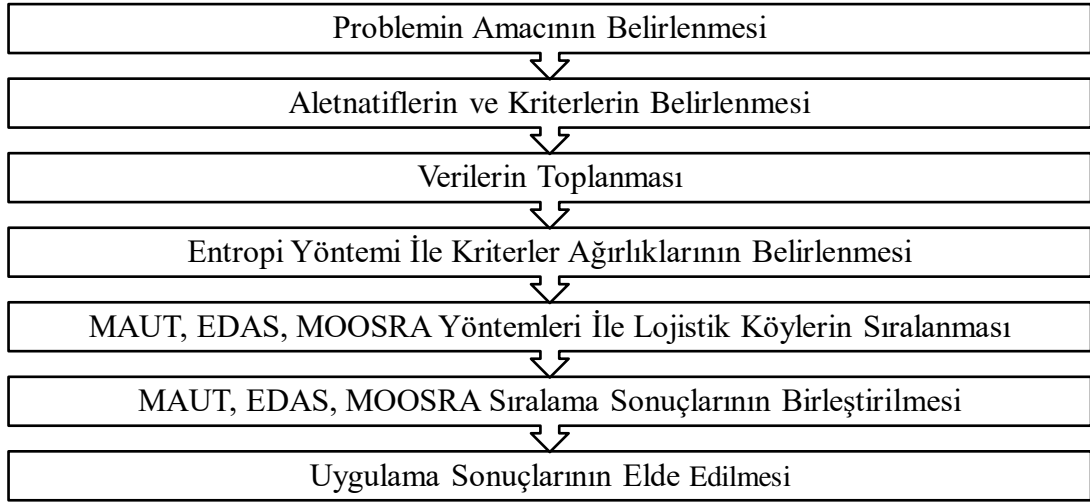
3.3. Çalışmada Kullanılan Yöntemler ve Uygulamaları

Çalışmada uygulama iki bölüm olarak yapılmıştır. Öncelikle Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanarak ÇKKV yöntemlerinden EDAS, MOOSRA ve MAUT kullanarak lojistik köylerin sıralanması yapılmıştır. Daha sonra lojistik köylerinin etkinlik analizi VZA yöntemi kullanılarak yapılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

3.3.1. ÇKKV Yöntemleriyle Lojistik Köylerin Sıralanması

ÇKKV yöntemlerinin çalışmadaki uygulama aşamaları Şekil 14'te görülmektedir.

Şekil 14. ÇKKV Yöntemleri Uygulama Süreci Şeması



ÇKKV yönteminin uygulanabilmesi için öncelikle alternatifler belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda TCDD tarafından kurulan ve 2019 yılı itibariyle faaliyette bulunan toplam sekiz adet lojistik köy çalışmanın alternatif kümesini oluşturmaktadır. Bu lojistik köyler aşağıda bulunan Tablo 7’de belirtilmiştir.

Tablo 7. Uygulamada Kullanılan Alternatifler ve Kısaltmaları

A1	İzmit (Köseköy)
A2	Uşak
A3	İstanbul (Halkalı)
A4	Eskişehir (Hasanbey)
A5	Balıkesir (Gökköy)
A6	Denizli (Kaklık)
A7	Kahramanmaraş (Türkoğlu)
A8	Erzurum (Palandöken)

Çalışmada kullanılan kriterler literatür incelemesi ve uzman görüşleri yardımıyla elde edilmiştir. Bu kapsamda çalışmanın amacına uygun olacağı düşünülen toplam yedi adet kriter belirlenmiştir.

- **Yatırım bedeli;** lojistik köyün kurulması için harcanan toplam para miktarını TL para cinsinden ifade etmektedir. Lojistik köy kurulumunda etkinlik bakımından minimum maliyetle maksimum faydanın sağlanması hedeflenmelidir. Bu açıdan bakıldığında yatırım bedeli daha düşük olan lojistik köyler gerçekleştirecekleri lojistik

faaliyetler ile daha etkin olabilmektedir. Bu sebeple yatırım bedeli maliyet kriteri olarak belirlenmiş olup minimum seviyede olması tercih edilmektedir.

- **Toplam alan;** lojistik köyün kurulu olduğu toplam alanı ifade etmektedir. Alanı küçük olan lojistik köylerin büyük alana kurulu diğer lojistik köylerle karşılaştırıldığında; eğer aynı taşıma miktarını gerçekleştirdiği varsayılırsa küçük alanlı lojistik köyler daha etkin olacaktır. Küçük alanda kurulu olmasına rağmen yüksek yük taşıma hacmi gerçekleştiren lojistik köylerin etkinliği daha yüksek olacağından toplam alan kriterinin uygulamada maliyet kriteri olarak kullanılması tercih edilmiştir.

- **En yakın limana olan uzaklık;** lojistik köyün kurulu olduğu alanın en yakın deniz limanına olan uzaklığını km cinsinden ifade etmektedir. Lojistik köyler dünyada ağırlıklı olarak uluslararası taşımacılığı desteklemek amacıyla kurulmaktadır. Bunun yanı sıra dünya ticaretinin büyük bir kısmı denizyolu ile gerçekleşmektedir. Bu bakımdan limanlara yakın olan lojistik köyler daha tercih edilir bir konumda yer aldığından daha etkin olabilmektedirler. Dolayısıyla en yakın limana olan uzaklık kriteri uygulamada maliyet kriteri olarak kullanılmıştır.

- **En yakın havaalanına olan uzaklık;** lojistik köyün kurulu olduğu alanın en yakın havalimanına olan uzaklığı km cinsinden ifade etmektedir. Son yıllarda hava taşımacılığı Türkiye’de önemli bir ivme kazanmıştır. Ülkenin çeşitli bölgelerine bu taşımacılık modunun gelişmesi amacıyla havaalanı yatırımları yapılmaktadır. Dünyada uluslararası taşımacılıkta giderek daha önemli bir sorun haline gelecek olan hız konusunda en iyi çözümü sunan havayolu taşımacılığı zamanla maliyetlerin de düşürülmesiyle daha fazla tercih edileceği öngörülmektedir. Bu açıdan havaalanlarına yakın mesafede kurulan lojistik köyler daha etkin olma potansiyeline sahiptir. En yakın havaalanına olan uzaklık bu sebeple uygulamada maliyet kriteri olarak kullanılmıştır.

- **Yüklenen/boşaltılan ton miktarı;** bir yıl içerisinde lojistik köyde yüklenen ve boşaltılan toplam mal miktarını ton cinsinden ifade etmektedir. Lojistik köylerde yüklenen ve boşaltılan eşya miktarı o lojistik köyün ne kadar faaliyette bulunduğu bir göstergesidir. Bu bakımdan yüklenen ve boşaltılan eşya miktarının yüksek seviyelerde olması beklenmektedir. Bu sebepler yüklenen/boşaltılan ton miktarı kriteri uygulamada fayda kriteri olarak kullanılmıştır.

- **Gelen/giden vagon âdeti;** bir yıl içinde lojistik köyde yapılan taşımalara ilişkin olarak ilgili lojistik köye gelen ve ilgili lojistik köyden giden vagon sayısını

göstermektedir. Toplam gelen ve giden vagon sayısının yüksek oluşu lojistik köyün aktif olarak çalıştığını gösterdiğinden fayda kriteri olarak uygulamada kullanılmıştır.

• **Toplam yıllık gelir;** lojistik köyün bir yıl içerisinde elde etmiş olduğu TL cinsinden toplam parasal miktarı ifade etmektedir. Bu gelirler yurtiçi ve yurtdışı taşımacılık faaliyetinin yanı sıra lojistik köyün verdiği diğer hizmetlerden kaynaklanan gelirleri de kapsamaktadır. Uygulamada kullanılan kriterlerin kısaltmaları Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 8. Uygulamada Kullanılan Kriterler ve Kısaltmaları

K1	Yatırım Bedeli
K2	Toplam Alan
K3	En Yakın Limana Olan Uzaklık
K4	En Yakın Havaalanına Olan Uzaklık
K5	Yüklenen/Boşaltılan Ton Miktarı
K6	Gelen/Giden Vagon Âdeti
K7	Toplam Yıllık Gelir

3.3.1.1. Entropi Yöntemiyle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Entropi yöntemi kriter ağırlıklarının objektif bir biçimde belirlenmesinde tercih edilen bir yöntemdir. Bu bakımda çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında Entropi yönteminin kullanılması tercih edilmiştir. Yöntemin matematiksel formu ikinci bölümde detaylı olarak gösterilmiş olup uygulama adımları aşağıda verilmiştir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Uygulamaya ilişkin veriler TCDD Taşımacılık A.Ş. Lojistik Daire Başkanlığı’ndan temin edilmiştir. Eşitlik (1)’de gösterildiği şekilde oluşturulan karar matrisi Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 9. Entropi Yöntemi Karar Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	199.662.062	694	15	12	285.699	8.719	3.117.156
A2	860.328	140	215	8	28.025	681	789.562

A3	26.115.685	220	10	19	596.814	17.668	38.369.451
A4	258.434.785	541	237	10	65.787	1.896	15.011.470
A5	129.084.885	211	187	17	198.950	5.999	1.469.004
A6	36.187.071	125	250	30	79.086	2.500	692.291
A7	160.452.151	805	156	30	102.640	5.396	685.331
A8	144.796.933	350	232	16	22.499	760	1.369.103
Toplam	955.593.900	3.086	1.302	142	1.379.500	43.619	61.503.369

2.Adım: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Eşitlik (2)'teki formüle göre birinci adımda oluşturulan karar matrisinin normalize edilmiş hali Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 10. Entropi Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	0,208940285	0,224887	0,011521	0,084507	0,207103298	0,199889956	0,050682689
A2	0,000900307	0,045366	0,165131	0,056338	0,020315332	0,015612462	0,01283771
A3	0,027329271	0,07129	0,00768	0,133803	0,432630663	0,405052844	0,623859342
A4	0,270444155	0,175308	0,182028	0,070423	0,047689018	0,043467296	0,244075565
A5	0,135083413	0,068373	0,143625	0,119718	0,14421892	0,13753181	0,023884938
A6	0,037868671	0,040506	0,192012	0,211268	0,057329467	0,057314473	0,011256149
A7	0,167908304	0,260855	0,119816	0,211268	0,074403769	0,123707559	0,01114299
A8	0,151525594	0,113415	0,178187	0,112676	0,016309532	0,0174236	0,022260617

3.Adım: Entropi Değerinin (e_j) Hesaplanması

Her bir kriter için entropi değeri olan e_j Eşitlik (3) kullanılarak hesaplanmaktadır. Elde edilen e_j değerleri Tablo 11'de görülmektedir.

Tablo 11. Kriterlere İlişkin Hesaplanan Entropi (e_j) Değerleri

	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
e_j	0,848982844	0,904145	0,891335	0,954024	0,777361136	0,79585942	0,538673512

4.Adım: Bilginin Farklılaşma Derecesinin (d_j) Hesaplanması

Bu adımda Eşitlik (4) yardımıyla d_j değerleri elde edilmektedir. Hesaplanan d_j değerleri Tablo 12'te görülmektedir.

Tablo 12. Bilginin Farklılaşma Derecesi (d_j) Değerleri

	K1 (TL)	K2 (x1000m²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
d_j	0,151017156	0,095855	0,108665	0,045976	0,222638864	0,20414058	0,461326488

5.Adım: Kriter Ağırlıklarının (w_j) Hesaplanması

Son aşamada kriter ağırlıkları Eşitlik (5) kullanılarak elde edilmektedir. Hesaplanan w_j değerleri Tablo 13'te görülmektedir. Elde edilmiş olan Entropi ağırlıkları ÇKKV yöntemlerinde kullanılarak alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Tablo 13 incelendiğinde toplam yıllık gelir kriterinin en yüksek ağırlığa (0,357723251) sahip olduğu görülmektedir. En yakın havaalanına olan uzaklık kriteri ise Entropi yöntemi sonucuna göre en düşük ağırlığa (0,035650657) sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 13. Kriterlerin Nihai Entropi Ağırlıkları (w_j)

	K1 (TL)	K2 (x1000m²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
w_j	0,117102203	0,074327944	0,084261271	0,035650657	0,172639336	0,158295337	0,357723251

3.3.1.2. MAUT Yöntemiyle Lojistik Köylerin Sıralanması

MAUT yöntemi ile lojistik köylerin sıralaması daha önceden oluşturulmuş olan Tablo 9'daki karar matrisi üzerinden, Tablo 13'te görünen w_j değerleri kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemin matematiksel formu ikinci bölümde detaylı olarak açıklanmış olup uygulama aşamaları aşağıda görülmektedir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması ve En İyi ve En Kötü Değerlerin Belirlenmesi

Karar matrisinde en iyi ve en kötü değerler belirlenmiş ve Tablo 14'te görülmektedir. Tabloda yer alan X_i^+ ilgili kritere ilişkin en iyi değeri, X_i^- en kötü değeri ifade etmektedir.

Tablo 14. MAUT Yöntemi Karar Matrisi ve En İyi-En Kötü Değerler

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	199.662.062	694	15	12	285.699	8.719	3.117.156
A2	860.328	140	215	8	28.025	681	789.562
A3	26.115.685	220	10	19	596.814	17.668	38.369.451
A4	258.434.785	541	237	10	65.787	1.896	15.011.470

A5	129.084.885	211	187	17	198.950	5.999	1.469.004
A6	36.187.071	125	250	30	79.086	2.500	692.291
A7	160.452.151	805	156	30	102.640	5.396	685.331
A8	144.796.933	350	232	16	22.499	760	1.369.103
Xi ⁺	860.328	125	10	8	596.814	17.668	38.369.451
Xi ⁻	258.434.785	805	250	30	22.499	681	685.331

2.Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Normalizasyon işlemi aşamasında bir önceki adımda belirlenmiş olan ve Tablo 14'te de görülen en iyi değere bir, en kötü değere sıfır değeri atanır ve diğer değerlerin hesaplama işlemi Eşitlik (7) yardımıyla yapılmaktadır. Elde edilen veriler Tablo 15'te görülmektedir.

Tablo 15. MAUT Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	0,2281776	0,1632353	0,9791667	0,8181818	0,4582851	0,4731854	0,0645318
A2	1,0000000	0,9779412	0,1458333	1,0000000	0,0096219	0,0000000	0,0027659
A3	0,9019493	0,8602941	1,0000000	0,5000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000
A4	0,0000000	0,3882353	0,0541667	0,9090909	0,0753733	0,0715253	0,3801638
A5	0,5021845	0,8735294	0,2625000	0,5909091	0,3072373	0,3130629	0,0207958
A6	0,8628484	1,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0985296	0,1070819	0,0001847
A7	0,3804051	0,0000000	0,3916667	0,0000000	0,1395419	0,2775652	0,0000000
A8	0,4411845	0,6691176	0,0750000	0,6363636	0,0000000	0,0046506	0,0181448

3.Adım: Toplam Fayda Değerlerinin Hesaplanması

Bu adımda Eşitlik (8)'te gösterilen formül kullanılarak MAUT yönteminin fayda matrisini oluşturur. Bu aşama daha önce normalize edilmiş değerlerin Entropi yöntemi ile belirlenen ağırlık değerleriyle çarpımından oluşmaktadır. İşlem sonucunda oluşturulan toplam fayda değerli Tablo 16'da görülmektedir.

Tablo 16. MAUT Yöntemi Elde Edilmiş Fayda Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)	Toplam Fayda Değerleri
A1	0,0267201	0,012132944	0,082505828	0,0291687	0,079118033	0,074903	0,023084531	0,327633
A2	0,117102203	0,072688357	0,012288102	0,0356507	0,001661118	0	0,000989431	0,24038

A3	0,105620249	0,063943893	0,084261271	0,0178253	0,172639336	0,158295	0,357723251	0,960309
A4	0	0,028856731	0,004564152	0,0324097	0,013012391	0,011322	0,13599343	0,226159
A5	0,058806911	0,064927645	0,022118584	0,0210663	0,053041246	0,049556	0,007439153	0,276956
A6	0,101041451	0,074327944	0	0	0,017010077	0,016951	6,60656E-05	0,209396
A7	0,044546274	0	0,033002331	0	0,024090419	0,043937	0	0,145576
A8	0,051663674	0,049734139	0,006319595	0,0226868	0	0,000736	0,006490824	0,137631

4.Adım: Alternatiflerin Sıralanması

Alternatiflerin sıralama işlemi bir önceki adımda bulunmuş olan toplam fayda değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması yapılarak bulunmaktadır. Sıralama sonucu Tablo 17’de görülmektedir.

Tablo 17. MAUT Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	Toplam Fayda Değerleri	Sıralama
A1	0,327633	2
A2	0,24038	4
A3	0,960309	1
A4	0,226159	5
A5	0,276956	3
A6	0,209396	6
A7	0,145576	7
A8	0,137631	8

MAUT yöntemine göre sıralama sonucu incelendiğinde en iyi değere İstanbul (Halkalı) lojistik köyü sahiptir. Diğer lojistik köyler en iyi performanstan en kötüye doğru İzmit (Köseköy), Balıkesir (Gökköy), Uşak, Eskişehir (Hasanbey), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu) ve Erzurum (Palandöken) olarak sıralanmıştır.

3.3.1.3. EDAS Yöntemiyle Lojistik Köylerin Sıralanması

EDAS yöntemi ile lojistik köylerin sıralaması daha önceden oluşturulmuş olan Tablo 9’daki karar matrisi üzerinden, Tablo 13’te görünen w_j değerleri kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemin matematiksel formu ikinci bölümde detaylı olarak açıklanmış olup uygulama aşamaları aşağıda görülmektedir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması ve Ortalama Değerlerin Bulunması

EDAS yönteminin ilk aşamasında karar matrisi oluşturulur. Daha sonra tüm kriter değerlerinin ortalaması alınarak ortalama çözüm matrisi Eşitlik (11) yardımıyla elde edilir. Oluşturulan karar matrisi ve ortalama değerler Tablo 18’de görülmektedir.

Tablo 18. EDAS Yöntemi Karar Matrisi ve Ortalama Değerler

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	199.662.062	694	15	12	285.699	8.719	3.117.156
A2	860.328	140	215	8	28.025	681	789.562
A3	26.115.685	220	10	19	596.814	17.668	38.369.451
A4	258.434.785	541	237	10	65.787	1.896	15.011.470
A5	129.084.885	211	187	17	198.950	5.999	1.469.004
A6	36.187.071	125	250	30	79.086	2.500	692.291
A7	160.452.151	805	156	30	102.640	5.396	685.331
A8	144.796.933	350	232	16	22.499	760	1.369.103
AV	119.449.238	386	163	18	172.438	5.452	7.687.921

2.Adım: Ortalamadan Pozitif Uzaklık (PDA) ve Ortalamadan Negatif Uzaklık (NDA) Matrislerinin Oluşturulması

Bu adımda her kriter için PDA ve NDA matrisleri oluşturulur. Kriterler fayda cinsinden ise PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (14) ve (15) kullanılarak; eğer kriterler maliyet cinsinden ise PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (16) ve (17) kullanılarak hesaplanır. Oluşturulan PDA matrisi Tablo 19’da, NDA matrisi ise Tablo 20’de görülmektedir.

Tablo 19. EDAS Yöntemi Ortalamadan Pozitif Uzaklık Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	0	0	0,907975	0,333333	0,6568216	0,59923	0
A2	0,992797543	0,637306	0	0,555556	0	0	0
A3	0,78136583	0,430052	0,93865	0	2,4610353	2,240646	3,99087484
A4	0	0	0	0,444444	0	0	0,952604561
A5	0	0,453368	0	0,055556	0,153748	0,10033	0
A6	0,697050633	0,676166	0	0	0	0	0

A7	0	0	0,042945	0	0	0	0
A8	0	0,093264	0	0,111111	0	0	0

Tablo 20. EDAS Yöntemi Ortalamadan Negatif Uzaklık Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	0,671522275	0,797927	0	0	0	0	0,594538479
A2	0	0	0,319018	0	0,8374778	0,875252	0,897298322
A3	0	0	0	0,055556	0	0	0
A4	1,163553233	0,401554	0,453988	0	0,618489	0,652357	0
A5	0,080667296	0	0,147239	0	0	0	0,808920494
A6	0	0	0,533742	0,666667	0,5413656	0,541552	0,909950807
A7	0,343266426	1,085492	0	0,666667	0,4047716	0,010273	0,910856077
A8	0,212204744	0	0,423313	0	0,8695241	0,860759	0,821915057

3.Adım: Ağırlıklı Toplam Değerlerin Hesaplanması

Bu aşamada tüm karar alternatifleri için ağırlıklı toplam değerler, ağırlıklı toplam pozitif değer (SP_i) ve ağırlıklı toplam negatif değer (SN_i) olmak üzere Eşitlik (18) ve (19) kullanılarak hesaplanır. Elde edilen SP_i ve SN_i değerleri Tablo 21’de görülmektedir.

4.Adım: Ağırlıklı Toplam Değerlerin Normalize Edilmesi

Bu adımda bir önceki adımda hesaplanan SP_i ile SN_i değerleri Eşitlik (20) ve (21) kullanılarak normalize edilir. Bu işlem sonucunda elde edilen NSP_i ve NSN_i değerler Tablo 21’de görülmektedir.

5.Adım: Alternatiflerin Değerlendirme Skorunun (AS_i) Bulunması ve Sıralamanın Yapılması

Bu adımda her karar alternatifi için değerlendirme skorlarını ifade eden AS_i Eşitlik (22) kullanılarak hesaplanır ve alternatifler karşılaştırılır. Bu adımda en yüksek AS_i değerine sahip alternatif en iyi alternatifi ifade etmektedir. Elde edilen değerler ve alternatiflerin sıralama sonuçları Tablo 21’de görülmektedir.

Tablo 21. EDAS Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	Sp_i	Np_i	NSP_i	NSN_i	As_i	Sıralama
---------------	--------	--------	---------	---------	--------	----------

A1	0,296639219	0,35063	0,1231	0,45292	0,288011	2
A2	0,183434323	0,631	0,07612	0,01546	0,045792	7
A3	2,40974037	0,00198	1	0,99691	0,998455	1
A4	0,356613538	0,4144	0,14799	0,35342	0,250705	4
A5	0,078103245	0,31122	0,03241	0,5144	0,273406	3
A6	0,131884179	0,57344	0,05473	0,10527	0,079999	5
A7	0,003618582	0,54199	0,0015	0,15434	0,077921	6
A8	0,010893324	0,6409	0,00452	0	0,00226	8

EDAS yöntemine göre sıralama sonucu incelendiğinde en iyi değere İstanbul (Halkalı) lojistik köyü sahiptir. Diğer lojistik köyler en iyi performanstan en kötüye doğru İzmit (Köseköy), Balıkesir (Gökköy), Eskişehir (Hasanbey), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu), Uşak, Erzurum (Palandöken) olarak sıralanmıştır.

3.3.1.4. MOOSRA Yöntemiyle Lojistik Köylerin Sıralanması

MOOSRA yöntemi ile lojistik köylerin sıralaması daha önceden oluşturulmuş olan Tablo 9'daki karar matrisi üzerinden, Tablo 13'te görünen w_j değerleri kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemin matematiksel formu ikinci bölümde detaylı olarak açıklanmış olup uygulama aşamaları aşağıda görülmektedir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması ve Normalize Edilmesi

MOOSRA yöntemi karar matrisinin oluşturulmasıyla başlamaktadır. Karar matrisi Tablo 9'da görülmektedir. Daha sonra oluşturulan karar matrisi Eşitlik (24) yardımıyla normalize edilmektedir. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 22'de görülmektedir.

Tablo 22. MOOSRA Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	0,4814	0,536554	0,028431	0,21858	0,40412	0,404695	0,075317
A2	0,002074	0,108238	0,407516	0,14572	0,039641	0,031609	0,019078
A3	0,062967	0,170089	0,018954	0,346084	0,84419	0,820066	0,92709
A4	0,623106	0,418264	0,449215	0,18215	0,093055	0,088003	0,36271
A5	0,311233	0,163131	0,354444	0,309654	0,281414	0,278446	0,035494
A6	0,08725	0,096641	0,473856	0,546449	0,111867	0,116038	0,016727

A7	0,386862	0,622371	0,295686	0,546449	0,145184	0,250457	0,016559
A8	0,349116	0,270596	0,439738	0,291439	0,031825	0,035276	0,033081

2.Adım: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu adımda daha önceki adımda elde edilmiş olan normalize karar matrisi Entropi yöntemiyle elde edilen w_j değerleriyle çarpılarak Tablo 23 oluşturulmuştur. Bu adımda Eşitlik (25)' de ifade edilen formülden yararlanılmıştır.

Tablo 23. MOOSRA Yöntemi Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriterler Alternatifler	K1 (TL)	K2 (x1000m ²)	K3 (km)	K4 (km)	K5 (ton)	K6 (adet)	K7 (TL)
A1	0,056373049	0,0398809	0,0023957	0,0077925	0,069767	0,0640614	0,0269428
A2	0,000242907	0,0080451	0,0343378	0,005195	0,0068436	0,0050035	0,0068245
A3	0,007373563	0,0126424	0,0015971	0,0123381	0,1457405	0,1298126	0,3316418
A4	0,072967075	0,0310887	0,0378514	0,0064938	0,016065	0,0139305	0,1297498
A5	0,036446125	0,0121252	0,0298659	0,0110394	0,0485831	0,0440766	0,0126972
A6	0,010217141	0,0071832	0,0399277	0,0194813	0,0193126	0,0183683	0,0059837
A7	0,045302432	0,0462596	0,0249149	0,0194813	0,0250644	0,0396462	0,0059236
A8	0,040882301	0,0201129	0,0370529	0,01039	0,0054942	0,005584	0,0118337

3.Adım: Alternatiflerin MOOSRA Yöntemine Göre Sıralanması

Son adımda lojistik köylerin sıralanması işlemi için ilk olarak fayda ve maliyet kriter değerleri ayrı ayrı toplanmıştır. Daha sonra Eşitlik (26)'da belirtilen formül kullanılarak Tablo 24'teki değerler ve lojistik köylerin sıralama sonuçları bulunmuştur. Bu adımda en yüksek Y_i değerine sahip alternatif en iyi alternatifi ifade etmektedir.

Tablo 24. MOOSRA Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	$\sum_{j=1}^g X_{ij}$	$\sum_{j=g+1}^g X_{ij}$	Y_i	Sıralama
A1	0,160771105	0,106442	0,662073	4
A2	0,018671654	0,047821	0,39045	7
A3	0,607194861	0,033951	17,88436	1
A4	0,159745402	0,148401	1,076444	3
A5	0,105356878	0,089477	1,17748	2
A6	0,04366466	0,076809	0,568482	5
A7	0,070634198	0,135958	0,519529	6
A8	0,022911847	0,108438	0,21129	8

MOOSRA yöntemine göre en iyi performans değerine İstanbul (Halkalı) lojistik köyü sahiptir. Diğer lojistik köyler sırayla Balıkesir (Gökköy), Eskişehir (Hasanbey), İzmit (Köseköy), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu), Uşak, Erzurum (Palandöken) şeklinde sıralanmıştır.

3.3.1.5. ÇKKV Yöntemleri Sonuçlarının Karşılaştırılması ve Son Değerlendirme

Çalışmanın ÇKKV yöntemleri ile lojistik köylerin sıralanması aşamasında Entropi yöntemiyle ağırlıklar belirlenmiş; daha sonra MAUT, EDAS ve MOOSRA yöntemleri uygulanarak nihai sıralama sonuçları elde edilmiştir.

Tablo 25. Yöntemlerin Karşılaştırılması ve Son Değerlendirme Tablosu

Alternatifler	MAUT	EDAS	MOOSRA	Baskınlık
A1 İzmit (Köseköy)	2	2	4	2
A2 Uşak	4	7	7	7
A3 İstanbul (Halkalı)	1	1	1	1
A4 Eskişehir (Hasanbey)	5	4	3	4
A5 Balıkesir (Gökköy)	3	3	2	3
A6 Denizli (Kaklık)	6	5	5	5
A7 Kahramanmaraş (Türkoğlu)	7	6	6	6
A8 Erzurum (Palandöken)	8	8	8	8

MAUT, EDAS ve MOOSRA yöntemlerinin uygulama sonuçları baskınlık uygulanarak birleştirilmiş olup sonuçlar Tablo 25'te görülmektedir. Bu sonuçlara göre en iyi ilk üç performans değerine sahip lojistik köyü sırasıyla İstanbul (Halkalı), İzmit (Köseköy), Balıkesir (Gökköy) olarak belirlenmiştir. Diğer lojistik köyler sırasıyla Eskişehir (Hasanbey), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu), Uşak ve Erzurum (Palandöken) olarak sıralanmıştır. İstanbul'un Türkiye'nin en önemli ticaret ve üretim şehri olması İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü'nün ilk sırada yer almasında en temel etken olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra İstanbul (Halkalı) Lojistik Köyü blok tren uygulamasıyla özellikle Avrupa yönlü taşımalarda TCDD açısından önemli bir yere sahiptir. Sıralamada ikinci sırada yer alan İzmit (Köseköy) Lojistik Köyü Türkiye'nin bir diğer önemli üretim şehri Kocaeli'nde yer almaktadır. Farklı endüstri dallarında büyük üretim tesislerinin yer aldığı şehir demiryolu taşımacılığı açısından yüksek

seviyede yük potansiyeli taşıdığı düşünülmektedir. Sıralamada üçüncü sırada yer alan Balıkesir (Gökköy) Lojistik Köyü'nün özellikle Ege Bölgesi açısından stratejik bir önemi bulunmaktadır. Tekirdağ-Bandırma Tren-Feri Projesi hayata geçtiğinde demiryolu ile kesintisiz olarak Avrupa'ya bağlanacak olan Balıkesir (Gökköy) Lojistik Köyü'nün öneminin bu proje ile gelecekte daha da artacağı değerlendirilmektedir. Erzurum (Palandöken) Lojistik Köyü'nün üç yöntemde de son sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye'nin doğusu ile batısı arasında bir köprü görmesi amaçlanan proje aynı zaman Tek Kuşak Tek Yol Projesi'nin de bir ayağını oluşturmaktadır. Yeni işletmeye alınan bu lojistik köyün henüz beklenen etkinliği sağlayamadığı görülmektedir.

3.3.2. VZA Yöntemi ile Lojistik Köylerin Etkinliklerinin Ölçülmesi

VZA uygulamasında ilk önce yapılması gereken KVB'lerin belirlenmesidir. Bu çalışmada KVB olarak 8 lojistik köy belirlenmiş olup Tablo 7'de görülmektedir. VZA uygulamasında seçilen KVB sayısının girdi ve çıktı değişkenlerine göre belirli bir sayıda olması gerekmektedir. VZA'da girdi ve çıktı sayısında bir fazla sayıda KVB'nin olması koşulu seçilen sekiz adet KVB ile sağlanmaktadır. KVB'lerin belirlenmesinin ardından girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi VZA uygulaması açısından oldukça önem arz etmektedir. Seçilen girdi ve çıktılar sonuçların geçerliliğinin tartışmalı olmasına sebep olabilmektedir. Bu açıdan girdi ve çıktı değişkenleri literatür taraması sonucunda etkinlik ölçümünü en yansıtacak değişkenlerin seçilmesine önem verilmiştir. VZA uygulamasının yapılabilmesi için seçilen girdi ve çıktılar ile ilgili değişkenlere ait veriler ise Tablo 26'da görülmektedir.

Tablo 26. VZA Girdi ve Çıktı Değerleri

Lojistik Köyler	Girdiler				Çıktılar		
	Yatırım Bedeli	Toplam Alan	En Yakın Limana Olan Uzaklık	En Yakın Havaalanına Olan Uzak.	Yük./Boş.Ton Miktarı	Gelen/Giden Vagon Adeti	Toplam Yıllık Gelir
İzmit (Köseköy)	199.662.062	694	15	12	285.699	8.719	3.117.156
Uşak	860.328	140	215	8	28.025	681	789.562

İstanbul (Halkalı)	26.115.685	220	10	19	596.814	17.668	38.369.451
Eskişehir (Hasanbey)	258.434.785	541	237	10	65.787	1.896	15.011.470
Balıkesir (Gökköy)	129.084.885	211	187	17	198.950	5.999	1.469.004
Denizli (Kaklık)	36.187.071	125	250	30	79.086	2.500	692.291
K.Maraş (Türkoğlu)	160.452.151	805	156	30	102.640	5.396	685.331
Erzurum (Palandöken)	144.796.933	350	232	16	22.499	760	1.369.103

VZA uygulamasında lojistik köylerin etkinliklerinin ölçülmesinde girdiler üzerinde kontrol sağlanmasının mümkün olmadığı düşüncesiyle çıktıya yönelik CCR ve BCC modellerinin kullanılması tercih edilmiştir. Burada amaç belirli girdiler ile en fazla çıktıyı elde etmektir. CCR ve BCC modellerinin matematiksel formu ikinci bölümde detaylı olarak gösterilmiştir. Analiz sonuçlarının elde edilmesinde EMS (Efficiency Measurement System) paket programı kullanılmıştır. Elde edilen etkinlik sonuçları Tablo 27’de görülmektedir.

Tablo 27. Çıktıya Yönelik CCR ve BCC Modelleri Etkinlik Sonuçları

Lojistik Köyler	Toplam Etkinlik Skorları (CCR)	CCR Benchmarks (Referans küme)	Teknik Etkinlik Skorları (BCC)	BCC Benchmarks (Referans küme)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)
İzmit (Köseköy)	1,2798	3 (0,63)	1		1,2798
Uşak	1		1		1
İstanbul (Halkalı)	1		1		1
Eskişehir (Hasanbey)	1,3453	3 (0,53)	1		1,3453
Balıkesir (Gökköy)	2,6351	3 (0,89)	2,4336	1 (0,01) 2 (0,18) 3 (0,81)	1,0827991
Denizli (Kaklık)	4,0155	3 (0,57)	1		4,0155
Kahramanmaraş (Türkoğlu)	5,1699	3 (1,58)	3,2743	3 (1,00)	1,5798932
Erzurum (Palandöken)	9,5767	3 (0,84)	7,8597	1 (0,29) 2 (0,09) 3 (0,62)	1,2184562

Bir işletmenin sahip olduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanmak suretiyle mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısı "teknik etkinlik", en uygun ölçekte üretim gerçekleştirme başarısı ise "ölçek etkinliği" olarak ifade edilmektedir. Teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinin çarpımı ise toplam etkinliği vermektedir. Bir KVB’nin CCR etkin olabilmesi için hem teknik etkin hem de ölçek etkin olması; BCC etkin olabilmesi için sadece teknik etkin olması yeterlidir (Çıtak, 2008:82). Tablo 27

incelendiğinde çıktıya yönelik CCR modeline göre İstanbul (Halkalı) ve Uşak lojistik köylerinin etkinlik skorları bir olarak bulunduğundan bu KVB'ler etkin olarak değerlendirilmiştir. İzmit (Köseköy), Eskişehir (Hasanbey), Balıkesir (Gökköy), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu) ve Erzurum (Palandöken) lojistik köyleri etkin olmayan KVB'ler olarak tespit edilmiştir.

Çıktıya yönelik BCC modeline göre ise İzmit (Köseköy), Uşak, İstanbul (Halkalı), Eskişehir (Hasanbey) ve Denizli (Kaklık) lojistik köyleri etkin KVB'ler olarak tespit edilmiştir. Balıkesir (Gökköy), Kahramanmaraş (Türkoğlu) ve Erzurum (Palandöken) lojistik köyleri ise etkin olmayan KVB'ler olarak belirlenmiştir.

Tablo 28. CCR Çıktıya Yönelik Değişkenlerin Artık Değerleri

Lojistik Köyler	Yatırım Bedeli 1. Girdideki Fazlalık	Toplam Alan 2. Girdideki Fazlalık	En Yakın Limana Olan Uzak. 3. Girdideki Fazlalık	En Yakın Havaalanına Olan Uzak. 4. Girdideki Fazlalık	Yük./ Boş.Ton Miktarı 1. Çıktıdaki Azlık	Gelen/ Giden Vagon Adeti 2. Çıktıdaki Azlık	Toplam Yıllık Gelir 3. Çıktıdaki Azlık
İzmit (Köseköy)	183167945,14	555,05	8,68	0,00	11292,31	0,00	20243943,92
Eskişehir (Hasanbey)	244689687,62	425,21	231,74	0,00	225611,49	6748,32	0,00
Balıkesir (Gökköy)	105718218,05	14,16	178,05	0,00	9730,18	0,00	30459528,72
Denizli (Kaklık)	21348613,27	0,00	244,32	19,20	21532,63	0,00	19020961,06
K.Maraş (Türkoğlu)	119216858,88	457,63	140,21	0,00	411698,18	0,00	57040241,57
Erzurum (Palandöken)	122804775,47	164,74	223,58	0,00	62123,33	0,00	5508556,04

Tablo 28'de çıktıya yönelik CCR modeline göre değişkenlerin artık değerleri görülmektedir. Burada etkin olmayan KVB'lerin etkin olabilmesi için girdi ve çıktı değişkenlerini ne kadar artırıp azaltması gerektiği değerlendirilmektedir. Buna göre İzmit (Köseköy) lojistik köyü etkin bir KVB değildir. Etkin olabilmesi için yatırım bedelinin yaklaşık 183 milyon TL, toplam alanın 555 dekar, en yakın limana olan uzaklığın dokuz km kadar düşürülmesi, yüklenen-boşaltılan ton miktarını 11.292 ton, toplam yıllık gelirini 20.243.943 TL artırması gerekmektedir.

Tablo 29. BCC Çıktıya Yönelik Değişkenlerin Artık Değerleri

Lojistik Köyler	Yatırım Bedeli 1. Girdideki Fazlalık	Toplam Alan 2. Girdideki Fazlalık	En Yakın Limana Olan Uzak. 3. Girdideki Fazlalık	En Yakın Havaalanına Olan Uzak. 4. Girdideki Fazlalık	Yük./ Boş.Ton Miktarı 1. Çıktıdaki Azlık	Gelen/ Giden Vagon Adeti 2. Çıktıdaki Azlık	Toplam Yıllık Gelir 3. Çıktıdaki Azlık
Balıkesir (Gökköy)	105557845,45	0,00	141,05	0,00	9771,95	0,00	27842009,13
K.Maraş (Türkoğlu)	134336465,99	585,00	146,00	11,00	260742,18	0,00	36125486,34
Erzurum (Palandöken)	70726328,26	0,00	202,38	0,00	54568,07	0,00	389347,32

Tablo 29’da çıktıya yönelik BCC modeline göre değişkenlerin artık değerleri görülmektedir. Burada etkin olmayan KVB’lerin etkin olabilmesi için BCC modeline göre girdi ve çıktı değişkenlerini ne kadar artırıp azaltması gerektiği değerlendirilmektedir.

VZA uygulaması sonucunda etkin olmayan KVB’lerin etkin hale gelebilmeleri için ulaşılabilir hedefler belirlenmektedir. Bu hedefler potansiyel iyileştirme (Pİ) olarak adlandırılmaktadır. Potansiyel iyileştirme yüzdeleri ise KVB’lere ait girdi ve çıktı değişkenlerinin mevcut değerlerinde yüzde kaç oranında bir iyileştirme olursa hedef değerlerine ulaşabileceğini göstermektedir. Potansiyel iyileştirme yüzdelerinin hesaplaması Eşitlik (61)’de görülen formül ile elde edilmektedir (Çınaroğlu vd., 2018:1038).

$$Pİ \text{ Yüzdesi} = \frac{(Hedef \ Değer - Gerçekleşen \ Değer) * 100}{Gerçekleşen \ Değer} \quad (61)$$

CCR modeline göre hedef değerler Tablo 27’de görülen referans küme verileri ve Tablo 26’da görülen değişkenlere ait gerçekleşen veriler kullanılarak bulunmaktadır. Örneğin; İzmit (Köseköy) lojistik köyü üçüncü KVB’yi yani İstanbul (Halkalı) lojistik köyünü referans almış olup referans değeri 0.63’tür. Buna göre İzmit (Köseköy) lojistik köyünün hedef değer hesaplamaları;

- Yatırım bedeli $26.115.685 * 0,63 = 16.452.881,55$,
- Toplam alan $220 * 0,63 = 138,60$,
- En yakın limana olan uzaklık $10 * 0,63 = 6,30$,

- En yakın havaalanına olan uzaklık $19 \times 0,63 = 11,97$,
- Yüklenen/boşaltılan ton miktarı $596.814 \times 0,63 = 375.992,82$,
- Gelen/giden vagon âdeti $17.668 \times 0,63 = 11.130,84$,
- Toplam yıllık gelir $38.369.451,49 \times 0,63 = 24.172.754,44$ şeklinde bulunmuştur.

VZA ile etkin olmadığı bulunan KVB'lerin girdi ve çıktı değişkenlerine ait hedef değerler ile potansiyel iyileştirme oranları Tablo 30'da gösterilmiştir. Tablo 30 incelendiğinde örneğin, İzmit (Köseköy) lojistik köyünün etkin olabilmesi için çıktı değişkeni toplam gelirlerini 3.117.156,14 TL seviyesinden 24.172.754,44 TL'ye çıkarma başka bir ifadeyle %675,47 oranında arttırılması, girdi değişkeni olan yatırım bedelini 199.662.062,00 TL seviyesinden 16.452.881,55 TL düşürmesi yani %91,76 oranında azaltması gerekmektedir. Benzer olarak diğer etkin olmayan KVB'ler için de karar vericilere ışık tutacak öneriler geliştirilebilir. Tablo 30'da görülmekte olan potansiyel iyileştirme değerlerinin yorumlanması sürecinde lojistik köyler hali hazırda kurulmuş ve faal durumda olduğundan bu alanların yatırım bedellerinin, limana ve havaalanlarına olan uzaklık değerlerinin değiştirilmesi mümkün değildir. Bu açıdan değerlendirme yaparken etkin olmayan lojistik köylerin etkin olabilmesi için çıktı değişkenlerinde iyileştirme yapmaları daha uygun olacaktır.

Tablo 30. Çıktıya Yönelik CCR Modeline Göre Etkin Olmayan Lojistik Köyler İçin Hedef Değerler ve İyileştirme Oranları

İzmit (Köseköy)			
Girdi ve Çıktılar	Hedef Değer	Gerçekleşen Değer	Potansiyel İyileştirme %
Yatırım Bedeli	16.452.881,55	199.662.062,00	-91,76
Toplam Alan	138,60	694,00	-80,03
En Yakın Limana Olan Uzaklık	6,30	15,00	-58,00
En Yakın Havaalanına Olan Uzaklık	11,97	12,00	-0,25
Yüklenen/Boşaltılan Ton Miktarı	375.992,82	285.699,00	31,60
Gelen/Giden Vagon Âdeti	11.130,84	8.719,00	27,66
Toplam Yıllık Gelir	24.172.754,44	3.117.156,14	675,47
Eskişehir (Hasanbey)			
Girdi ve Çıktılar	Hedef Değerler	Gerçekleşen Değer	Potansiyel İyileştirme %
Yatırım Bedeli	13.841.313,05	258.434.785,00	-94,64
Toplam Alan	116,60	541,00	-78,45
En Yakın Limana Olan Uzaklık	5,30	237,00	-97,76
En Yakın Havaalanına Olan Uzaklık	10,07	10,00	0,70

Yüklenen/Boşaltılan Ton Miktarı	316.311,42	65.787,00	380,81
Gelen/Giden Vagon Âdeti	9.364,04	1.896,00	393,88
Toplam Yıllık Gelir	20.335.809,29	15.011.469,61	35,47
Balıkesir (Gökköy)			
Girdi ve Çıktılar	Hedef Değerler	Gerçekleşen Değer	Potansiyel İyileştirme %
Yatırım Bedeli	23.242.959,65	129.084.885,00	-81,99
Toplam Alan	195,80	211,00	-7,20
En Yakın Limana Olan Uzaklık	8,90	187,00	-95,24
En Yakın Havaalanına Olan Uzaklık	16,91	17,00	-0,53
Yüklenen/Boşaltılan Ton Miktarı	531.164,46	198.950,00	166,98
Gelen/Giden Vagon Âdeti	15.724,52	5.999,00	162,12
Toplam Yıllık Gelir	34.148.811,83	1.469.004,15	2.224,62
Denizli (Kaklık)			
Girdi ve Çıktılar	Hedef Değerler	Gerçekleşen Değer	Potansiyel İyileştirme %
Yatırım Bedeli	14.885.940,45	36.187.071,00	-58,86
Toplam Alan	125,40	125,00	0,32
En Yakın Limana Olan Uzaklık	5,70	250,00	-97,72
En Yakın Havaalanına Olan Uzaklık	10,83	30,00	-63,90
Yüklenen/Boşaltılan Ton Miktarı	340.183,98	79.086,00	330,14
Gelen/Giden Vagon Âdeti	10.070,76	2.500,00	302,83
Toplam Yıllık Gelir	21.870.587,35	692.291,08	3.059,16
Kahramanmaraş (Türkoğlu)			
Girdi ve Çıktılar	Hedef Değerler	Gerçekleşen Değer	Potansiyel İyileştirme %
Yatırım Bedeli	41.262.782,30	160.452.151,00	-74,28
Toplam Alan	347,60	805,00	-56,82
En Yakın Limana Olan Uzaklık	15,80	156,00	-89,87
En Yakın Havaalanına Olan Uzaklık	30,02	30,00	0,07
Yüklenen/Boşaltılan Ton Miktarı	942.966,12	102.640,00	818,71
Gelen/Giden Vagon Âdeti	27.915,44	5.396,00	417,34
Toplam Yıllık Gelir	60.623.733,35	685.331,44	8.745,90
Erzurum (Palandöken)			
Girdi ve Çıktılar	Hedef Değerler	Gerçekleşen Değer	Potansiyel İyileştirme %
Yatırım Bedeli	21.937.175,40	144.796.933,00	-84,85
Toplam Alan	184,80	350,00	-47,20
En Yakın Limana Olan Uzaklık	8,40	232,00	-96,38
En Yakın Havaalanına Olan Uzaklık	15,96	16,00	-0,25
Yüklenen/Boşaltılan Ton Miktarı	501.323,76	22.499,00	2.128,20
Gelen/Giden Vagon Âdeti	14.841,12	760,00	1.852,78
Toplam Yıllık Gelir	32.230.339,25	1.369.102,97	2.254,12

SONUÇ

Lojistik köyler, karmaşık tedarik zinciri problemlerinin çözülmesini ve lojistikle ilgili tüm faaliyetleri tek bir alana toplanmasını amaçlayan, taşıma modları arasında aktarma hizmeti sunan ve böylece navlun maliyetlerini düşüren, bölgesel olarak istihdam yaratan alanlardır. Bu açıdan baktığımızda gelişmiş ülkelerde bu alana yapılan yatırımların gün geçtikçe arttığı görülmektedir. İlk olarak ABD’nde gördüğümüz lojistik köy örneklerine günümüzde AB içerisinde özellikle Almanya, İtalya ve İspanya, Fransa’da yoğun olarak rastlanılmaktadır. Bu ülkeler başı çekmiş olsa da diğer AB ülkelerinin de bu alanlara önem vermeye başladıkları görülmektedir. Nitekim 2015 yılı itibariyle toplamda AB ülkelerinde 240 lojistik köy yer almaktadır. AB içerisinde lojistik köylerin yarıya yakını (%46) ekonomik gelişmişlik bakımından da AB’nin önde gelen dört ülkesi Almanya, İtalya ve İspanya, Fransa’da yer aldığı görülmektedir. Bu sebeple lojistik köylerin ekonomiye olan katkılarını gören bu ülkelerin geçen süreçte lojistik köy projelerine önem verdikleri söylenebilir. Türkiye’de lojistik köy kavramının yatırım planları dâhiline alınması 2000’li yıllara dayanmaktadır. Bu kapsamda TCDD lojistik köy kurulumuna ilişkin çalışmalara başlamış olup 2007 yılına gelindiğinde Samsun (Gelemen) lojistik köyü faaliyete geçmiştir. İlerleyen yıllarda sekiz adet daha lojistik köy işletmelerin hizmetine sunulmuştur.

Türkiye’de kamu gücü kullanılarak kurulumuna başlanan lojistik köyler ülkenin çeşitli bölgelerine yayılmaktadır. Son yıllarda bu alanların etkin olarak kullanılıp kullanılmadığına ilişkin farklı görüşler mevcuttur. TCDD’nin son yıllarda oldukça yüksek miktarda zarar açıklaması bu problemin daha fazla dikkat çekmesine sebep olmuştur. Bu bağlamda çalışmada Türkiye’de TCDD tarafından projelendirilmiş ve faaliyete geçirilmiş olan lojistik köylerin 2019 yılına ait veriler kullanılarak incelemesi yapılmıştır. Çalışmada ÇKKV ve VZA yöntemleri kullanılmıştır. ÇKKV uygulaması için kriter ağırlıklarının belirlenmesi Entropi yöntemiyle yapılmıştır. Lojistik köylerin etkinlik sıralamalarının yapılmasında ÇKKV yöntemlerinden MAUT, EDAS ve MOOSRA yöntemleri tercih edilmiş ve elde edilen bulgular çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır. Uygulamanın diğer aşamasında VZA yöntemlerinden çıktı yönelimli CCR ve BCC modelleri ile lojistik köylerin etkinlikleri ölçülmüştür.

ÇKKV yöntemleri ile yapılan uygulama sonucunda en iyi performans değerine sahip ilk üç lojistik köy sırasıyla İstanbul (Halkalı), İzmit (Köseköy), Balıkesir (Gökköy) olarak belirlenmiştir. Diğer lojistik köyler sırasıyla Eskişehir (Hasanbey), Denizli (Kaklık), Kahramanmaraş (Türkoğlu), Uşak ve Erzurum (Palandöken) olarak sıralama yer almıştır. İstanbul (Halkalı) lojistik köyünün ilk sırada yer almasında ülkenin en büyük ticaret hacmine sahip kenti olmasının katkısı olduğu düşünülmektedir. Nitekim ikinci sırada yer alan İzmit (Köseköy) lojistik köyü Kocaeli kentinde yer almakta olup kentte ülkenin çok önemli endüstri kuruluşlarının yer aldığı büyük üretim alanları bulunmaktadır. Bu iki kentin bir başka özelliği de demiryollarının çok sayıda limana yakın yerde kurulu olmasıdır. Bu açıdan bakıldığında lojistik köyler önemli üretim ya da ticaret noktalarına yakın yerlere kurulması durumunda daha iyi performans sergilediği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra özellikle denizyolu bağlantısı sağlayan lojistik köylerin daha başarılı oldukları sonucuna da ulaşılabilir.

VZA uygulaması sonucunda toplam sekiz adet faal lojistik köyden İstanbul (Halkalı) ve Uşak lojistik köyleri olmak üzere sadece iki tanesinin etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etkin olarak tespit edilen Uşak lojistik köyünün çok düşük yatırım bedeli harcanarak faaliyete alınmış olmasının bu durumun oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. İstanbul (Halkalı) lojistik köyü kuruluş yerinin sağlamış olduğu avantajlar ile çıktı değişkenlerine ait değerlere bakıldığında diğer lojistik köylere göre daha fazla gelir elde ettiği, daha fazla taşıma yaptığı ve daha fazla yük elleçlediği görülmektedir. Bu durum İstanbul (Halkalı) lojistik köyünün etkin olmasına ve diğer lojistik köyler açısından referans gösterilmesine neden olmuştur. Değerlendirilmesi gereken başka bir nokta ise uluslararası taşımaya yönelik olarak kurulan lojistik köylerin daha etkin olduğudur. Bu bağlamda İstanbul (Halkalı) lojistik köyü uluslararası taşımalarda önemli bir yere sahip olup 2019 yılı itibarıyla diğer lojistik köylere nazaran oldukça yüksek bir gelir sağlamıştır.

Faal olan lojistik köyler dışında ülkenin çeşitli bölgelerine yeni projeler yapıldığı düşünüldüğünde mevcut lojistik köylerin etkinliklerinin değerlendirilerek etkin olan lojistik köylerin model alınmasının yeni projeler açısından daha olumlu sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Türkiye sahip olduğu yüksek potansiyel sebebiyle bu alandaki yatırımlarına hız vermeli fakat özellikle limanlara yakın, OSB veya yük potansiyeli yüksek olan yerlere lojistik köy yatırımları yapmalıdır. Bunun yanı sıra

kamu kurumları tarafından üstlenilen bu yatırımlara özel sektörün de önem vermesi gerekmektedir. Bu bağlamda kamunun özel sektör yatırımlarını teşvik etmesi bu alandaki gelişme sürecini önemli ölçüde hızlandıracağı düşünülmektedir.

Hiç şüphesiz mevcut lojistik köylerin daha etkin olabilmesi için yüklerin demiryolu taşımacılığına çekilmesi gerekmektedir. Bu amacın gerçekleşmesi için lojistik köylerin kombine taşımacılığa hizmet etmesi, demiryolu ile yapılacak taşımalarda kullanıcılara fiyat avantajı sağlanması, gümrük prosedürlerinin kolaylaştırılması, diğer taşıma modlarıyla bütünleşmiş çözümler sunulması gerektiği düşünülmektedir. Bu hedeflerin zaman içerisinde gerçekleşmesiyle etkin olmayan lojistik köyler daha etkin olacak ve böylece kısıtlı kamu kaynakları daha verimli kullanılmış olacaktır.

Faaliyette olan lojistik köyler dışında ülkenin çeşitli bölgelerine yeni projeler yapıldığı düşünüldüğünde mevcut lojistik köylerin etkinliklerinin değerlendirilerek etkin olan lojistik köylerin model alınmasının yeni projeler açısından daha olumlu sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Gelecekteki çalışmalara Türkiye'deki özel sektör-kamu lojistik köylerinin karşılaştırılması, Türkiye'deki ve Dünyadaki diğer lojistik köylerin karşılaştırılması, diğer ÇKKV yöntemleri kullanarak etkinlik analizi yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- A&A, (2019), Why Logistics Is So Important To Supply Chains, <https://aacb.com/why-logistics-is-so-important-to-supply-chains/>, (12.04.2020).
- Adalı, E., and Işık, A., (2017), "The Multi-Objective Decision Making Methods Based on MULTIMOORA and MOOSRA For The Laptop Selection Problem", *Journal of Industrial Engineering International*, Vol.12, Issue.2, (229–237).
- Ahi, T., (2015), "Demiryollarında Lojistik Merkezler", *Demiryolu Mühendisliği* C.2, (32-35).
- Akın, H., (2015), *Türkiye'de Enerji Boru Hattı Taşımacılığında Güvenlik*, Polis Akademisi Güvenlik Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Aksu, N., (2019), *Kalkınma Ajanslarının Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi*, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Giresun.
- Akturan, U., (2009), "Tedarik Zinciri Yönetiminde Satınalma Fonksiyonunun Değişen Karakteri: Stratejik Satınalma", *Galatasaray Üniversitesi Dergisi*, C.8, S.11, (103-111).
- Ambalaj Sanayicileri Derneği, (2019), Ambalaj ve Çevre, <http://www.ambalaj.org.tr/tr/ambalaj-ve-cevre-ambalaj-nedir.html> , (16.04.2019).
- AMCO, (2018), Why Is Logistics Management Important?, <https://www.amcoservices.co.uk/why-is-logistics-management-important/>, (12.03.2020).
- Anadolu Ajansı, (2017), Türkiye Ekonomisinin Kalbi İstanbul'da Atıyor, <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiye-ekonomisinin-kalbi-istanbulda-atiyor/808322>, (31.12.2020).
- Apan, M., Alp, İ., ve Öztel, A., (2018), "Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Çok Nitelikli Fayda Teorisi (MAUT) Yöntemleri İle Finansal Etkinliklerin Karşılaştırmalı Analizi", *Aibü Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.4, S.18, (115-140).

- Arslan, G. T., (2018), "Sanayi Toplumundan Sanayi Ötesi Topluma Geçiş", *Fırat Üniversitesi İİBF Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* , C.2, S.1, (145-162).
- Arslaner, D., (2019), *Lojistik Merkezlerin Kentsel Lojistik Uygulamalarına Etkileri: Çorum İli Örneği*, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale.
- Ayanoğlu, Y., Atan, M., ve Beylik, U., (2010), "Hastanelerde Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemiyle Finansal Performans Ölçümü ve Değerlendirilmesi", *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, C.2, S.2, (40-62).
- Aydın, G., ve Öğüt, K., (2008), "Avrupa ve Türkiye’de Lojistik Köyleri", 2. *Uluslararası Demiryolu Sempozyumu*, İstanbul, (1471-1481).
- Aydoğmuş, Ö., (2019), *Bulanık Veri Zarflama Analizi: Türkiye’deki Şeker Fabrikalarının İncelenmesi*, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Ayyıldız, E., ve Yalçın, S., (2018), "Türkiye’de Yer Alan Lojistik Dostu Şehirlerin Bütünleşik Entropi-Codas Kullanılarak Belirlenmesi", *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, C.23, S.4, (127-140).
- Bakır, M., ve Atalık, Ö., (2018), "Entropi ve Aras Yöntemleriyle Havayolu İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, C.10, S.1, (617-638).
- Barreto, L., Amaral, A. and Pereira, T., (2017), "Industry 4.0 Implications In Logistics: An Overview", *Procedia Manufacturing* ,Vol.13, (1245–1252).
- Baskıcı, M., (1998),"Evcilleştirme Tarihine Kısa Bir Bakış", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi* , C.53, S.1, (73-94).
- Battista, C., Fumi, A., Laura, L. and Schiraldi, M., (2014), "Multiproduct Slot Allocation Heuristic To Minimize Storage Space", *International Journal of Retail & Distribution Management* , Vol.42, Issue.3, (172-186).

- Baydar, A. M., Süral, H. and Çelik, M., (2017), "Freight Villages: A Literature Review From The Sustainability and Societal Equity Perspective", *Journal of Cleaner Production* , Vol.167, Issue.20, (1208-1221).
- Baysal, M., Uygur, M., ve Toklu, B., (2004), "Veri Zarflama Analizi İle TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması", *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, C.19, S.4, (437-442).
- Behzad, M., Zolfani, S., Pamucar, D., and Behzad, M., (2020), "A Comparative Assessment of Solid Waste Management Performance In The Nordic Countries Based on BWM-EDAS", *Journal of Cleaner Production*, Issue.226, (1-11).
- Bölükbaş, Ö., (2016), *Türkiye'de Lojistik Sektörü ve Lojistik Köyler*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Budak, H., (2011), "Veri Zarflama Analizi ve Türk Bankacılık Sektöründe Uygulaması", *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, C.23, S.3, (95-110).
- Caniato, F., Kalchschmidt, M., Ronchi, S., Verganti, R. and Zotteri, G., (2005), "Clustering Customers To Forecast Demand", *Production Planning and Control*, Vol.6, Issue.1, (32-43).
- CER, (2019), *CER - The Voice of European Railways*, http://www.cer.be/sites/default/files/publication/CER_WWA2019.pdf, (26.04.2019).
- Charnes, A., Cooper, W., and Rhodes, E., (1978), "Measuring The Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operations Research*, Vol.2, (429-444).
- Chen, A., Hsu, C.-H. and Blue, J., (2007), "Demand Planning Approaches To Aggregating and Forecasting İnterrelated Demands For Safety Stock and Backup Capacity Lanning", *International Journal of Production Research*, Vol.45, Issue.10, (2269–2294).
- Chen, Y., and Qu, L., (2006), "Evaluating The Selection of Logistics Centre Location Using Fuzzy MCDM Model Based on Entropy Weight", *6th World Congress on Intelligent Control and Automation*, Dalian, (7128-7132).

- Choi, T. M., Chiu, C. H., and Chan, H. K., (2016), "Risk Management of Logistics Systems", *Transportation Research Part E*, Vol.90, Issue.2016, (1-6).
- Claudio, D., Kremer, G., Bravo-Llerena, W., and Freivalds, A., (2014), "A Dynamic Multi-Attribute Utility Theory–Based Decision Support System For Patient Prioritization in The Emergency Department", *IIE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, Issue.4, (1–15).
- CSCMP, (2019), CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary, https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921, (30.03.2019).
- CSS, (2013), A Brief History of The Evolution of Transportation Over Time, <https://www.centrostudisubalpino.it/lang1/files/Brief-hystory-of-transport.pdf>, (05.12.2019).
- Çakır, S. ve Perçin, S., (2013), "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, C.13, S.4, (449-459).
- Çakmak, M., (2017), *Lojistik Sektörü İçerisinde Lojistik Köylerin Yeri ve Önemi*, Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Çancı, M., ve Erdal, M., (2013), *Lojistik Yönetimi*, UTİKAD, İstanbul.
- Çavmak, Ş., (2017), "Sağlık Hizmetlerinde Veri Zarflama Analizi ve Modelleri", *Sağlık Yönetimi Dergisi*, C.1, S.1, (35-47).
- Çıtak, L., (2008), "Türkiye’ deki Menkul Kıymet Yatırım Ortaklıklarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, S.31, (69-94).
- Çiçekli, S., (2018), "Sanayi 4.0’ın Lojistik Sektörüne Etkileri", *Anahtar*, C.30, S.352, (45-50).
- Çınaroğlu, E., Doruk, N., ve Avcı, T., (2018), "Erciyes Üniversitesi Fakültelerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemleriyle Etkinlik Analizi", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, C.14, S.4, (1025-1043).

- Çizmecioğlu, S., (2019), *Tedarik Zincirinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi ve İmalat Sektöründe Bir Uygulama*, KTO Karatay Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Çürük, S. A., (2007), *İşletmelerde Karar Verme Sürecinin Etkinliği Bakımından Yönetim Bilgi Sistemlerinin Rolü: Teorik ve Uygulamalı Bir Çalışma*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Das, M., Sarkar, B., and Ray, S., (2012), "Decision Making Under Conflicting Environment: A New MCDM Method", *International Journal of Applied Decision Sciences*, Vol.5, Issue.2, (142-162).
- Das, M., Sarkar, B., and Ray, S., (2015), "A Performance Evaluation Framework For Technical Institutions in One of The States of India", *Benchmarking: An International Journal*, Vol.22, Issue.5, (773-790.)
- Dağdeviren, F., (2019), *Mersin İlinde Faaliyet Gösteren Lojistik İşletmelerinde Çalışanların Lojistik Köylere Bakış Açılarının Değerlendirilmesi*, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uşak.
- Demirci, A., ve Tarhan, D. B., (2016), "Türkiye’de Faaliyet Gösteren Liman İşletmeleri ve Bu İşletmelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Ölçümü", *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C.2, S.2, (144-160).
- Demirci, A., ve Tarhan, D. B., (2017), "Karayolu Taşımacılığı Optimizasyonu (Veri Zarflama Analizi İle Mersin İlinde Bir Uygulama)", *Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi*, C.4, S.7, (112-131).
- Demircioğlu, M., ve Coşkun, İ. T., (2018), "CRITIC-MOOSRA Yöntemi Ve Ups Seçimi Üzerine Bir Uygulama", *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.27, S.1, (183-195).
- Deniz, T., (2016), "Türkiye’de Ulaşım Sektöründe Yaşanan Değişimler ve Mevcut Durum", *Doğu Coğrafya Dergisi*, C.21 S.36, (135-156).

Denizli Valiliği, (2019), Ekonomi, <http://www.denizli.gov.tr/ekonomi>, (30.12.2020).

Depren, Ö., (2008), *Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Deutsche GVZ-Gesellschaft mbH, (2019), What is a Freight Village?, <https://www.gvz-org.de/en/freight-villages/>, (01.05.2019).

Dış İşleri Bakanlığı, (2019), Türkiye’de Karayolu Taşımacılığı, http://www.mfa.gov.tr/turkiye_de-karayolu-tasimaciligi-.tr.mfa, (23.04.2019).

DPT, (2001), Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporu Boru Hattı Ulaştırması Alt Komisyonu Raporu, <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/Download/3052/oik597.pdf>, (27.04.2019).

Eldener, E., (2019), Lojistik Sektörüne Dair 2019 Yılı Öngörüler, <https://www.lojistikcilerinsesi.biz/2019/01/09/lojistik-sektorune-dair-2019-yili-ongoruleri/>, (05.04.2019).

Elgün, M., (2011), "Ulusal ve Uluslararası Taşıma ve Ticarete Lojistik Köylerin Yapılanma Esasları ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, C.13, S.2, (203–226).

Emhan, A., (2007), "Karar Verme Süreci Ve Bu Süreçte Bilişim Sistemlerinin Kullanılması", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, C.6, S.21, (212-224).

Erdil, M., (2010), *Ekonomik Kalkınma Stratejisi Olarak Lojistik Köyler*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Ersoy, Y., ve Tehci, A., (2020), "Lojistik Pazarlama: Veri Zarflama Analizi ile Lojistik Hizmetler Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerde Performans Değerlendirmesi", *The Journal of International Scientific Researches*, C.5, S.1, (1-9).

European Commission, (2019), Mobility and Transport, https://ec.europa.eu/transport/modes/air_en, (26.06.2019).

- EUROPLATFORMS, (2015), Corporate Presentation: Europlatforms, http://www.europlatforms.eu/wp-content/uploads/2016/01/Corporate-Presentation-2015-Europlatforms-Final_20151229.pdf, (12.01.2019).
- EUROPLATFORMS, (2019), Definition, http://www.europlatforms.eu/?page_id=150, (12.12.2019).
- Fang, H., Jiang, D., Yang, T., Fang, L., Yang, J., Li, W., and Zhao, J., (2018), "Network Evolution Model For Supply Chain With Manufactures As The Core", *PLoS ONE*, Vol.13, Issue.4,(1-28).
- Farrell, M., (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of The Royal Statistical*, Vol.120, (253-290).
- Fernández, X. L., Millán, P. C. and Medina, B. D., (2018), "The Impact of Tourism on Airport Efficiency: The Spanish Case", *Utilities Policy*, Vol.55, (52-58).
- Found, P. and Rich, N., (2007), "The Meaning of Lean: Cross Case Perceptions of Packaging Businesses in The UK's Fast Moving Consumer Goods Sector", *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol.19, Issue.5, (157-171).
- Freitas, L., Freitas, A., Veraszto, E., Marins, F., and Silva, M., (2013), "Decision-Making With Multiple Criteria Using AHP and MAUT: An Industrial Application", *European International Journal of Science and Technology*, Vol.2, Issue.9, (93-100).
- Gezginçelebi, Ö., (2013), *Lojistik Dış Kaynak Kullanımının İşletmelerin Rekabet Gücüne Etkisi*, Maltepe Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ghorabae, M., Zavadskas, E., Olfat, L., and Turskis, Z., (2015), "Multi-Criteria Inventory Classification Using A New Method of Evaluation Based on Distance From Average Solution (EDAS)", *Informatica*, Vol.26, Issue.3, (435-451).
- Ghorabae, M., Zavadskas, E., Amiri, M., and Turskis, Z., (2016), "Extended EDAS Method For Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making: An Application To Supplier

Selection", *International Journal of Computers Communications & Control*, Vol.11, Issue.3, (358-371).

Gourdin, K., (2006), *Global Logistics Management: A Competitive Advantage for the 21st Century*, Blackwell Publishing, Wiley.

GOV.UK., (2013), Transport and Distribution For International Trade, <https://www.gov.uk/guidance/transport-and-distribution-for-international-trade#assessing-your-transport-needs-for-international-trade>, (05.12.2019).

Gök Kısa, A., ve Ayçin, E., (2019), "OECD Ülkelerinin Lojistik Performanslarının SWARA Tabanlı EDAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.9, S.1, (301-325).

Görçün, Ö., (2019), "Kentsel Lojistikte Kullanılan Hafif Raylı Sistem Hatlarının Entegre Entropi ve EATWOS Yöntemleri Kullanılarak Analizi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, C.10, S.1, (254-267).

GTB, (2013), Gümrük ve Ticaret Bakanlığının Lojistik Sektörüne Yönelik Uygulamaları, <http://www.utikad.org.tr/images/BilgiBankasi/gumrukveticaret/bakanligininlojistiksektoruneyonelikuygulamalari-9191.pdf>, (19.12.2019).

Gülenç, İ. F. ve Karagöz, B., (2008), "E-Lojistik ve Türkiye’de E-Lojistik Uygulamaları", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.15, S.1, (73-91).

Günay Marmara Kalkınma Ajansı, (2019), Balıkesir Sanayi Yatırım Rehberi, <https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/Balikesir-Sanayi-Yatirim-Rehberi.pdf>, (01.01.2020).

Haddadha, A., Namazian, A., and Yakhchali, S., (2017), "Project Selection Problem by Combination of Shannon Entropy and MCDM Techniques", *International Conference on Literature, History, Humanities and Social Sciences*, Dubai, (32-35).

Hamamcıoğlu, C., and Oğuztimur, S., (2017), "The Comparison of Basic Transportation Indicators and Freight Villages' Locations Between Germany and Turkey", *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, Vol.2, (77-92).

- Hamdan, A., and Rogers, K., (2008), "Evaluating The Efficiency of 3PL Logistics Operations", *International Journal of Production Economics*, Vol.113, Issue.1, (235-244).
- Hassan, M., (2014), *Selection Process of Auto-İd Technology In Warehouse Management: A Delphi Study*, Brunel University Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Londra.
- Huang, W., Shuai, B., Xu, Y., Zhang, S., and Mao, B., (2019), "Railway Express Freight Train Service Sites Planning: A Two-Stage Entropy-TOPSIS Approach", *Transportmetrica A: Transport Science*, Vol.12, Issue.5, (807-823).
- International Chamber of Shipping, (2019), Comparison of CO₂ Emissions by Different Modes of Transport, <http://www.ics-shipping.org/shipping-facts/environmental-performance/comparison-of-co2-emissions-by-different-modes-of-transport>, (24.04.2019).
- Işık, E., (2009), *Türkiye'de Lojistik Hizmetlerinin Gelişimininİhracat Odaklı Büyümeye Etkileri*, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- İZTO, (2008), Lojistik Merkez Kavramı ve İtalya'daki Lojistik Merkezler, http://www.izto.org.tr/Portals/0/lojistik_merkez_kavrami_ve_italyadaki_lojistik_merkezler.pdf, (21.12.2019).
- Jagadish, and Ray, A., (2014), "Green Cutting Fluid Selection Using MOOSRA Method", *International Journal of Research in Engineering and Technology*, Vol.3, Issue.3, (559-563).
- Kaplanoglu, E., (2019), "Entropi Tabanlı Maut Yöntemiyle Performans Ölçümü: MKEK Fabrikalarının Sıralanması", *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, S.1, (7- 18).
- Karaağaç, B., (2012), İşletmenin Kuruluş Yeri Seçimi, https://www.academia.edu/6286569/ISLETMENIN_KURULUS_YERININ_SECIMI, (20.04.2019).

- Karaatlı, M., (2016), "Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle Bütünleşik Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.21, S.1, (63-77).
- Karaatlı, M., Ömürbek, N., Dağ, O., ve Budak, İ., (2015), "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, S.33, (215-228).
- Karacadağ Kalkınma Ajansı, (2008), Güneydoğunun Lojistik Üssü Diyarbakır Lojistik Merkezi, https://www.karacadag.gov.tr/Dokuman/Dosya/www.karacadag.gov.tr_164_II8C72IN_diyarbakir_lojistik_merkez_raporu.pdf, (20.12.2019).
- Kaşık, S., (2016), Yeşil Lojistik: Mevcut Durumu ve Geleceği Üzerine Bir Çalışma, <https://www.sametkasik.com.tr/yesil-lojistik-mevcut-durumu-ve-gelecegi-uzeri-ne-bir-calisma.html>, (12.12.2019).
- Kaya, H., (2015), Lojistik Sektöründe Müşteri Odaklılık, <http://www.lojistikdunyasi.net/lojistik-sektorunde-musteri-odaklilik.html>, (24.04.2019).
- Kaynar, O., Zontul, M., ve Bircan, H., (2005), "Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C.6, S.1, (37-57).
- Kecek, G., (2010), *Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği*, Siyasal Kitapevi, Ankara.
- Kembro, J. H., Norrman, A. and Eriksson, E., (2018), "Adapting Warehouse Operations and Design To Omni-Channel Logistics: A Literature Review and Research Agenda", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.48, Issue.9, (890-912).
- Kılıcı, H., (2017), "Taşımacılık Faaliyetlerinin Rekabet Üstünlüğü Oluşturmada İşletmecilikte Yeri ve Önemi: Türkiye Örneği ve Türkiye’de Taşımacılığın Gelişimi", *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, S.2017, (74-86).
- Kım, A., (2016), "A Study on Competitiveness Analysis of Ports in Korea and China By Entropy Weight TOPSIS", *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Vol.32, Issue.4, (187-194).

- Kıral, E., (2015), "Yönetimde Karar ve Etik Karar Verme Sorunsalı", *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, C.6, S.2, (73-89).
- Kıyıldı, R. K., ve Karaşahin, M., (2006), "Türkiye'deki Hava Alanlarının Veri Zarflama Analizi İle Altyapı Performansının Değerlendirilmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, C.10, S.3, (391-397).
- Kocaeli Sanayi Odası, (2019), Rakamlarla Kocaeli, <https://kosano.org.tr/rakamlarla-kocaeli/>, (31.12.2019).
- Kocakalay, Ş., ve Işık, A., (2003), "Veri Zarflama Analizi", *DPÜ Fen Bilimleri Dergisi*, S.5, (163-171).
- Kokoç, F., ve Temel Gencer, C., (2019), "Türk Serbest Bölgeleri Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Belirlenmesi", *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, C.8, S.2, (810-827).
- Konuşkan, Ö. ve Uygun, Ö., (2014), "Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi Ve Bir Uygulaması", *ISITES*, Karabük,(1403-1412).
- Küçükönder, H., ve Demirarslan, P. Ç., (2017), "PROMETHEE ve MAUT Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma: Karadeniz Bölgesi Örneği", *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.8, S.16, (203-228).
- Lagoudis, I., Lalwani, C., and Naim, M., (2006), "Ranking of Factors Contributing To Higher Performance in The Ocean Transportation Industry: A Multi-Attribute Utility Theory Approach", *Maritime Policy & Management*, Vol.33, Issue.4, (345-369).
- Lahsini, L., (2010), "MAUT Yöntemi Kombinasyonunda Entropi Yöntemine Göre Ağırlıklandırma", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, C.5, S.41, (501-512).
- Li, Y., Bolton, K. and Westphal, T., (2018a), "The Effect of The New Silk Road Railways on Aggregate Trade Volumes Between China and Europe", *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, Vol.16, Issue.3, (275-292).

- Li, Y., Li, X., and Khalid, M., (2018b), "Measuring Technical Efficiency of Chinese Railway Administrations By DEA Method", *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, Vol.21, Issue.4, (825-836).
- Liu, L. and Yue, C., (2013), "Investigating The Impacts of Time Delays on Trade", *Food Policy* , Vol.39, Issue.2013, (108-114).
- LODER, (2019), Lojistik Terimler: LODER, <http://www.loder.org.tr/tr/terimler.html?harf=T&sayfa=5>, (22.04.2019).
- The Word Bank, (2018), LPI Global Rankings <https://lpi.worldbank.org/international/global>, (29.03.2019).
- Luz, J. A., Reis, J. G. and Macêdo, J. L., (2017), "Impact of Cargo Railway Transportation Service Quality on Enterprises in Piauí, Brazil", *Supply Chain Forum: An International Journal* , Vol.18, Issue.2, (69-75).
- Maksimović, M., Brzaković, M., Grahovac, M., and Jovanović, I., (2017), "An Approach For Evaluation The Safety and Quality of Transport At The Open Pit Mines, Based on The EDAS Method", *Mining and Metallurgy Engineering Bor*, Vol.3, Issue.4, (139-144).
- Martí, L., Martín, J. C., and Puertas, R., (2017), "A Dea-Logistics Performance Index", *Journal of Applied Economics*, Vol.20, Issue.1, (169-192).
- Martincus, C. V., Carballo, J. and Graziano, A., (2015), "Customs", *Journal of International Economics* ,Vol.96, Issue.1, (119-137).
- Material Handling Institute, (2019), Glossary: Material Handling Institute, <http://www.mhi.org/glossary?fq=title-first-letter%3Am-o&page=2&sort=score%20desc>, (19.04.2019).
- Meidute, I., (2005), "Comparative Analysis of The Definitions of Logistics Centres", *Transport*, Vol.20, Issue.3, (106-110).
- Mevzuat Bilgi Sistemi, (2009), Gümrük Yönetmeliği, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.13472&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=>, (16.04.2019).

- Mirčetić, D., Nikolić, S. and Maslarić, M., (2014), "Logistic Centers: Literature Review and Papers Classification", *The Fifth International Conference Transport and Logistics*, (1-6).
- Mondal, S., Ghosh, A., Chatterjee, P., and Chakraborty, S., (2017), "Material Selection in Automotive Environment Using EntropyBased Multi-Objective Optimisation on the Basis of Simple Ratio", *ICMAX-2017*, Nashik, (1-8).
- Murphy, J. ve Knemeyer, A., (2016), *Güncel Lojistik* (Cilt 11. Baskıdan Çeviri), Nobel Yayıncılık, İstanbul.
- Nas, S., (2010), "Karar Verme Stillerine Bilimsel Yaklaşımlar", *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, C.2, S.2, (43-65).
- NATO, (2017), Logistics, https://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_61741.html, (30.11.2019).
- Nuhoglu, Ç., (2015), Lojistik Sektörü 1 Milyona Yakın İstihdam Sağlıyor, <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/lojistik-sektoru-1-milyona-yakin-istihdam-sagliyor-30347005>, (05.12.2019).
- Ofluoglu, A., Ar, I., ve Baki, B., (2017), "Entropi ve Topsis Yaklaşımlarıyla Afet Depo Yeri Seçimi: Trabzon İli Örneği", *VI.Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, Antalya, (1-8).
- Onozuka, S., (2015), Logistics 4.0-New Innovation in Logistics Business, <https://rolandberger.tokyo/newsletters/>, (02.12.2019).
- Orhan, M., (2019), "Türkiye ile Avrupa Birliği Ülkelerinin Lojistik Performanslarının Entropi Ağırlıklı EDAS Yöntemiyle Karşılaştırılması", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, S.17, (1222-1238).
- Oruç, K. O., (2008), *Veri Zarflama Analizi İle Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama*, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta.
- Ömürbek, N., Eren, H., ve Dağ, O., (2017), "ENTROPİ-ARAS ve ENTROPİ-MOOSRA Yöntemleri İle Yaşam Kalitesi Açısından AB Ülkelerinin

- Değerlendirilmesi", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.10, S.2, (29-48).
- Ömürbek, N., ve Urmak Akçakaya, E. D., (2018), "FORBES 2000 Listesinde Yeralan Havacılık Sektöründeki Şirketlerin Entropi, MAUT, COPRAS ve SAW Yöntemleri İle Analizi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.23, S.1, (257-278).
- Özbek, A., ve Engür, M., (2018), "EDAS Yöntemi İle Lojistik Firma Web Sitelerinin Değerlendirilmesi", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, C.21, S.2, (417-429).
- Özçelik, F., ve Öztük, B., (2019), "Girdi Olarak Maliyetlere Yönelik Veri Zarflama Analizi Modelleri İle Görelî Etkinlik Analizi", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, C.11, S.2, (1011-1028).
- Özdemir, Ş., (2012), Askeri Lojistik Nedir? , <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/9351/askeri-lojistik-nedir-> , (01.12.2019).
- Özden, Ü., (2008), "Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, C.37, S.2, (167-185).
- Özgel, A., (2016), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Seçiminde Yeni Bir Yaklaşım*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Öztürk, Y. (2014), "Veri Zarflama Analizi ve Hastane Etkinliğinin Ölçülmesinde Kullanımı", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, C.12, S.1, (97-118).
- Pålsson, H. and Hellström, D., (2016), "Packaging Logistics in Supply Chain Practice – Current State, Trade-Offs and Improvement Potential", *International Journal of Logistics Research and Applications* ,Vol.19, Issue.5, (351-368).
- Park, H., and Lee, Y., (2015), "The Efficiency and Productivity Analysis of Large Logistics Providers Services in Korea", *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Vol.31, Issue.4, (469-476).

- Pavan, M. and Todeschini, R., (2009), "Multicriteria Decision-Making Methods", *Comprehensive Chemometrics*, Vol.1, Issue.1, (591-629).
- Polat, Ç., ve Merdivenci, F., (2019), "Konteyner Taşımacılığında Nakliye Mütahhitlerinin Hat Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesi ", *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, C.5, S.2, (112-126).
- Postiguillo, J. R., Campo, J. M. and Santamera, J. A., (2015), "Areas of Logistics Activity. Evolution and Tendencies.Criteria and Parameters of Design to Implementation and Organization", *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol.6, Issue.2, (126-129).
- Prakash, S., Soni, G. and Rathore, A., (2017), "A Critical Analysis of Supply Chain Risk Management Content: A Structured Literature Review", *Journal of Advances in Management Research*, Vol.14, Issue.1, (69-90).
- Rail Turkey Tr, (2015), Köseköy Lojistik Merkezi, <https://tr.railturkey.org/2015/05/02/kosekoy-lojistik-merkezi/>, (30.12.2019).
- Ramaa, A., Subramanya, K. and Rangaswamy, T., (2012), "Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain", *International Journal of Computer Applications*, Vol.54, Issue.1, (14-20).
- Rimienne, K. and Grundey, D., (2007), "Logistics Centre Concept through Evolution and Definition", *Engineering Economics*, Vol.54, Issue.4, (87-95).
- Rodrigue, J., (2017), The Geography of Transport Systems, https://transportgeography.org/?page_id=1762, (24.04.2019).
- Sağır, C., (2006), *Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler ve Karar Verme Sürecinde Etiğin Önemi: Uygulamalı Bir Araştırma*, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Sarkar, A., Panja, S., Das, D., and Sarkar, B., (2015), "Developing An Efficient Decision Support System For Non-Traditional Machine Selection: An Application of MOORA and MOOSRA", *Production & Manufacturing Research*, Vol.3, Issue.1, (324-342).

- Seçkin, F., (2018), "Tedarik Zinciri Yönetiminde ve Tedarikçi Seçiminde Sürdürülebilirlik Kavramının Gelişimi", *AURUM Mühendislik Sitemleri ve Mimarlık Dergisi*, C.2, S.2, (45-64).
- Seiford, L., and Thrall, R., (1990), "Recent Developments in DEA: The Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis", *Journal of Econometrics*, Vol.46, Issue.1, (7-38).
- Sezen, B., ve Gürsev, S., (2014), "Türkiye’de Kurulması Planlanan Lojistik Merkezler Hakkında Bir Analiz Çalışması", *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, C.11, S.42, (105-126).
- Sezgin, T., (2008), *Lojistik kavramı ve Türkiye'deki uygulamaları*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Shapiro, D., and Heskett, J., (1985), *Logistics Strategy: Cases and Concepts*, West Pub. Co., St. Paul.
- Sharma, D., Sharma, D. and Sharma, J. P., (2014), "Production Planning and Control", *International Journal of Scientific Research Engineering & Technology (IJSRET)*, Vol.3, Issue.4, (319-321).
- Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi, M., and Tarokh, M., (2011), "A Fuzzy VIKOR Method For Supplier Selection Based on Entropy Measure For Objective Weighting", *Expert Systems with Applications*, Vol.38, Issue.10, (12160-12167).
- Smith, D. G., (2014), "Maritime Transport and The Climate Change", *Australian Planner*, Vol.51, Issue.4, (362-363).
- Speranza, M., (2018), "Trends in transportation and logistics", *European Journal of Operational Research*, Vol.264, Issue.3, (830–836).
- Stanujkic, D., Zavadskas, E. K., Keshavarz Ghorabae, M., and Turskis, Z., (2017), "An Extension of the EDAS Method Based on the Use of Interval Grey Numbers", *Studies in Informatics and Control*, Vol.26, Issue.1, (1-12).
- Stević, Ž., Tanackov, I., Vasiljević, M., and Vesković, S., (2016), "Evaluation in Logistics Using Combined AHP and EDAS Method", Belgrade, (20-23).

- Stević, Ž., Vasiljević, M., Puška, A., Tanackov, I., Junevičius, R., and Vesković, S., (2019), "Evaluation of Suppliers Under Uncertainty: A Multiphase Approach Based on Fuzzy AHP and Fuzzy EDAS", *Transport*, Vol.34, Issue.1, (52-66).
- Şeker, Ö., (2019), *Veri Zarflama Analizi İle Karayolları Genel Müdürlüğüne Bağlı Bölge Müdürlüklerinin Trafik Güvenliği Bakım-Onarım Hizmetlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Şeker, Ş., (2020), Karar Destek Sistemleri (KDS, Decision Support Systems, DSS), <http://mis.sadievrenseker.com/2014/02/karar-destek-sistemleri-kds-decision-support-systems-dss/>, (13.04.2020).
- Taşköprü, V., (2014), *Klasik Veri Zarflama Analizi İle Kategorik Veri Zarflama Analizi Modellerinin Enerji Verimliliği Üzerinde Karşılaştırmalı İncelenmesi*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- TCDD, (2012), Lojistik Merkezler, <http://www.lojistikhatti.com/haber/2012/09/lojistik-merkezler>, (13.12.2019).
- TDK, (2019), Güncel Türkçe Sözlük, <https://sozluk.gov.tr/?kelime=lojistik%20hizmet>, (30.11.2019).
- Tektüfekçi, F., (2010), "İMKB'ye Kayıtlı Halka Açık Teknoloji Şirketlerinde Finansal Etkinliğin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Değerlendirilmesi", *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, C.2, S.2, (69-77).
- Theo, N., Francesco, P., Giovanni, S. and Marcello, R., (2017), "A Taxonomy of Logistics Centres: Overcoming Conceptual Ambiguity", *Transport Reviews*, Vol.37, Issue.3, (276-299).
- Timur, H., (1990), "Yönetimde Karar Verme ve Problem Çözme", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.8, S.2, (17-35).
- TOBBUND, (2019), Lojistik Terimler Sözlüğü:TOBBUND, <http://www.tobbund.com.tr/tr/sektorel-bilgiler/lojistik-terimler-sozlugu/t>, (23.04.2019).

- Tremayne, J., (2009), The Science of Service, <http://www.sbnonline.com/article/the-science-of-service-happy-customers-are-a-product-of-well-trained-and-happy-employees>, (10.02.2020).
- Turskis, Z. and Zavadskas, E. K., (2010), "A New Fuzzy Additive Ratio Assessment Method (ARAS-F). Case Study: The Analysis of Fuzzy Multiple Criteria in Order To Select The Logistic Centers Location", *Transport*, Vol.25, Issue.4, (423-432).
- UDHB, (2014), Karayolu Taşımacılığının Diğer Taşımacılık Modlarıyla Karşılaştırılması ve Sağladığı Avantajlar, <http://www.udhb.gov.tr/images/hizlierisim/da3b1a869b709e7.pdf>, (23.04.2019).
- UKMPA, (2019), Marine Accidents, http://www.ukmarinesac.org.uk/activities/ports/ph3_2_4.htm, (24.04.2019).
- ULK, (2018), Ulaştırma ve Lojistik Sektör Raporu, <https://www.ulk.sakarya.edu.tr/wp-content/uploads/2018/05/Ula%C5%9Ft%C4%B1rma-ve-Lojistik-Sekt%C3%B6r-Raporu-2018.pdf>, (01.04.2019).
- Ulutaş, A., Karaköy, Ç., Arıç, K. H. ve Cengiz, E., (2018), "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Lojistik Merkezi Yeri Seçimi", *İktisadi Yenilik Dergisi*, C.5, S.2, (45-53).
- Ulutaş, A., (2019), "Entropi Tabanlı EDAS Yöntemi İle Lojistik Firmalarının Performans Analizi", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, S.23, (53-66).
- Uygun, A. İ., (2019), *Lojistik Merkez Projeleri*, TCDD Genel Müdürlüğü Lojistik Merkez Projeleri Sunumu, Ankara.
- Vassilev, V., Genova, K., and Vassileva, M., (2005), "A Brief Survey of Multicriteria Decision Making Methods", *Bulgarian Academy of Sciences Cyberntics and Information Technologies*, Vol.5, Issue.1, (1-11).
- Wang, M., Lee, H., and Chu, C., (2010), "Evaluation of Logistic Distribution Center Selection Using The Fuzzy MCDM Approach", *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, Vol.6, Issue.12, (5785-5796).

- Winkelhaus, S., and Grosse, E., (2019), "Logistics 4.0: A Systematic Review Towards A New Logistics System", *International Journal of Production Research*, Vol.58, Issue.1, (18-43).
- Wong, M. J., (1993), *Multi-Criteria Decision-Making in Instructional Design*, Brigham Young University Yayınlanmamış Doktora Tezi, Provo.
- Xiangyong, L., Jieqi, L., Y.P. , A., Zhaoxia, G. and Peng, T., (2018), "Integrated Order Allocation and Order Routing Problem For E-Order Fulfillment", *IIE Transactions* ,Vol.51, Issue.10, (1-38).
- Yang, L., (2016), *Optimizing Inventory For Profitability and Order Fulfillment Improvement: Integrating Inventory Classification and Control Decisions Under Non-Stationary Demand For Profit Maximization and Integrating Inventory Classification and Control Decisions To Maxi*, University of Missouri Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Missouri.
- Yavuz, A., (2014), "Tedarik Zincirinde Simülasyon Kullanımı", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.2, S.3, (1-9).
- Yavuz, İ., (2001), *Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü (Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama)*, MPM Yayınları, Ankara.
- Yavuz, S., ve İşçi, Ö., (2013), "Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'de Üretim Yapan Gıda İşletmelerinin Etkinliklerinin Ölçülmesi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, S.36, (157-174).
- Yıldırım, B. F., ve Önder, E., (2018), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, DORA Yayınları, Bursa.
- Yıldıztekin, A., (2019), Nüfus Artışı ve Lojistik, [\(16.12.2019\).](https://www.google.com/search?rlz=1C1OKWM_trTR852TR852&biw=1280&bih=657&sxsrf=ACYBGNSbWh73pH81GfY7O8yNjpcS5mlsdw%3A1576490185591&ei=yVT3XYjjI6q7gwfAw_aHICg&q=Atilla+Y%C4%B1ld%C4%B1ztekin%2FPer%C5%9Fembe+Rotas%C4%B1+N%C3%9CFUS+ARTI%C5%9EI+VE+LOJ%C4%B0ST%C4%,)

- Yılmaz, F., (2019), *Mekansal Anlamda Lojistik Köylerin İncelenmesi İstanbul Hadımköy Örneği*, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Yılmaz, Ü., ve Duman, B., (2019), "Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim ve Değişimi", *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.4, S.1, (186-200).
- Yorulmaz, M. and Birgün, S., (2017), "Maritime Transport Logistics Service Capabilities Impact on Customer Service and Financial Performance: An Application In The Turkish Maritime Sector", *Journal of Business Research* , Vol.9, Issue.3, (468-486).
- Your Article Library, (2019), Production Planning and Control: Meaning, Characteristics and Objectives, <http://www.yourarticlelibrary.com/management/planning-management/production-planning-and-control-meaning-characteristics-and-objectives/53145>, (21.12.2019).
- Yu, H., Zhang, Y., Zhang, A., Wang, K., and Cui, Q., (2019), "A Comparative Study of Airline Efficiency In China and India: A Dynamic Network DEA Approach", *Research in Transportation Economics*, Vol.76, (1-12).
- Yücel, R., Gökdeniz, İ. ve Erbaşı, A., (2006), "İşletmelerde Karar Verme Sürecinde Popülasyon Ekolojisi Yaklaşımından Yararlanılması", *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi* , C.9, S.11, (211-219).
- Zaher, H., Khalifa, H., and Mohamed, S., (2018), "Grey Multi Criteria Decision Making Methods", *International Journal of Scientific and Research Publications*, Vol.7, Issue.8, (130-138).
- Zarbi, S., Shin, S.-H., and Shin, Y.-J., (2019), "An Analysis by Window DEA on the Influence of International Sanction to the Efficiency of Iranian Container Ports", *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Vol.35, Issue.4, (163-171).
- Zhang, Y., and Zhang, R.-C., (2010), "Study on the Third Party Logistics Service Providers Performance Evaluation Based on the Weighted Entropy and Analysis

Process of Grey Relation", *2010 International Conference on Management Science & Engineering*, Melbourne ,(582-587).

Zhou, P., Ang, B., and Poh, K., (2006), "Decision Analysis in Energy and Environmental Modeling: An Update", *Energy*, Vol.31, Issue.14, (2604-2622).

Zietsman, J., Rilett, L., and Kim, S.-J., (2006), "Transportation Corridor Decision Making With Multi Attribute Utility Theory", *Int. J. Management and Decision Making*, Vol.7, Issue.2/3, (254-266).



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler _____:

Adı ve Soyadı : Taner FİLİZ

Doğum Yeri : Kocaeli

Medeni Hali : Evli

Eğitim Durumu _____:

Lisans Öğrenimi : İstanbul Üniversitesi Ulaştırma ve Lojistik Y.O.

Yüksek Lisans Öğrenimi : Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Yabancı Dil(ler) ve Düzeyi :

İngilizce : (İyi Düzey)

İş Deneyimi _____:

Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (Lojistik Memuru) 2012-2017

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (Öğretim Görevlisi) 2017-