



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ



LOJİSTİK KÖYÜ YER SEÇİMİ
VE TÜRKİYE'DE ÖRNEK BİR
UYGULAMA

Berfu TÜRKMEN

YÜKSEK LİSANS

TEZİ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz-2021

KONYA

Her Hakkı Saklıdır.

TEZ KABUL VE ONAYI

Berfu TÜRKMEN tarafından hazırlanan “Lojistik Köyü Yer Seçimi ve Türkiye’de Örnek Bir Uygulama” adlı tez çalışması 14/07/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Unvanı Adı SOYADI

.....

Danışman

Unvanı Adı SOYADI

.....

Üye

Unvanı Adı SOYADI

.....

Üye

Unvanı Adı SOYADI

.....

Üye

Unvanı Adı SOYADI

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Berfu TÜRKMEN

Tarih: 14.07.2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LOJİSTİK KÖYÜ YER SEÇİMİ VE TÜRKİYE'DE ÖRNEK BİR UYGULAMA

Berfu TÜRKMEN

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr.Üyesi A. Reha

BOTSALI

2021, 65 Sayfa

Jüri

Lojistik köylerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için en önemli aşama kuruluş yerinin doğru tespit edilmesidir. Maksimum fayda beklenen bir lojistik köyün faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi ve hizmet sunabilmesi için ulaşım türlerine yakın mesafede kurulmuş olmaları gerekmektedir. Yer seçiminin doğru yapılması hem etkinliği hem de verimliliği doğrudan etkilemektedir. Bu noktada yapılan bir hata pek çok olumsuzluklara neden olmaktadır.

Bu çalışmada 5 farklı aday yer arasında belirlenen 5 kritere göre en uygun kurulabilecek lojistik köy yer seçimi problemi ele alınacaktır. Lojistik köy yer seçimi problemi için kullanılacak yöntemler AHP, ELECTRE ve TOPSIS olarak belirlenmiş ve çıkan sonuçların karşılaştırması yapılarak en uygun aday yer seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: AHP, lojistik köy, yer seçimi problemi, ELECTRE, TOPSIS

ABSTRACT

MS THESIS

**LOGISTICS VILLAGE LOCATION AND AN EXAMPLE
APPLICATION IN TURKEY**

Berfu TÜRKMEN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF

**NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN INDUSTRIAL ENGINEERING**

Advisor: Assistant Prof. Dr. Reha

BOTSALI

2021, 65 Pages

Jury

The most important step for the effective use of logistics villages is the correct determination of the establishment location. A logistics village can have maximum benefit and carry out its activities and provide services effectively, if it is established in close proximity to different transportation channels. Choosing the right place directly affects both efficiency and productivity of a logistic village. A mistake made at this point causes many negativities.

In this study, the problem of choosing the most convenient logistics village location according to the 5 criteria determined among 5 different candidate places will be discussed. The methods to be used for the logistics village location selection problem are determined as AHP, ELECTRE and TOPSIS and the most suitable candidate location is selected by comparing the results.

Keywords: AHP, ELECTRE, location selection problem, logistic village, TOPSIS

ÖNSÖZ

Çalışmam boyunca yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Reha BOTSALI'ya ve hayatım boyunca her zaman yanımda olup beni destekleyen yerleri doldurulamayacak sevgili annem ve babama teşekkürü borç bilirim.

Berfu TÜRKMEN
KONYA-2021



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. LOJİSTİK KÖY	3
2.1. Lojistik Kavramı.....	3
2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Lojistik Kavramı	3
2.3. Lojistik Köy Tanımı.....	3
2.4. Türkiye'deki Lojistik Köyler	4
2.5. Türkiye'deki Lojistik Köylerin Mevcut Durumu	9
2.6. Lojistik Köylerin Özellikleri ve Sağladığı Faydalar	9
2.7. Lojistik Köy İhtiyacını Oluşturan Sebepler.....	11
2.8. Lojistik Köy Kuruluş Yeri Seçimi	12
2.9. Lojistik Köylerde Verilen Hizmetler	13
2.10. Lojistik Köy Çeşitleri	14
2.10.1. Küresel lojistik köyler	14
2.10.2. Uluslararası lojistik köyler.....	15
2.10.3. Bölgesel lojistik köyler.....	16
2.10.4. Yerel lojistik köyler.....	16
2.11. Lojistik Köylerin Küresel Rekabette Sağladığı Avantajlar	16

2.12.	Lojistik Köylerin Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkisi	17
3.	LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	18
3.1.	ÇKKV Yöntemleriyle Yapılan Çalışmalar	18
3.2.	Lojistik Köy Yer Seçimiyle İlgili Yapılan Çalışmalar	20
4.	AHP –ELECTRE-TOPSIS YÖNTEMİ.....	25
4.1.	AHP Yöntemi.....	25
4.1.1.	AHP uygulamasının aşamaları	26
4.2.	ELECTRE Yöntemi.....	29
4.2.1.	Karar matrisinin (A) oluşturulması	30
4.2.2.	Standart karar matrisinin (X) oluşturulması	30
4.2.3.	Ağırlıklı standart karar matrisinin (Y) oluşturulması	31
4.2.4.	Uyum (C_{ki}) ve uyumsuzluk (D_{ki}) setlerinin oluşturulması	31
4.2.5.	Uyum (C) ve uyumsuzluk matrisleri (D) oluşturulması.....	32
4.2.6.	Uyum üstünlük (F) ve uyumsuzluk üstünlük (G) matrislerinin oluşturulması.....	32
4.2.7.	Toplam baskınlık matrisi (E) oluşturulması	33
4.2.8.	Karar noktalarının sıralanması.....	33
4.3.	TOPSIS Yöntemi	34
5.	UYGULAMA	37
5.1.	Araştırmanın Amacı	37
5.2.	Araştırmanın Veri Seti	37
5.3.	AHP Yöntemi ile Uygulama	39
5.4.	ELECTRE Yöntemi ile Uygulama	44
5.5.	TOPSIS Yöntemi ile Uygulama.....	50
6.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	56
7.	KAYNAKLAR.....	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
ELECTRE	: Elimination and Choice Translating Reality
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
CI	: Tutarlılık Göstergesi
RI	: Rastgelelik İndeksi
CR	: Tutarlılık Oranı
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
LPI	: Lojistik Performans Endeksi



ŒEKİL LİSTESİ

Œekil 2.1. Türkiye'deki lojistik köyler

Œekil 2.2. Œirketlerin lojistik köylerde faaliyette bulunma sebepleri

Œekil 4.1. AHP'nin hiyerarşik yapısı

Œekil 5.1. Uygulamanın analitik hiyerarŒi modeli



ÇİZELGE LİSTESİ

- Çizelge 2.1. Türkiye'deki lojistik köylerin özellikleri
- Çizelge 4.1. AHP önem ölçęđi
- Çizelge 4.2. Rassallık endeksi verileri
- Çizelge 5.1. Aday bölgeler ve kriterler
- Çizelge 5.2. Önem ölçęđi
- Çizelge 5.3. Rassallık endeksi
- Çizelge 5.4. Tüm kriterlerin birbirleri ile ikili karşılaştırma matrisi (Uzman 1; 2; 3; GeoOrt)
- Çizelge 5.5. Uzman 1 için öncelik katsayılarının hesaplanması
- Çizelge 5.6. Uzman 1 için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü
- Çizelge 5.7. Uzman 2 için öncelik katsayılarının hesaplanması
- Çizelge 5.8. Uzman 2 için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü
- Çizelge 5.9. Uzman 3 için öncelik katsayılarının hesaplanması:
- Çizelge 5.10. Uzman 3 için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü
- Çizelge 5.11. Geometrik ortalama için öncelik katsayılarının hesaplanması:
- Çizelge 5.12. Geometrik ortalama için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü
- Çizelge 5.13. Karar matrisi
- Çizelge 5.14. Standart karar matrisi
- Çizelge 5.15. Ağırlıklı standart karar matrisi
- Çizelge 5.16. Uyum ve uyumsuzluk seti elemanları
- Çizelge 5.17. Uyum matrisi
- Çizelge 5.18. Uyumsuzluk matrisi
- Çizelge 5.19. Uyum üstünlük matrisi
- Çizelge 5.20. Uyumsuzluk üstünlük matrisi
- Çizelge 5.21. Toplam baskınlık matrisi (E)
- Çizelge 5.22. Karar matrisi
- Çizelge 5.23. Standart karar matrisi
- Çizelge 5.24. Ağırlıklı standart karar matrisi
- Çizelge 5.25. İdeal ve negatif ideal çözüm değerleri
- Çizelge 5.26. S_i^* değerleri
- Çizelge 5.27. S_i^- değerleri
- Çizelge 5.28. İdeal ve negatif ideal çözümden uzaklık ve ideal çözüme yakınlık değerleri

1. GİRİŞ

Giderek artan rekabet günümüz şartlarında sadece rakipler arasında olmayıp aynı zamanda tedarik zinciri olarak da karşımıza çıkmaktadır. Tedarik zincirinin maksimum kalite, minimum maliyet ve müşteri memnuniyetini en üst noktada sağlayabilmesi oldukça önemlidir. Lojistik maliyetler önemli bir gideri oluşturduğu ve yüksek olmaları sebebiyle lojistik desteğe ihtiyaç vardır. Lojistik sektörünün güçlendirilmesi için bütün lojistik faaliyetlerin tek noktada toplandığı lojistik köylerle ilgili çalışmalar yapılması gerekli hale gelmiştir.

Lojistik köyler bulunduğu şehrin ekonomisine ve sosyal gelişmesine katkı sağlamasının yanı sıra şehir içi trafiğin rahat bir şekilde sürdürülebilmesine, herkes için tercih edilebilecek bir bölgede lojistik ihtiyaçlara optimum seviyede yanıt verilmesine önemli avantajlar sağlamaktadır. Lojistik köyler demir, deniz, hava, liman gibi tüm ulaşım sistemlerine olan bağlantısıyla entegre olarak kombine taşımacılığa imkân sağlaması sebebiyle modern lojistik faaliyetler için çok önemli bir kavramdır. Lojistik köyler sayesinde ulusal ve uluslararası ulaşım koridorunda yük taşımacılığı yapılabilmektedir.

Türkiye konumu itibarıyla üç tarafının denizlerle çevrili olması ve Asya, Avrupa ve Afrika'nın ortasında olması sebebiyle lojistik olarak yabancı yatırımcılar için önemli imkânlar sağlamaktadır.

Lojistik köyler 1970'li yıllarda ilk olarak karşımıza çıkmaya başlamış olup günümüzde tüm dünyada ve Türkiye'de örnek uygulamalarla faaliyetlerini sürdürmektedir. Avrupa'ya bakıldığında 60'tan daha fazla lojistik köy bulunmakta iken Türkiye'de ise sayıları günden güne artarak daha da önemli bir hale gelmektedir.

Türkiye'de lojistik köylerle ilgili çalışmalar 2006 senesinde başlamış ve büyük öneme sahip projeler haline gelmiştir. Ülkemizde lojistik köylere devlet ve özel sektör aracılığıyla büyük yatırımlar yapılarak Türkiye'nin dünyada önemli bir lojistik merkez haline getirilmesi hedeflenmektedir. 2023 yılında toplam 25 lojistik köy kurularak tüm sektörlerle 75,2 milyon ton ilave taşıma hizmeti vermesi planlanmaktadır.

Ülkemizde yapılması planlanan toplam 25 lojistik köy incelendiğinde bu merkezlerin yük taşıma potansiyeli fazla olan bölgelerde kurulduğu görülmektedir.

Lojistik köyler her tip taşıma şekline uygun ve etkin bağlantılara sahip; içerisinde bakım-onarım, tartı, yükleri birleştirme-bölme, yükleme-boşaltma, paketleme, elleçleme ve yüklerin tartılması gibi olanaklara sahiptir. Bu merkezlerde yapılan faaliyetler düşük maliyetli, güvenli ve hızlı bir aktarımla yapılabilmektedir.

Lojistik köyler teknik özellikleri, coğrafi konumları ve hukuki altyapılarına göre yerel, bölgesel veya küresel boyutta olabilmektedir. Bu sebeple her lojistik köyün yer seçimi yapılması istendiğinde farklı özellikler ve kriterler çeşitli şekillerde değerlendirilebilir.

Bu çalışmada lojistik köyü yer seçimi problemi ele alınmıştır. Sonraki kısımlarda lojistik köylere dair bilgiler, literatür araştırması, kullanılan yöntemler, uygulama ve sonuçlar kısmına yer verilmiştir. Büyük maliyetlerle kurulan lojistik köylerin bilimsel yöntemler kullanılarak seçilmesi daha uygun olacaktır. Önceki çalışmalarda TCDD'nin ve özel sektörlerin lojistik köy yer seçimini sezgisel yöntemlerle seçmeleri sebebiyle ne kadar doğru kararlar verildiği tartışmalı bir konudur.

2. LOJİSTİK KÖY

2.1. Lojistik Kavramı

Lojistik; müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak için malların, hizmetlerin başlangıç noktasından teslim edilecek tüketim noktasına kadar optimum sürede, verimli, etkili bir akış şeklinde ve depolama faaliyetlerini de beraberinde kapsayarak bu süreci planlama, uygulama ve kontrol etme süreci olarak tanımlanabilir.

Lojistik süreçlerde karşılaşılan karmaşıklık simülasyon yazılımları sayesinde modellenir, analiz edilebilir, görselleştirme yardımıyla optimize edilebilir. Lojistik faaliyetlerdeki ortak amaç kaynak kullanımının en aza indirilmesidir.

2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminde Lojistik Kavramı

Lojistik tedarik zincirini oluşturan kavramlara baktığımızda bunların; tedarik (hammadde), üretim, dağıtım ve lojistik olduğu görülmektedir. Lojistik ve tedarik zinciri benzer olarak ele alınsa da lojistik; tedarik zincirinin önemli bir parçasını oluşturmasına rağmen tedarik zinciri daha kapsamlı bir kavramdır. Ayrıca lojistik terimi depolama faaliyetlerini de bünyesinde bulundurmaktadır. Buna karşın tedarik zinciri yönetimi talep planlama, satış ve operasyon planlaması, stratejik tedarik ve ulaşım yönetimi de dâhil olmak üzere daha geniş bir yelpazede tedarik zinciri planlama faaliyetlerini kapsamaktadır. Lojistik kavramı uzun ve dikkat gerektiren bir işlem olması sebebiyle tüm bu lojistik faaliyetlerin yönetilmesi gerekmektedir. Lojistik yönetiminin amacı, doğru zamanda doğru miktarda kaynak veya girdiyi elde etmek, teslim noktasına getirerek iç ya da dış müşteriye ulaştırmaktır. (Şen, 2006)

2.3. Lojistik Köy Tanımı

Lojistik köy kavramı ilk kez ABD'de endüstrinin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkmıştır. İlerleyen zamanlarda Japonya'da trafik yoğunluğu ve işgücü maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla önerilen bir kavram olarak ele alınmıştır.

Lojistik köylerin faydalarının fark edilmesiyle Fransa'da lojistik köyler kurulmuş; 1960-1970 senelerinde İtalya ve Almanya'da da ortaya çıkmaya başlamıştır. (Arıkan, 2012) 1980 'den sonra lojistik köyler dünyada yaygınlaşmaya başlamış ve Fransa, İngiltere, Almanya ve Hollanda'da büyük ilerlemeler elde edilmiştir. (Işıksan, 2011) Türkiye'de ise ilk kez bu konuda ilgili çalışmalar 2006 senesinde başlamış ve büyük öneme sahip projeler haline gelmiştir.

Lojistik köy belirli standartlara koyulmuş tek bir tanıma sahip bir kavram değildir. Çeşitli kaynaklarda farklı şekillerde tanımlarla karşılaşılmaktadır. Bunun sebebi lojistik köylerde zamanla farklı tiplerin ortaya çıkması ve çeşitli özelliklere sahip olabilmelerinden kaynaklanmaktadır.

Ülkemizde lojistik köy tanımı TCDD'ye göre: “Lojistik ve taşımacılık şirketleri ile ilgili resmî kurumların içinde yer aldığı, her türlü ulaştırma moduna etkin bağlantıları olan, depolama, bakım-onarım, yükleme, boşaltma, elleçleme, tartı, yükleri bölme, birleştirme, paketleme gibi faaliyetleri gerçekleştirme imkânları olan ve taşıma modları arasında düşük maliyetli, hızlı, güvenli aktarma yapan ve bu donanımlara sahip bölgelerdir.” (TCDD, 2010)

2.4. Türkiye'deki Lojistik Köyler

Türkiye 'de kamuya ait ilk lojistik köy 2006 yılında TCDD tarafından Samsun'da kurulmaya başlanıp bir yıl içerisinde kullanıma açılmıştır. Şu anda ülkemizdeki lojistik köylere bakıldığında tamamlanan 11 tane, yapım aşamasında olan 2 tane, ihale durumunda olan 6 tane ve planlama durumunda olan 6 tane lojistik köy bulunmaktadır. Toplamda 25 lojistik köyün kurulmasıyla Türkiye'deki lojistik sektörüne 12,8 milyon m²'lik açık alan konteyner stok, elleçleme sahası ve stok alanının yanı sıra 35,6 milyon ton fazladan taşıma imkânı kazandırılması amaçlanmaktadır. Türkiye'deki lojistik köylerin mevcut durumu şekil 2.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Türkiye’deki Lojistik Köyler

Kaynak: (<https://www.tcdd.gov.tr/content/33>, 2020)

Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneğinin (UTİKAD) 2020 senesinde hazırladığı rapora göre Türkiye’nin lojistik sektöründe önceki senelere kıyasla gerilemede olduğu ortaya çıkmıştır. Konum itibariyle ülkemiz çok avantajlı bir coğrafyada bulunmasına rağmen yeterli gelişme gösterememektedir.

Dünya Bankası 2 yılda bir yayınlanan Lojistik Performans Endeksi (LPI) anketi yaparak ülkelerin lojistik performanslarını artırabilmeleri amacıyla durum tespitinde bulunmaktadır. LPI’ne göre ülkelerin lojistik değerlendirmeleri aşağıdaki altı ölçüte göre yapılmaktadır:

- Lojistik hizmetlerin kalitesi
- Gönderilerin zamanında teslimi
- Gümrük işlemler
- Gönderilerin takip ve izlenebilirliği
- Altyapı
- Uluslararası Sevkiyat

Türkiye’nin 2018 senesinde LPI sıralamasına göre 160 ülke arasından 47 sırada yer aldığı ve geçmiş yıllara göre ölçütlerin tamamında gerileme kaydettiği görülmektedir. Sektörel performansın iyileştirilebilmesi için lojistik köyler büyük öneme sahiptir.

Türkiye'deki lojistik köylerle ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Türkiye'deki lojistik köylerin özellikleri

İşletme Yönetimi	İl	Lojistik Köy Adı	Özellikleri	Durumu
TCDD (Kamu)	İstanbul	Halkalı Lojistik Köyü	- 2004 yılında kurulmuştur. - 181.000 metrekare alana sahiptir.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Kocaeli	İzmit Köseköy Lojistik Köyü	- 765 bin metrekare alana sahiptir. - Yük taşıma miktarı 1.500.000 ton/yıl olması beklenmektedir.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Eskişehir	Hasanbey Lojistik Köyü	- 541 bin metrekare alana sahiptir. - Ankara'ya yakın olması sebebiyle önemlidir.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Balıkesir	Gökköy Lojistik Köyü	- 211 bin metrekare alana sahiptir. - Tekirdağ-Bandırma Tren-Feri projesi ile birlikte Avrupa bağlantısı, Bakü-Kars-Tiflis demiryolu projesiyle ile birlikte Asya bağlantısı olacak şekilde planlanmıştır.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Uşak	Uşak Lojistik Köyü	- 140 bin metrekare alana sahiptir. - 246 bin ton taşıma kapasitesi vardır.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Denizli	Kaklık Lojistik Köyü	- 120.000 metrekare alana sahiptir.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Samsun	Gelemen Lojistik Köyü	- 80 bin metrekare alana sahiptir. - Türkiye'nin ilk intermodal lojistik köyüdür. - Gürcistan, Kazakistan Rusya, Kırım, Azerbaycan, gibi ülkelerle yapılacak lojistik faaliyetlerde öneme sahiptir.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Erzurum	Palandöken Lojistik Köyü	- 350 bin metrekare alana sahiptir. - Yıllık 437 bin ton taşıma kapasitesi vardır.	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Kahramanmaraş	Türkoğlu Lojistik Köyü	- 805 bin m ² alana sahiptir. - Türkiye'deki en büyük lojistik köydür. - 1,9 milyon ton taşıma kapasitesi vardır.	İşletmeye açık

İşletme Yönetimi	İl	Lojistik Köy Adı	Özellikleri	Durumu
Ankara Lojistik Üssü (Özel Sektör)	Ankara	Ankara Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 700.000 metrekare alana sahiptir. - Türkiye'nin ilk karasal limanı ve uluslararası lojistik köyüdür. - Sektördeki ihtiyaç ve talepler doğrultusunda 45 yatırımcı tarafından kurulmuştur. 	İşletmeye açık
Manisa Organize Sanayi Bölgesi (Özel Sektör)	Manisa	MOS Lojistik A.Ş.	<ul style="list-style-type: none"> - 700.000 metrekare alana sahiptir. - Ulusal demiryolu hattına bağlantılı olup bölge sanayicilerine hizmet etmektedir. 	İşletmeye açık
TCDD (Kamu)	Mersin	Yenice Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 398 bin metrekare alana sahiptir. 	Yapımı tamamlanan
TCDD (Kamu)	Konya	Kayacık Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - Tamamlandığında 1 milyon metrekare alana sahip olması planlanmaktadır. - Yıllık 1,7 milyon ton taşıma kapasitesi öngörülmektedir 	Yapımı tamamlanan
TCDD (Kamu)	İzmir	Kemalpaşa Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 3.000.000 metrekare alanda kurulması hedeflenmektedir. - 2013 yılında yapımına başlanmıştır. 	Yapımı devam eden
TCDD (Kamu)	Kars	Kars Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 40 hektarlık alana kurulması hedeflenmektedir. 	Yapımı devam eden
TCDD (Kamu)	Karaman	Karaman Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 670.000 metrekare alana kurulması hedeflenmektedir. - 2017 yılında yatırım programına alınmıştır. 	İhale aşamasında
TCDD (Kamu)	Bitlis	Tatvan Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 670.000 metrekare alana kurulması hedeflenmektedir. - 1.000.000 ton taşıma kapasitesine sahip olacağı öngörülmektedir. 	İhale aşamasında
TCDD (Kamu)	Sivas	Sivas Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 549 bin metrekare alana kurulması hedeflenmektedir. 	İhale aşamasında
TCDD (Kamu)	Kayseri	Boğazköprü Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 675 bin metrekare alana kurulması hedeflenmektedir. 	İhale aşamasında

İşletme Yönetimi	İl	Lojistik Köy Adı	Özellikleri	Durumu
TCDD (Kamu)	Bilecik	Bozüyük Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 654.000 metrekare alana kurulması hedeflenmiştir. - 1.900.000 ton taşıma kapasitesine ulaşacağı düşünülmektedir. 	İhale aşamasında
TCDD (Kamu)	Tekirdağ	Çerkezköy Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 150 hektar alana kurulması hedeflenmiştir. - Demiryolu bağlantısını kullanarak Tekirdağ'daki limanların kullanılması bunun yanı sıra kargo taşımacılığı yapılması hedeflenmektedir. 	İhale aşamasında
TCDD (Kamu)	İstanbul	Yeşilbayır Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 1 milyon metrekare alana kurulması hedeflenmektedir. - 6 milyon ton taşıma kapasitesi olması öngörülmüştür. 	Etüt ve planlama aşamasında
TCDD (Kamu)	Mardin	Mardin Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 404 bin metrekare alana kurulması hedeflenmiştir. - 1,5 milyon ton taşıma kapasitesine sahip olacağı düşünülmektedir. 	Etüt ve planlama aşamasında
TCDD (Kamu)	Şırnak	Habur Lojistik Köyü	<ul style="list-style-type: none"> - 500.000 metrekare alana kurulması hedeflenmiştir. - 2023 yılında açılması beklenmektedir. - 3.746.000 ton taşıma kapasitesine sahip olacağı düşünülmektedir. 	Etüt ve planlama aşamasında
TCDD (Kamu)	Zonguldak	Filyos Lojistik Köyü	Etüt ve planlama aşamasındadır.	Etüt ve planlama aşamasındadır.
TCDD (Kamu)	Rize	İyidere Lojistik Köyü	Etüt ve planlama aşamasındadır.	Etüt ve planlama aşamasındadır.
TCDD (Kamu)	İzmir	Çandarlı Lojistik Köyü	Etüt ve planlama aşamasındadır.	Etüt ve planlama aşamasındadır.

2.5. Türkiye'deki Lojistik Köylerin Mevcut Durumu

Lojistik köylere bakıldığında ABD ve Avrupa'nın dünyada öncülük ederek çok daha üstün konuma gelmişlerdir. Türkiye'de 2006 yılından sonra lojistik köy çalışmaları giderek artmasına rağmen Avrupa'daki seviyeye ulaşamadığı görülmektedir. Bunun sebebi Türkiye'nin üstün ülkelere kıyasla coğrafi özelliklerinin ve gelişmişliğinin yeterli olmamasından kaynaklanmaktadır. (Bayraktutan ve Özbilgin, 2014)

Türkiye'nin lojistik köy durumuna bakıldığında dünyada önemli bir üs olmaya uygun yapıda olmasına rağmen altyapıda görülen eksiklikler, planlamada yaşanan sorunlar ve yasal düzenlemelerdeki yetersizliklerin olduğu görülmektedir. Lojistik faaliyetlerin gelişmesinde engel oluşturan faktörlerden bazıları uygun kentsel bölgelerin ulaşım ağı altyapısındaki sorunlar, mali yetersizlikler ve coğrafi koşulların etkisi olarak listelenebilir. (Bayraktutan ve Özbilgin, 2014) Bahsedilen bu kriterler göz önüne alındığında Türkiye'de lojistik köylerin gelişmesi için yatırımların artırılması ve gerekli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Lojistik köylerin yarattığı toplumsal fayda, önemi, işletmelerin hem performans hem de rekabet alanında kazanabilecekleri üstünlükler giderek artmaktadır. Kendimizi bu alanda geliştirebilmek için kamu ve özel sektörlerin destek vermesiyle daha yaygın hale gelerek sayılarının hızla artması için yapılan çalışmaların sayısı giderek yükselmektedir. (Bay ve Erol, 2016)

2.6. Lojistik Köylerin Özellikleri ve Sağladığı Faydalar

Günümüz koşullarında minimum maliyetle rekabet edebilmek oldukça önem kazanan bir konu haline gelmiştir. Lojistik köyler sadece firmalar için değil aynı zamanda kent içi ulaşım, yerel yönetimler ve bölge halkı için de önem kazanmıştır. Lojistik köylerin sağladıkları faydaların etkili bir şekilde sunulabilmesi için uygun yere kurulmuş olmaları da büyük önem taşımaktadır. (Elgün, 2011) Uygun yere kurulmamış olan lojistik köyler ve bu konuda yapılmış yatırımlar dikkat edilmediği takdirde beklenen faydayı sağlamamış olacaktır.

Doğru bir şekilde yapılandırılmış lojistik köylerde:

- Verilecek hizmetlerin tek bir noktada toplanarak lojistik zincirinin maksimum seviyede hizmet sunabilme imkânı

- Karayolu, havayolu, demiryolu ve denizyolu ulaşımlarında bağlantı sağlamaları
- Lojistikte kullanılan araç, depo hizmetleri ve insan gücünün en iyi şekilde sunulabilmesi
- Yapılan tüm faaliyetlerin güvenli bir ortamda sunulabilmesi
- Lojistik faaliyetlerin bir noktada birleştirilip tek noktadan yönetilebilme imkânı
- Tek noktadan faaliyetlerin planlanabilmesi
- Lojistik faaliyetlerin giderleri ve çalışanların maliyetinde azalma sağlanabiliyor olması
- Nakliye cirolarının artırılabilme imkânı
- Çalışanların ve faaliyetlerin kaliteli bir ortamda sunulabiliyor olması
- Lojistik köylerin bünyelerinde destekleyici faaliyetleri sunabiliyor olması

gibi özellikler mevcuttur.(Aydın ve Ögüt, 2008)

Lojistik köylerin sadece taşımacılık ve tedarik zincirine katkısı yoktur, aynı zamanda yerleşim yerlerine ve bu bölgede yaşayan halka da sağladığı pek çok fayda bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki maddelerde ele alınmıştır:

- Nakliye araçlarının sayılarını ve rotalama işlemleri optimum olarak ayarlanarak çevre dostu bir dağıtım sistemi oluşturulması
- Nakliye işlemlerinin varış noktalarına tesliminin kolaylaştırılmış olması
- Kuruldukları bölgenin ekonomisinin gelişmesine destek oldukları için bu yerlerin rekabet edebilme gücünü artırmaktadır
- Tek bir taşıma türünün dışına çıkabilme imkânları olduğu için karayolu taşımacılığına ek olarak demiryolu kullanımıyla hem bölgenin trafik yükünün düşmesini sağlarken hem de çevreye daha az kirlilik oluşturmaktadır.
- Özel sektörü de bünyesine katarak kuruldukları bölgedeki istihdamın gelişmesine yardımcı olmaktadır.

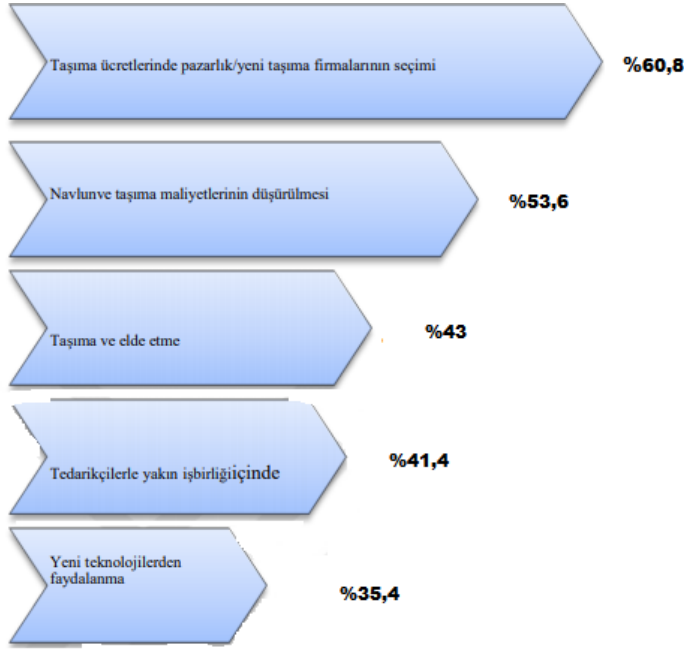
- Planlı bir şekilde kurulmalarından dolayı arazilerin en iyi şekilde kullanılmasına ve çevrenin estetik güzelliğini korumaya yardımcı olmaktadır. (Yıldırım, 2010)

2.7. Lojistik Köy İhtiyacını Oluşturan Sebepler

Lojistik köy ihtiyacı küreselleşen dünyada firmaların rakipleriyle rekabet edebilmesi için ve piyasa koşullarına uyum sağlayabilmeleri adına önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır. Firmaların; lojistik faaliyetlerinin yanı sıra yardımcı faaliyetlerle de yaptıkları işlerini desteklemeleri gerekmektedir. Yapılan lojistik faaliyetlerin tek bir noktada toplanması firmalar açısından hem rekabet hem de maliyet avantajı elde etmelerini sağlamaktadır. (Sirikijpanichkul ve Ferreira, 2006)

Lojistik köyler sadece firmaya değil aynı zamanda bulunduğu bölgedeki trafik yoğunluğu ve çevre kirliliğinin sebep olduğu sorunlara da fayda sağlamaktadır. Lojistik faaliyetler yapılırken yerleşim yerlerindeki trafik yoğunluğu göz önüne alınarak bölgenin trafik miktarının azalması ve çevre kirliliğinin önüne geçilmesi istenmektedir. Lojistik köylerin kurularak hem lojistik ihtiyaçların giderilmesi hem de çevreye duyarlı taşımacılığın yapılabilmesi için özellikle yoğun nüfuslu büyük şehirlerde bahsedilen etkiler göz önüne alınarak ihtiyacı giderebilecek lojistik köylerin kurulması desteklenmektedir.

Avrupa'da yapılmış bir araştırmanın sonuçlarına göre firmaların lojistik köylerde faaliyet göstermelerini etkileyen başlıca sebepler ve bu sebeplerin yüzdelik oranları aşağıdaki şekilde elde edilen oranlarla gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Şirketlerin lojistik köylerde faaliyette bulunma sebepleri

Kaynak: Bezirci ve Dündar, 2011

2.8. Lojistik Köy Kuruluş Yeri Seçimi

Lojistik köyler kurulurken dikkat edilmesi gereken teknik özellikler vardır. Bu teknik özelliklere bakıldığında kurulması gereken alanın en az 250 hektarlık bir genişliğinin olması, ticaret merkezlerine yakınlığı, deniz, demir, hava ve karayolu ağlarına doğrudan ulaşılmasına olanak sağlayan yerlerde ve teknolojik anlamda iyi bir yapıya sahip olması gibi özelliklerden bahsetmek mümkündür. Avrupa'nın batısında bulunan ülkelere bakıldığında tüm ulaşım ağlarının ve ticari merkezlerin ortak bir kesişim noktalarında yer aldığı bölgeler dikkate alınarak kurulduğu görülmektedir.

Avrupa'daki lojistik köyler genel olarak aşağıda bahsedilen özellikleri temel alarak kurulmaktadır:

- Kurulacak lojistik köylerin büyüklüğü en az 100 hektarlık bir alanda olmalıdır.
- Lojistik köyler şehrin canlı bölgelerinden ziyada şehre yakın bölgeler tercih edilerek kurulmalıdır.
- Lojistik köylerin çeşitli nakliye türleriyle taşınmasına olanak sağlayabilecek, tüm ulaşım yollarına erişiminin olabildiğince en uygun noktasında yer almalıdır.
- Şehir içindeki yaşama zarar vermeyecek şekilde olmalıdır.

- Lojistik köy bünyesinde hizmet edecek ofis ve depolama alanlarına sahip olması gerekmektedir.
- Lojistik köyler gelişmiş teknoloji ve bilgi işlem özelliklerini bünyesinde bulundurmalıdır. (Aydın ve Öğüt, 2008)

2.9. Lojistik Köylerde Verilen Hizmetler

Lojistik köylerde yapılan faaliyetlerin birbiriyle uyumlu bir şekilde yürütülmesi işletmelerin performansının yükselmesini sağlamaktadır. Burada yapılan tüm faaliyetlerin ortak amacı aşağıdaki gibidir:

- Personel masraflarının minimum olması
- Depo alanlarının optimum şekliyle kullanımı
- Araçların kullanımının optimum seviyede gerçekleştirilmesi
- Lojistik dağıtım ağının optimizasyonu
- Optimum insan gücünden faydalanma
- Nakliye faaliyetlerindeki maliyetlerin düşürülmesi
- Nakliye araçlarının iş hacmindeki artışının sağlanması

Lojistik köyler tüm hizmetlerini en iyi şekilde müşteriye sunmayı amaçlamaktadır. Bunun için sosyal, idari ve teknik olarak tüm ihtiyaçların karşılanması hedeflenir. Bunun yanı sıra nakliye faaliyetlerini en üst düzeyde kalite anlayışı prensibiyle sunarak müşteri memnuniyetini en üst düzeyde tutmayı hedefleyen yerlerdir. (Tsamboulas ve Kapros, 2003)

Lojistik köylerde verilen hizmetlere bakıldığında:

- Depolama alanlarına ilave olarak gelişen teknolojiyle mamullerin uzun süre bozulmadan muhafaza edilmesine olanak sağlayabilecek soğuk hava depoları (Sargın ve Okudum, 2014)
- Gümrük gözetimindeki mamullerin özelliklerini bozmayacak şekilde konularının ve kaplarının değiştirilip yenilendiği elleçleme işlemi
- Barkod operasyonları
- Siparişlerin en uygun şekilde yönetimi

- Sigorta işlemleri
- Bankacılık işlemleri
- Araç sürücülerinin kullanımı için sunulan park, otel ve dinlenme tesisleri (Aydın ve Öğüt, 2008)
- Lojistik köylerde iş birliği yapılan firmalar için tesis kiralama hizmetinin verilmesi
- Güvenlik hizmetleri
- Hukuk büroları
- Nakliye araçlarına bakım, onarım, yıkama ve dolum tesisi

Yukarıda verilen maddelerde de görüldüğü gibi lojistik köyler pek çok destekleyici faaliyetle en iyi şekilde katma değerli hizmet vermeyi amaçlamaktadır.

2.10. Lojistik Köy Çeşitleri

Lojistik köylerin sınıflandırılmasında birbirinden farklı sınıflandırmaların olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin; Wiegman ve diğerleri (1998) lojistik köyleri sınıflandırırken XXL, XL, L, M ve S olarak adlandırırken; Meidute ve Vasiliauskas (2005) yerel, uluslararası ve bölgesel olarak üç farklı kısımda incelemiştir. Bu çalışmada Drewe ve Janssen ,(1996), Rodrigue ve diğerleri (2006), Dostsever (2007), Rimiene ve Grundey (2007), Çetinkaya (2010), Erdal (2005)'in yaptığı çalışmalar dikkate alınarak 4 kategoriye ayrılarak açıklama yapılmıştır.

2.10.1. Küresel lojistik köyler

Kıtalararası nakliyede başlıca bağlantı merkezlerini oluşturan küresel lojistik köyler konum ve ekonomik koşullar açısından en uygun bölgelerde yer almaktadır. Bu merkezler, endüstri ve tüketici noktaları arasında bağlantı oluşturduğu için mevcut taşıma türlerine en kolay ulaşım ile birlikte lojistik ağda bulunan ülkelere yakın konumda bulunması avantajlarına sahiptir. Küresel lojistik köylerin diğer özelliklerine bakıldığında ise aşağıdaki şekilde sıralandığı görülmektedir:

- Ticari potansiyeli yüksek ülkelere erişimi bulunması ve bölgede bulunan diğer ülkelere de hizmet verilebilmesi özelliklerine sahip olması
- Kombine lojistik faaliyetlerinin ileri teknik seviyede sunulabilir olması
- Tüm ülkelerin belirlediği yasal şartlara uyumlu ve ortak bir standart yapıda kanunlara uygun olması
- Bilgisayar ve iletişim tekniklerinin güncel ve en son haliyle hizmet verebiliyor olması
- Çeşitli müşteri türlerine hizmet verebiliyor olması ve minimum maliyetle optimum hizmet olanağı sağlanabilir olması
- Coğrafi olarak büyük alanlara sahip olabilmesi
- Elleçleme ve depolama faaliyetlerini kapsamlı bir şekilde sunabilmesi
- Lojistik faaliyetlerde alanına hâkim ve uzman eğitilmiş çalışanlarla hizmet verebilmesi
- Riskli ve zararlı maddelerin depolanmasına imkân sağlaması.

Bahsedilen özelliklere bakıldığında küresel lojistik üsluplara örnek olarak havalimanı alanında; Singapur, New York, Amsterdam; deniz limanı olarak ise; Los Angeles, Rotterdam ve Shanghai limanlarından bahsedilebilir.

2.10.2. Uluslararası lojistik köyler

Uluslararası lojistik köyler kıtaların belirli bir taşıma ağı içerisindeki coğrafi bölgelerinde yer alır. Küresel lojistik faaliyetlerdeki hizmetler için büyük öneme sahiptirler. Uluslararası lojistik köyler mevcut tüm mamul ve hizmetlerin bütünleşik lojistik faaliyetlerle taşınması, ayrıştırılması gibi hizmetlere imkân sağlamaktadır. Taşıma faaliyetleri gerçekleştirirken ağırlıklı olarak tek bir taşıma türü genel olarak baz alınırken bunun yanı sıra kara, hava, deniz, demir yolu taşımacılıklarıyla da bağlantılı faaliyetleri bünyesinde sunabilmektedir. Bahsedilen lojistik köylere örnek olarak deniz limanında; Valencia, Pire; havalimanı olarak; Amsterdam, Dubai'den bahsedilebilir.

2.10.3. Bölgesel lojistik köyler

Bu köyler uluslararası nakliye faaliyetlerindeki mamullerin gönderiminin transferi, aktarma işlemleri, depolama faaliyetleri ve dağıtımın sağlanmasında büyük öneme sahiptir. Stratejik bölgelere yakınlıkları ve uluslararası ağlardaki konumları bu lojistik merkezlerin temel özelliklerini oluşturmaktadır. Örneklerine bakıldığında havalimanı olarak; Shengen, Beijing; deniz limanı olarak ise Larnaka ve Ghent limanlarından bahsetmek mümkündür.

2.10.4. Yerel lojistik köyler

Yerel lojistik köyler genelde belirli mamullerden oluşan ürün sınıflarındaki bölge için öneme sahip ürünlerin nakliye işlemlerinde kullanılan faaliyetlerde yer almaktadır. Ulusal alanda faaliyet gösterdiklerinden dolayı yasal sorunlar, gümrükte karşılaşılan problemler gibi süreçlerden uzak olmaları en büyük avantajlarını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra uluslararası entegrasyon işlemlerinde kimi zaman sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır. Yerel lojistik köyler aynı zamanda yer aldıkları devletlerin yurt dışıyla bağlantılı ithalat ve ihracat faaliyetlerinde de öneme sahiptir. Bu lojistik köylerde karayolu ve denizyolu taşımacılığı yoğun olarak kullanılmaktadır.

2.11. Lojistik Köylerin Küresel Rekabette Sağladığı Avantajlar

Lojistik faaliyetlere bakıldığında hem toplumsal açıdan hem de iş dünyasındaki ülke ekonomilerine etkisinde büyük katma değerlere sahip oldukları görülmektedir. (Kayabaşı, 2010) Küreselleşmeyle birlikte lojistik faaliyetlerde kullanılan firmaların hızı, iyileştirme faaliyetleri, çevrenin korunması, maliyet avantajları göz önüne alındığında mevcut rekabet ortamında bu özelliklerin firmalara büyük bir avantaj sunduğu görülmektedir. (Gün, 2012)

Lojistik köylerde etkili bir yönetim stratejisi uygulanmasıyla müşterilere ulaştırılması hedeflenen ürünlerin tam zamanında, hızlı ve mevcut alan koşullarından en iyi faydalanarak nakliye işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi mümkündür. Bu sayede firmaların da sahip oldukları başarı oranlarının yükseldiği görülmektedir. (Kayabaşı, 2010) İşletmelerin önem vermesi gereken konuların başında lojistik faaliyetlerin doğru şekilde yönetilmesinin gerekliliğinden dolayı pazarlama alanında başarılı şirketler rekabet üstünlüğü elde etmeyi başaracaklardır. Bahsedilen avantajlarla işletmeler etkin bir büyümeye sahip olacak ve böylece hem kaynak tasarrufu hem de rakip firmalara göre üstünlük elde edebileceklerdir.

2.12. Lojistik Köylerin Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkisi

Dünya nüfusundaki artışa bağlı olarak ve küreselleşme kavramıyla birlikte gelişmiş ülkeler buldukları rekabet ortamında kârlarını artırma amacı gütmektedir. Değişen bu ortamda dünyadaki ihtiyaçları karşılamak amacıyla firmalar üretim kapasitelerini arttırmak için uğraşırken bir yandan da yaptıkları faaliyetleriyle çevreye zarar vermeye başlamış ve ekolojik dengenin bozulmasına neden oldukları ortaya çıkmıştır. Bu etkiler göz önüne alınarak ilk kez 1987 senesinde Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu "Brundtland Raporu" çalışmasında bu konuya dikkat çekerek sürdürülebilir kalkınmaya değinmiştir. Komisyon sürdürülebilir kalkınmayı "Günümüzdeki ihtiyaçlarımızı gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasında ödün vermeyerek sürdürmek" olarak tanımladığı günden beri sürdürülebilir kalkınma kavramının günümüzde de yaygın bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. (General Assembly, 1987) Hazırlanan raporda sürdürülebilir kalkınmanın doğal kaynaklarla birlikte çevreyi koruma ve gelişen ülkelerde bulunan insanların temel gereksinimlerinin adaletli olarak karşılanması üzerinde durulmuştur. (Kaynak, 2005)

Lojistik faaliyetlere bakıldığında çevre kirliliği, gürültü kirliliği, görüntü kirliliği gibi pek çok çevresel soruna yol açtığı bilinmektedir. Tüm bunlar dikkate alındığında lojistik köylerin çevreye zararları minimuma düşürmesi açısından sürdürülebilir kalkınmada önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Büyük araçların lojistik faaliyetler çerçevesinde kentsel trafikte yer almasıyla trafikteki artış ve ağır vasıtaların karayollarına verdiği zararlar trafik kazalarına neden olmaktadır. Karayolundan ziyade demiryolu taşımacılığı çevreye daha duyarlı, güvenli ve ekonomik bir taşıma türüdür. Tüm bunlar dikkate alındığında lojistik köylerin şehir merkezi yerine daha uzak kısımlarda ve demiryolu gibi pek çok taşıma türünü bünyesinde barındırması nedeniyle çevreye verilen zararı minimum seviyede tutarak taşımacılık faaliyetlerine katkıda bulunmaktadır. (Erdal, 2009)

Özellikle Anadolu'da bulunan lojistik köyler bölgede istihdam sağlayarak ve bölgelerin sanayisinin gelişmesine katkıda bulunarak yerli ürünlerimizin küresel satışında önemli etkilere sahiptir ve ayrıca arazilerin doğru ve planlı kullanımıyla çevrenin daha estetik bir görünüme kavuşmasına imkân sağlamaktadır. (Yıldırım,2008)

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

3.1. ÇKKV Yöntemleriyle Yapılan Çalışmalar

Ramanathen ve Gamesh (1995) AHP yöntemini kullanarak kaynak dağıtım problemini ele almışlardır. Yaptıkları çalışmada başta AHP önceliklerini tespit edip sonrasında amaç fonksiyonunu elde etmek amacıyla fayda maliyetten yararlanmışlardır.

Yılmaz (1999) AHP yöntemini kullanarak 4 kriterli değerlendirmesinde 3 alternatif arasından en uygun arazi seçimini ele almıştır.

Özer S. (2005) yaptığı çalışmada bir mermer fabrikasının yer seçimini ele almıştır. Çalışmasında AHP yöntemi ve Analitik Serim Süreci yöntemlerini kullanmıştır. Seçim yapılacak kriterler pazarlama, üretim, ekonomik ve çevresel kriterler olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda en uygun belirlenen adaylar ise Eskişehir, Afyon, Bozüyük ve Denizli olmuştur. Analitik Hiyerarşi Prosesiyle birlikte Analitik Serim Süreci çözümleriyle Afyon lokasyonunun en uygun seçenek olduğuna karar verilmiştir.

Eleren ve Karagül (2008) TOPSIS yöntemini kullanarak Türkiye'nin ekonomi performansının 1986-2006 seneleri arasındaki durumunu değerlendirmiştir. Çalışmada 7 adet kriter ele alınmıştır ve bu kriterler doğrultusunda 21 yılın analizi yapılmıştır. TOPSIS yöntemiyle ulaşılan sonuçlarda 1986, 1990, 1987 en iyi performans olurken; 1999, 2001 ve 2006 performansın en düşük seneler olduğu ortaya çıkmıştır.

Köse ve Bülbül (2009) 2005-2008 senelerinde bankacılık sektörünü TOPSIS yöntemi kullanarak değerlendirme yapmışlardır. Çalışmada finansal oranlardan yararlanılarak bankaların sıralamaları elde edilmiştir. Kriz döneminde Türkiye'deki yabancı bankaların daha az etkilenirken; kamu ve özel sermayeli olanların kriz döneminde daha olumsuz şekilde etkilendikleri görülmüştür.

Yücel vd. (2009) Malatya'da kurulması istenen kargo firması için en uygun yer seçimi problemini anket çalışmasından elde ettiği verileri kriter olarak belirleyerek ELECTRE yöntemiyle ele almıştır. 6 adet yer belirlenmiştir bunlar: Şıra Pazarı, Ayakkabılar Çarşısı, Niyazi Mısri Caddesi, Organize Sanayi ve Saray Mahallesi'dir. Aday yerler arasında pazara yakınlık, rekabet olanağı, trafik şartları, hukuka uygunluk merkeze yakınlık ve ulaşım merkezlerine yakınlık olmak üzere 6 kriter göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmanın sonucunda ELECTRE

yöntemiyle en uygun lokasyonun Şıra pazarı olduğu görülmüştür.

Aydın Ö. vd. (2009) çalışmalarında hastane yer seçimi problemini ele alarak AHP yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarında kullandıkları kriterleri görüşmelerle elde etmişler ve 6 kriter üzerinden belirlenen 4 seçenek arasında yaptıkları değerlendirme sonucuna göre Ankara'da kurulması planlanan hastanenin en uygun aday yerin Çankaya olduğu görülmüştür.

Gülenç ve Bilgin (2010) yatırım kararlarının alınmasında imalat sektöründeki bir işletmenin karar almasında AHP yöntemini kullanarak değerlendirme yapmıştır.

Akyüz, Bozdoğan ve Hantekin (2011) TOPSIS yöntemini kullanarak seramik sektöründeki bir firmanın 1999-2000 yıllarındaki verileri ve mali performansları değerlendirmişlerdir. Ele alınan tarihler arasındaki değişikliklerin sebepleri ekonomik değişimlerle birlikte kararların etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Portugal L.S.vd. (2011) Analitik Hiyerarşi yöntemini kullanarak Brezilya'da kargo terminali için en uygun yeri belirlemeye dair bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 10 aday yer maliyet, etki, ulaşılabilirlik ve güvenlik kriterleriyle birlikte belirlenen kriterlerin de 10 alt kriter faktörleriyle değerler elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda Duque de Caxias en uygun yer olarak tespit edilmiştir.

Ömürbek vd. (2014) AHP ve PROMETHEE yöntemini kullanarak beyaz eşya servislerinde kullanılan hafif araç seçimi konusunda çalışma yapmışlardır. Çalışmada ele alınan kriterler anketle belirlenmiş ve uygulama da Expert Choice ve Visual Promethee yardımıyla yapılmıştır.

Tunca vd. (2015) muhasebede kullanılacak paket programlardan en uygun seçeneği belirlemek amacıyla TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerini kullanmışlardır. Yapılan çalışmada temel olarak 3 tane ana kriter ve 15 alt kriter baz alınarak 6 tane program belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda ELECTRE ve TOPSIS uygulamaları birbirine uyumlu olarak tespit edilmiş ve bu çalışmanın diğer ÇKKV yöntemleriyle çözülerek karşılaştırma yapılabileceğinden bahsedilmiştir.

Uzun ve Kazan (2016) makine seçimi problemi üzerinde AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak 5 ana kriter ve alt kriterler oluşturmuşlardır. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlarda AHP ve PROMETHEE sonuçları birbirine oldukça yakın çıkmış ve Wartsila seçeneği en

uygun seçenek olarak belirlenirken bu sonuç TOPSIS yönteminde ikinci sırada elde edilmiştir.

Tekez ve Bark (2016) mobilya sektöründeki tedarikçiler arasından en uygun seçeneği belirlemek için TOPSIS yöntemini kullanarak seçim yapma problemi üzerine çalışmışlardır. Çalışmada kullanılan kriterler; coğrafi konum, performans, üretim kapasitesi, teslimat, kalite ve maliyet avantajıdır. Kriterler göz önünde bulundurulduğunda belirlenen 6 alternatiften en uygun tedarikçi belirlenmiştir.

Rahim vd. (2018) en verimli çalışanın seçilmesi probleminde TOPSIS yöntemini kullanarak problemi yazılım yardımıyla çözmüşlerdir. Çalışmada yer alan kriterleri davranış, iş disiplini, iş kalitesi ve iş sorumluluğu olarak ele almışlar ve yazılım yardımıyla yaptıkları çözüm sonucunu değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlarla en verimli personel seçilmiştir.

Ömürbek ve Şimşek (2018) AHP ve TOPSIS yöntemini kullanarak lisansüstü öğrencilerin yapacakları tercihte en doğru seçimi yapmaları konusunda çalışma yapmışlardır. Ele alınan kriterler AHP yöntemiyle belirlenmiş ve TOPSIS yöntemi kullanılarak en çok tercih edilen bölümler çalışmada sıralanmıştır.

3.2. Lojistik Köy Yer Seçimiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Alberto ve diğerleri (2000) AHP yöntemini kullanarak lojistik köy yer seçimi problemini 7 kriter ve 3 alternatif lokasyon doğrultusunda değerlendirmişlerdir. Çalışmada kullanılan kriterler “Çevresel faaliyetler, maliyet, yaşam kalitesi, yerel teşvik, müşteriler için zaman güvenilirliği, müşteri talebine cevap verebilme esnekliği ve müşteri ile bütünleşme” olarak belirlenmiştir.

Chen (2001) yaptığı çalışmada Bulanık TOPSIS yöntemine benzer türde yeni bir yöntemle dağıtım merkezi yerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada soyut verilere somut değerlerin verilebilmesi mümkündür. Çalışmanın sonucunda yapılan karşılaştırmalarda yatırım maliyetinin minimum ve genişleme imkânı en fazla olan bölgenin seçimi elde edilmiştir.

Kuo ve diğerleri (2002) yaptıkları çalışmada Tayvan'da depo yeri seçimini Bulanık AHP ve Yapay Sinir Ağlarının kombine ederek çözmüşlerdir. Kullandıkları kriterler; "rekabet, çekicilik, uygunluk, depo karakteristikleri, erişilebilirlik ve nüfus karakteristikleri" dir. Çalışmanın sonucunda "rekabet" en

önemli kriter olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuca ulaşırken Bulanık AHP yöntemiyle kriter ağırlıkları ele alınmıştır. Yapay Sinir Ağları yöntemi uygulanarak problemdeki dört alternatif de değerlendirmeye alınmıştır.

Yang (2005) yaptığı çalışmada El Paso Bölgesi için lojistik merkezi yer seçimi üzerine çalışmış ve TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Belirlediği kriterler; "Trans Texas Koridoru'na olan uygunluk, arazinin büyüklüğü, intermodal taşımacılığa olan uygunluk, ekonomik etkiler, çevresel faktörler, alt yapı maliyeti ve trafik etkisi" dir.

Erdumlu (2006) yaptığı çalışmada en uygun modelleme yöntemlerini karşılaştırmalı bir şekilde lojistik köy ve kentsel lojistik kavramları çerçevesinde ele almıştır. İncelenen modellerin sonucunda İstanbul'da Organize Lojistik Bölge'nin kurulması amacıyla lokasyonun belirlenmesi ve büyüklük üzerinde durulmuştur. Çalışmada en iyi organize lojistik merkezinin koordinatları taşıma maliyetlerinin en küçükleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Wang ve Liu (2007) yaptıkları çalışmada Bulanık AHP ve TOPSIS tekniklerinin kombine edilmesiyle Çin'deki bir bölgenin lojistik köyü yer seçimi üzerine çalışmışlardır. Beş adet yer seçimi kriteri kullanılmış ve diğer alternatiflerle yapılan karşılaştırma sonucunda ekonomik faydanın en önemli seçim kriteri olduğu görülmüş ve bu kriterin en yüksek değere sahip olduğu bölge en uygun seçenek olarak belirlenmiştir.

Li ve Yan (2007) ileri beslemeli yapay sinir ağları yönetim modelini kullanarak lojistik köy yer seçimi problemini ele almışlardır. Kurdukları model içerisinde 20 alternatifi 8 kriter üzerinden değerlendirmişlerdir. Kullanılan kriterler; yükleme kapasitesi, maliyet yönetimi, taşıma durumu, arazi ölçümü, jeolojik durum, iletişim durumu ve ekonomidir.

Wang ve diğerleri (2007) lojistik köyü yer seçimine ait bir çalışma yapmışlardır. Yer seçimini gerçekleştirirken bulanık AHP ve TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada üç aday yer bulunmaktadır ve bunlara ait kriterler; ekonomik ve sosyal yarar, gelişme potansiyeli, doğal kaynaklar ve taşımacılığı kapsamaktadır.

Chan ve diğerleri (2007) Amerika'da dağıtım merkezi yeri seçimi problemini bulanıklaştırılmış hiyerarşik model kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada kullanılan kriterler; "yer karakteristikleri (arazi kapasitesi, uyumluluk, tapu kısıtlamaları, bina yapılandırması ve büyüklüğü, genişleye bilirlilik ve toprak

koşulları), beklenen maliyetler (kuruluş ve işletme giderleri), trafik erişimi (otoyol, demiryolu, tır terminali ve liman), pazar fırsatları (pazar potansiyeli, müşteriye uygunluk, tedarikçiye uygunluk, rekabetçi yerleşimlere uzaklık ve kendi tesislerine yakınlık), yaşam kalitesi (iklim ve çevre kirliliği, suç oranı, yaşam giderleri, tıkanıklık) ve yerel teşviklerden (işçi sendikaları ve yetenekli işgücüne ulaşılabilirlik)"dir.

Wang ve Liu (2007) Çin'de bulunan Jinan bölgesinde bir lojistik köy yer seçimini Bulanık AHS ve TOPSIS yöntemlerini birleştirerek değerlendirme yapmışlardır. Bu çalışmada yer alan kriterleri ise: "doğal kaynaklar, ekonomik fayda, sosyal fayda, taşımacılık ve gelişme potansiyeli" olarak seçmişlerdir. Çalışmanın sonucunda en yüksek değer ekonomik fayda olduğu görülmüştür.

Ghoseiri vd. (2008) yaptıkları çalışmada lojistik köyü problemini ele alarak ÇKKV yöntemlerini kullanmışlardır. Kriterlerin ağırlıklarını hesaplarken Bulanık AHP yöntemini karar vericilerin görüşleri doğrultusunda hesaplamışlardır. Çalışmada 5 aday yer bulunmaktadır ve bu yerlerin performans değerlerine ulaşmak için ELECTRE yönteminden faydalanarak en uygun yerin 5. Bölge olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada kullanılan kriterler; doğal kaynaklar, gelişime uygunluk, ekonomik ve sosyal getiriler olup ayrıca taşıma kolaylığına bakılarak değerlendirme yapılmıştır.

Bamyacı vd. (2008) yaptıkları çalışmada organize lojistik bölgelerin yer seçimlerini çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AHP ve SAW tekniklerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında belirlenmesi planlanan yerlerin standartlarla belirlenmiş bir metodolojiye dayanarak seçilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. İstanbul'da bulunan Ambarlı, Esenyurt ve Hadımköy alternatiflerini; arazilerin özellikleri, beklenen yakınlık, maliyet ve sosyo ekonomik özellikler kriterlerine göre değerlendirmişlerdir.

Kayıkçı (2010) yaptığı çalışmada lojistiğin aksamasına sebep olan trafik sorununu ve hava kirliliğinin artışı değerlendirilmiştir. Bahsedilen sorunların çözümünde lojistik köy kavramını ortaya çıkarmıştır. AHP yöntemini, yapay sinir ağlarıyla kombine ederek seçilecek en uygun yer için yeni bir modelden bahsetmektedir.

Eryürük (2010) lojistik köy yer seçimi problemini konfeksiyon sektörü açısından değerlendirmiştir. Bu çalışma 3 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk olarak lojistik faaliyetlerin optimum şekilde yürütülebilmesi için lojistik köy

kurulması gerekliliği ortaya konmuştur. İkinci aşamada yer seçimi için lojistik köyde gerekli olan tesis ve faaliyetler üzerinde durularak kriterler değerlendirilmiş ve bazıları bu neticede elenmiştir. Üçüncü ve son aşamada ise AHP yöntemiyle elde edilen Hadımköy, Tuzla ve Gümüşyaka aday yerlerinde en uygun seçeneğin Hadımköy lokasyonunda olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadaki kriterler ise; "arazinin fiziksel analizi (arazinin büyüklüğü, arazinin fiziksel genişleme olanağı, zeminin jeolojik durumu), arazinin konumsal analizi (tedarik noktalarına yakınlık, bölgedeki teşvik olanakları) alt yapı hizmetleri (iletişim alt yapısı, elektrik, doğalgaz ve su şebekeleri, kanalizasyon ve atık giderme tesisleri) ulaşım olanakları (otoyola ve havaalanına yakınlık) işgücü olanakları (iş gücü temini ve iş gücü maliyeti) sabit giderler ve sermaye temini (arsa-arazi maliyetleri, tesis inşaat giderleri, kullanıcılara maliyeti)"dir.

Elgün ve diğerleri (2011) lojistik köyü kavramını ele alarak yeni bir model önerisi içeren bir çalışma yapmıştır. Belirlenen adaylar kuzey ve güney hatlarında yer alan Eskişehir, Bilecik, Kütahya, Bursa, Afyon, Konya ve Mersin'den oluşmaktadır. DELPHI metodu kullanılarak yedi alternatifin değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme kriteri olarak üç veri kullanılmış ve dört tane de ana kriterle beraber alt kriterler de elde edilmiştir. Belirlenen kriterler; bölgenin uygunluğu, ulaşım ağı, iş aktivitelerinin uygunluğu, seçilecek yerin arazi uygunluğudur. Bu çalışmada lojistik köyler; yerel, genel ve uluslararası olmak üzere 3 ayrı kategoride değerlendirilmiştir. DELPHI yöntemiyle puanlama yapılarak ele alınan 3 kriter neticesinde en uygun sıralama Konya, Mersin, Bilecik ve Eskişehir olmuştur. Çalışmanın sonucunda lojistik merkez seçiminde bilimsel tekniklerden yararlanılması gerektiğinin üzerinde durulmuştur.

Li ve diğerleri (2011) lojistik köy seçimi yaptıkları çalışmada TOPSIS ve aksiyomatik bulanık küme yöntemlerini melez bir model şeklinde ortaya koymuşlardır. Kullanılan modelde 5 alternatif 4 kritere göre değerlendirilmiştir. Ele alınan kriterler; iletişim, taşımacılık, trafik ve alan değeri olarak belirlenmiştir. Kullandıkları bu yöntem sayesinde seçim sürecinde kantitatif ve kalitatif verileri hesaplamışlardır. Çalışma bu kriterlere göre en uygun yer seçimi olarak yapılmıştır.

Elgün M. (2011) lojistik merkez kavramını literatür çalışması yaparak incelemiştir. Yazar lojistik merkez seçiminde Türkiye ve dünyada yapılmış olan çalışmalara değinmiş; lojistik merkezlerin yer seçiminde kullanılacak kriterler ve

kuruluşuna ait görüşlerini paylaşmıştır. Lojistik merkez yer seçiminde kullanılan AHP, ELECTRE, DELPHI, yapay zekâ yöntemleri gibi teknikleri kıyaslayarak en sade yöntemin DELPHI olduğunu ve lojistik köyü yer seçiminde yapılacak çalışmalarda tercih edilebileceğini belirtmiştir.

Elevli vd. (2011) ve Can (2011), yaptıkları çalışmada Samsun Lojistik merkezi kurulumu için çok kriterli karar verme tekniklerinden olan bulanık TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Alternatif bölgelerin değerlendirme kriteri olarak; arazinin uygunluğu-konumu-özellikleri-mevcut yapılar-ulaşım ağları dikkate alınmıştır. Çalışmanın sonucunda en uygun olan adayın beşinci bölge olduğuna ulaşılmıştır.

Yıldıztekin vd. (2011) yaptıkları çalışmada Samsun Lojistik merkezi kurulumu için çok kriterli karar verme tekniklerinden olan Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemini; uzmanlarla yaptıkları görüşmeler sonucu kriterleri belirleyerek ve verileri alarak kullanmışlardır.

Meidute ve Raudeliuniene (2011) lojistik köy yer seçiminde değerlendirilebilecek iç ve dış faktörler üzerine bir çalışma yapmışlardır. Değerlendirmeye alınan iç faktörler; "lojistik yönetim merkezi, lojistik merkez altyapısı, lojistik merkez yatırım ve risk yönetimi"; dış faktörler; "iş şartlarının çekiciliği ve pazarın artması" olarak belirlenmiştir.

Rao vd. (2015) lojistik köy yer seçimini ele aldıkları çalışmada kullandıkları yöntemi çift hibrit sıralı ağırlıklı ortalama olarak belirlemişlerdir. 4 alternatif bölgeyi 13 kriter doğrultusunda değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan kriterler şunlardır; arazi maliyetleri, çevreye duyarlılık, ulaşım koşulları, hizmet kapasitesi, teslimat esnekliği, ekolojik etki, doğal afetler, insan kaynakları koşulları, sosyal tesis koşulları, güvenlik, trafik tıkanıklığı ve kente yakınlık.

Qichao vd. (2020) yaptıkları çalışmada Çin'de bulunan bir bölgede lojistik merkezi seçiminde 5 alternatif bölgenin değerlendirmesini yapmışlardır. Çalışmadaki kriterler; ekonomik fayda düzeyi, sosyal faydaları ve trafiğin konumu şeklindedir. Bulanık AHP yöntemi kullanılarak kriter ve alt kriter ağırlıklarına ulaşılmıştır. Problemin çözülmesi amacıyla gri ilişsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Uygulamanın sonucunda en uygun lojistik merkez olarak Yili bölgesi elde edilmiştir.

4. AHP –ELECTRE-TOPSIS YÖNTEMİ

4.1. AHP Yöntemi

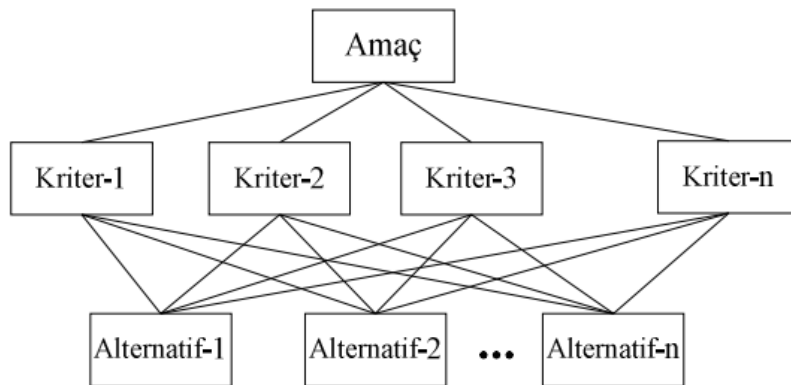
Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemini Thomas L. Saaty geliştirmiştir ve bu kavram çok kriterli karar verme yöntemidir. (Wind ve Saaty, 1980) Önceden bilinen ağırlıkların türetilmesinde kullanılan özvektör ve tutarlılık ölçümlerinin, karmaşık hiyerarşilerin yapılandırılması, çoklu karşılaştırma gibi konuların birleştirilmesiyle Thomas L. Saaty kullanılan mevcut teknikleri yeni bir yaklaşım ve tekniklerle birleştirerek çok daha güçlü yeni bir proses oluşturmuştur. (Dyer vd., 1992)

Thomas L. Saaty Analitik Hiyerarşi Prosesi'ni karşılaştırmalarda kullanılan, nicel veya nitel kriterlerin kullanılabilirdiği ve puanlama yoluyla ölçek değerleri üretebilen çok kriterli karar verme yöntemi olarak tanımlamaktadır. (Saaty ve Ozdemir, 2003; Saaty, 1990) Analitik Hiyerarşi Prosesi karar alan kişiye karmaşık problemlerde amaçların, hedeflerin veya kriterlerin, alt amaç ve seçenekler arasında bulunan ilişkinin gösterilerek hiyerarşik olarak modellenmesine ve uygulanmasına olanak sağlamaktadır. (Ozdemir ve Saaty, 2006) Analitik Hiyerarşi Prosesi karar verilecek süreçlerde alternatiflerin sıraya koyulması ve bunlardan en iyi olan optimum seçimin yapılabilmesi için kullanılan nicel bir metodu ifade etmektedir. Analitik Hiyerarşi Prosesi karar verme aşamalarında "Hangi seçenek?" sorusuna yanıt bulmayı amaçlamaktadır. Karar verici elindeki verilerde bulunan her alternatifin kriterleri hangi oranda amacına yönelik olarak karşılamasına göre alternatiflerin sıralanması amacıyla verilerin sayısallaşmasını sağlayan bir süreçten oluşmaktadır. (Russel ve Taylor III, 2003) Analitik Hiyerarşi Prosesi karmaşık yapıda olan problemlerin çözülmesinde daha basit kararlar almayı sağlayan bir araç (Razmi vd., 2002) ve süreçlerin ortaya konmasını kolaylaştıran yaygın olarak kullanılan birçok kriterli karar verme metodudur. (Chen, 2006)

Uygulama alanları:

- Üretim
- Pazarlama
- Planlama
- İnsan kaynakları

- Tesis yeri seçimi
- Grup karar verme
- Risk analizi
- Başvuru değerlendirme
- Teknoloji seçimi
- Sermaye yatırımı
- Muhasebe ve finans.



Şekil 4.1. AHP'nin hiyerarşik yapısı

Şekil 4.1'de AHP'nin hiyerarşik yapısı gösterilmiştir. Hiyerarşinin en üst kısmında en iyi kararı alma veya en iyi optimum alternatifin seçilmesi olan en kapsamlı amaç yer almaktadır. (Zahedi, 1986)

Hiyerarşinin alt kısımlarında belirlenen amaca hizmet eden özellikler bulunmaktadır. Bunların detayları hiyerarşinin aşağı kısımlarına doğru gittikçe artırılabilir. En alt seviyede ise karar alınacak alternatif veya seçenekler bulunmaktadır.

4.1.1. AHP uygulamasının aşamaları

Problemin ayrıştırılması için amaç, kriter ve karar alternatiflerinin belirlenmesiyle birlikte hiyerarşi oluşturulur.

Kriterler arasında ikili karşılaştırmalar elde edilir.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{n1} \\ 1/a_{21} & 1 & a_{32} & \dots & a_{n2} \\ 1/a_{31} & 1/a_{32} & 1 & \dots & a_{n3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & 1/a_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (4.1)$$

Her bir ölçütün katkısının göreceli değerlere göre önemleri ve her hedefin de ölçütlere göre üstünlükleri, karar verici tarafından ikili karşılaştırma yolu ile tanımlanır. Bu kısımda üstünlüklerin belirlenmesi amacıyla Saaty'nin geliştirdiği ölçekten faydalanılır. (Saaty, 1990)

Çizelge 4.1. AHP Önem Ölçeği (Saaty, 1990)

ÖNEM ÖLÇEĞİ	TANIM	AÇIKLAMA
1	Eşit derecede önemli	İki seçenek eşit derecede öneme sahiptir
3	Orta derecede önemli	Bir seçenek diğerine göre biraz üstündür
5	Kuvvetli derecede önemli	Bir seçenek diğerine göre oldukça üstündür
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir seçenek diğerine göre üstündür
9	Kesin önemli	Bir seçeneğin diğerine göre üstünlüğü büyüktür.
2, 4, 6, 8	Ara değerler	İki yargı arasındaki değerdir

İkili karşılaştırma matrisleri elde edildikten sonra, ilgili matristeki her öge önemini gösteren özvektör hesaplanır. (Sipahioğlu, 2008) Matrisin özvektörü aşağıda gösterilmiştir:

$i=1,2,3,\dots,n$ ve $j=1,2,3,\dots,n$ olmak üzere;

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4.2)$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (4.3)$$

Özvektörün tutarlılığı hesaplanır. Tutarlılık oranı olan CR her bir ikili karşılaştırma matrisi için hesaplanır. Elde edilen oranın 0,10 değerinden küçük olması gerekmektedir aksi halde tutarsızlık oluşmaktadır. Böyle bir durumla karşılaşıldığı takdirde yargının iyileştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. A matrisinin en yüksek değerli özvektörünün (λ_{max}) hesaplayarak CR değeri elde edilir.

$i=1,2,3,\dots,n$ ve $j=1,2,3,\dots,n$ olmak üzere ,

$$D = [a_{ij}]_{n \times n} \quad [w_{ij}]_{n \times 1} = [d_i]_{n \times 1} \quad (4.4)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad (4.5)$$

Tutarlılık oranının hesaplanırken ise rassallık endeksi (RI)' nden faydalanılır. Rassallık endeksi sabit sayılardan olur ve “n” değerine göre belirlenmektedir. Rassallık endeksi ve CR değerinin hesaplanması aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:

$$CR = \frac{\lambda - n}{(n-1)RI} \quad (4.6)$$

Çizelge 4.2. Rassallık Endeksi Verileri (Güner, 2005)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Yukarıda tanımlanan 4 aşama, hiyerarşik yapının tamamını elde edecek şekilde hesaplanır, “n” tane ölçütün oluşturduğu “m × 1” boyutundaki üstünlük sütun vektörlerinin birleştirilmesiyle “m × n” boyutunda DW karar matrisi ortaya çıkar. Matrisin W üstünlük vektörü ile çarpılması işleminden sonra R sonuç vektörü oluşur.

$i=1,2,3,\dots,m$ ve $j=1,2,3,\dots,n$ olmak üzere,

$$DW = [w_{ij}]_{m \times n} \quad (4.7)$$

$$R = DW \cdot W \quad (4.8)$$

4.2. ELECTRE Yöntemi

ELECTRE yöntemi ilk kez 1966 senesinde Beneyoun tarafından bahsedilen birçok kriterli karar yöntemidir. Bu yöntemin temelinde her faktör için optimum karar noktalarında üstünlüklerin kıyaslanması yer almaktadır. Bununla birlikte ELECTRE yönteminde baskınlık ilişkisi ve her ölçüt için verimliliklerin ve önem düzeylerinin tespiti sağlanmaktadır. Kararlaştırılan verimlilik ölçüleri temel alınarak her bir alternatif değerlendirilir. (Evren ve Ülengin 1992) Karar alınırken uyum ve uyumsuzluk değerleri muhakkak belirlenmelidir. (Sambulas, Yiotis ve Panou, 1999)

Uygulama alanları:

- Yönetim problemleri
- Muhasebe ve finans
- Veri tabanı seçimi
- Sermaye yatırımı
- Üretim planlama
- Pazarlama
- Başvuru değerlendirme
- Tesis yeri seçimi
- Bilgisayar ve bilgi seçimi
- Pazar seçimi
- Politika/strateji

ELECTRE yöntemi 8 adımda yapılmaktadır. Yöntemin yapılma şekli aşağıda tanımlanmıştır. (Kaya, 2004)

4.2.1. Karar matrisinin (A) oluşturulması

Karar matrisini oluşturan satırlarda üstünlüklerinin sıralanması amaçlanan karar noktaları yer alır, sütunlarda ise karar vermek amacıyla kullanılmak istenen değerlendirme faktörleri bulunmaktadır. Karar verici A matrisini oluşturarak başlangıç matrisini elde etmektedir. Karar matrisi aşağıda yer almaktadır:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.9)$$

“m” ile belirtilen değer karar noktası sayısını, “n” ile belirtilen ise değerlendirme faktörü sayısını göstermektedir.

4.2.2. Standart karar matrisinin (X) oluşturulması

Standart Karar Matrisi oluşturmak istendiğinde, A matrisinin elemanlarından yararlanılarak aşağıdaki formül kullanılır:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (4.10)$$

Hesaplamalar yapıldıktan sonra karar noktasıyla birlikte değerlendirme faktörleri arasında ilişki kurularak diğer karar noktalarıyla birlikte ağırlıklandırma yapılmış olur. Bu işlem sonucunda X matrisi aşağıda belirtildiği formülle elde edilmiş olur:

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.11)$$

4.2.3. Ağırlıklı standart karar matrisinin (Y) oluşturulması

Karar verici açısından değerlendirilecek faktörlerin önem düzeyleri farklı olabilir. Bu farkların ELECTRE yöntemiyle kullanılabilmesi amacıyla Y matrisi oluşturulur. Bunun için ilk olarak karar verici değerlendirilecek faktörlerin ağırlıklarının (w_i) bulmalıdır.

Y matrisi; X matrisinin sütununda bulunan her bir elemanla w_i değeri çarpılması işlemiyle oluşturulur.

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 x_{11} & w_2 x_{22} & \dots & w_n x_{1n} \\ w_1 x_{21} & w_2 x_{22} & \dots & w_n x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1 x_{m1} & w_2 x_{m2} & \dots & w_n x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.12)$$

4.2.4. Uyum (C_{kl}) ve uyumsuzluk (D_{kl}) setlerinin oluşturulması

Y matrisi kullanılarak uyum setleri oluşturulur. Karar noktaları kıyaslanarak aşağıdaki formülle elde edilir.

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\}, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4.13)$$

Bu formülle satır elemanlarının birbirine oranla büyüklükleri karşılaştırılır.

Uyum seti sayısı ($m \times m - m$) tanedir.

ELECTRE yöntemi kullanılırken uyum seti (C_{kl}) ile uyumsuzluk seti (D_{kl}) sayıları birbirine eşittir. Uyumsuzluk setinde yer alan elemanlar, bağlantılı oldukları uyum setinde bulunmayan j değerlerinden meydana gelmektedir.

Ağırlıklı standart matrisinden yararlanılarak Uyum ve uyumsuzluk setleri birbiriyle değerlendirme faktörlerine göre kıyaslanır.

$$C_{(p,q)} = \{j, v_{pj} \geq v_{qj}\} \text{ (Uyum seti)} \quad (4.14)$$

$$D_{(p,q)} = \{j, v_{pj} < v_{qj}\} \text{ (Uyumsuzluk seti) } (p \neq q) (j=1,2,..,n) \quad (4.15)$$

ELECTRE yöntemi kullanılırken faktörlerin anlamları da önemlidir.

Bunun sebebi bahsedilen faktör eğer kar ise uyum seti elde edilirken (4.14) formülü kullanılacak olmasına rağmen faktör eğer maliyet ise gereken şart $y_{kj} < y_{lj}$ şeklinde olmalıdır.

4.2.5. Uyum (C) ve uyumsuzluk matrisleri (D) oluşturulması

Uyum matrisinin (C) oluşturulması için uyum setlerinden yararlanılır. C matrisi “m x m” boyutludur ve k = 1 için değer almaz. C matrisinin elemanları aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla hesaplanır.

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} \geq y_{lj}\} \quad (4.15)$$

Uyum setlerinden faydalanılarak uyum matrisi (C) elde edilir. Oluşturulan matrisin boyutu “m x m” dir ve k=1 için değeri tanımlı değildir. C matrisinin elemanlarını elde etmek için aşağıda verilen formülden yararlanılmaktadır:

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (4.16)$$

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1m} \\ c_{21} & - & c_{23} & \dots & c_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (4.17)$$

Uyumsuzluk matrisi ise örneğin; d_{31} hesaplanırken, 3. ve 1. alternatifler için mutlak değer olarak farkları hesaplanır. Payda uyumsuzluk setindeki elemanların paydada ise tüm elemanlar mutlak değer farklarından maksimum olanın belirlenmesiyle hesaplama yapılır.

Aşağıdaki formülle elde edilmektedir:

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kj}} |y_{kj} - y_{lj}|}{\max_j |y_{kj} - y_{lj}|} \quad (4.18)$$

4.2.6. Uyum üstünlük (F) ve uyumsuzluk üstünlük (G) matrislerinin oluşturulması

Uyum üstünlük matrisinin boyutu ‘m x m’ dir. Bu matris elde edilirken uyum matris elemanı olan c_{kl} ile uyum eşik değerlerinin (c) karşılaştırılması kullanılır. Uyum eşik değerlerini bulmak için aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$\underline{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl} \quad (4.19)$$

Karar nokta sayısı “m” ile ifade edilmiştir. F matrisini oluşturan elemanlar 0 veya 1 değerinden oluşmaktadır ve köşegenler aynı karar noktalarına denk geldiği için değer almamaktadır.

Eğer $c_{kl} \geq \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 1$, eğer $c_{kl} < \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 0$ dir. (4.20)

Uyumsuzluk üstünlük matrisinin boyutu da “m × m” olarak gösterilmektedir. Uyum üstünlük matrisiyle uyumsuzluk üstünlük matrisi benzer biçimde elde edilir. Uyumsuzluk eşik değeri hesaplanırken aşağıdaki formülden yararlanılmaktadır:

$$\underline{d} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl} \quad (4.21)$$

Uyumsuzluk üstünlük matrisini oluşturan elemanlar 0 veya 1 değerinden oluşmaktadır ve köşegenler aynı karar noktalarına denk geldiği için değer almamaktadır.

Eğer $d_{kl} \geq \underline{d} \Rightarrow g_{kl} = 1$, (4.22)

Eğer $d_{kl} < \underline{d} \Rightarrow g_{kl} = 0$ dir. (4.23)

4.2.7. Toplam baskınlık matrisi (E) oluşturulması

Toplam Baskınlık Matrisi f_{kl} ve g_{kl} elemanlarının karşılıklı olarak çarpılmasıyla oluşturulur. Matris 1 veya 0 değerlerinden oluşmaktadır.

4.2.8. Karar noktalarının sıralanması

Uyum üstünlük ve uyumsuzluk üstünlük matrisleri kullanılarak t_{kl} elemanlarından meydana gelen T toplam baskınlık matrisi elde edilir.

$$t_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (4.24)$$

Oluşturulan T matrisi seçeneklerin önem derecelerini ifade eder. Sonuç olarak t_{kl} 1'e eşit değerde ise seçenek A_k ; diğer seçenek olan A_l ye tercih edilir böylece A_l elenmiş olur (Hwang ve Yoon, 1981).

4.3. TOPSIS Yöntemi

Hwang ve Yoon (1981) TOPSIS Yöntemini geliştirilmiştir. (Shyjith vd.,2008) TOPSIS yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden işletmeler için rekabet ortamında önemli bir performans ölçme araçlarından biri haline gelmiştir ve gün geçtikçe daha da önemi artmaktadır. TOPSIS yönteminde temel olarak yapılan işlem pozitif ideal ve negatif ideal sonuçlar oluşturarak probleme yaklaşmaktadır. Bu yöntem sayesinde alternatiflerin sıralanması elde edilebilmektedir. Elde edilen sonuçlar ideal çözüme en uygun alternatiflerden başlayarak tüm alternatiflerin sonuca yakınlığı tespit edilebilmektedir. (Cheng-Min, 2001)

Uygulama alanları:

- İnsan kaynakları yönetimi
- Kalite kontrol
- Tesis yeri seçimi
- Üretim
- Tasarım
- Teknoloji seçimleri
- Pazar seçimi
- Eğitim, sağlık, çevresel kararlar
- Başvuru değerlendirme
- Risk analizi
- Ürün tasarımı

TOPSIS yöntemindeki değerlendirme aşamaları aşağıdaki şekilde uygulanmaktadır. (Gökdalay, 2009)

1. Adım: Amaçlar belirlenir ve problemde yer alan değerlendirme kriterleri tanımlanır.

2. Adım: Karar matrisinde, alternatifler ($a_1 \dots a_n$) alt alta gelecek şekilde yazılır ve karşılarında her bir kriterin alternatiflerine göre özellikleri ($y_{1k} \dots y_{nk}$) listelenir. (Yurdakul ve İç, 2003)

$$D = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ y_{n1} & y_{n2} & \dots & y_{nk} \end{bmatrix} \quad (4.24)$$

3. Adım: Öncelikle normalize karar matrisleri oluşturulur. Her kriterin değeri kareleri toplamının karekökünün alınmasıyla normalize işlemi gerçekleştirilir daha sonra ise aşağıda yer alan formülle R matrisi elde edilir. (Yurdakul ve İç, 2003)

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad (4.25)$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1k} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nk} \end{bmatrix} \quad (4.26)$$

4. Adım: w_j : Her bir j.kriterin ağırlığını göstermektedir ve normalize edilen karar matrisinin kriterlerinin önem düzeylerine göre ağırlık değerleri hesaplanır. (Monjezi vd., 2010)

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1k} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nk} \end{bmatrix} \quad (4.27)$$

Bu işlem sonrasında R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar W matrisinde yer alan ilgili w_{ij} değeri ile çarpılarak V matrisi elde edilir. (Monjezi vd. 2010)

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1k} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{n1} & v_{n2} & \dots & v_{nk} \end{bmatrix} \quad (4.28)$$

$$A^* = \{(\text{maks } v_{ij} \text{ } j \in I), (\text{min } v_{ij} \text{ } j \in J)\} \quad (4.29)$$

$$A^- = \{(\text{min } v_{ij} \text{ } j \in I), (\text{maks } v_{ij} \text{ } j \in J)\} \quad (4.30)$$

Formüllerde yer alan I fayda (maksimizasyon), J değeri ise maliyet (minimizasyon) değerini ifade etmektedir. (Monjezi vd. 2010) Bir önceki adımda elde edilen değerler aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_k^*\}$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_k^-\}$$

5. Adım: Alternatifler arasındaki uzaklığın ölçülmesiyle her bir alternatifin pozitif- ideal çözüme ve negatif- ideal çözüme göre değerleri aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (4.31)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (4.32)$$

6. Adım: İdeal çözüme göre mesafe (C_i^*) aşağıda yer alan formülle hesaplanır:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (4.33)$$

$$0 \leq C_i^* \leq 1 \quad (4.34)$$

7. Adım: Yukarıda verilen işlemler sonucunda değerler en büyükten en küçüğe doğru sıraya koyulur. En büyük C_i^* 'e yakın diğer seçenekler tanımlanarak, yakınlık düzeyi dikkate alınarak değerlendirme ve sıralama işlemi gerçekleştirilir.

5. UYGULAMA

5.1. Araştırmanın Amacı

Lojistik kavramının temelleri çok eskiye dayanmakta olsa da günümüzde önemi hızla artmakta olan bir kavramdır. Bunun sebebi tüketici beklentilerine hızlı bir şekilde cevap verilmesinin gerekliliği ve işletmelerin rekabet ortamında üstünlük elde etme isteklerinden doğmaktadır. Lojistik kavramının ürünlerin ilk üretimden son tüketiciye kadar ulaşmasında etkili bir kavram olarak karşımıza çıktığı görülmektedir.

Lojistik köyler 1970'li yıllarda ilk olarak karşımıza çıkmaya başlamış şu anda tüm dünyada ve Türkiye'de örnek uygulamalarla faaliyetlerini sürdürmektedir. Avrupa'ya bakıldığında 60'tan daha fazla lojistik köy bulunmakta, Türkiye'de ise sayıları günden güne artarak daha da önemli bir hale gelmektedir.

Lojistik köyler; lojistik faaliyetlerin tümünü kapsayacak şekilde belirli bir bölge veya alanı ifade etmektedir. Faaliyetlerin bir noktaya odaklanması, çeşitli uygulamaların yapılması, konum itibariyle optimum bir yere sahip olmalarından dolayı işletmelere büyük avantajlar sunmaktadır. Ülkeler açısından bu konu değerlendirildiğinde lojistik köy faaliyetlerinin dış piyasa rekabet üstünlüğüne sağladığı faydalar ve şehir içi ulaşım sorunlarını en aza indirerek aynı zamanda da hızlı teslimat yapma imkânı verdiği görülmektedir.

Bu tez kapsamında lojistik köylerin özellikleri, önemi, örnek uygulamaları incelenerek farklı illerde bulunan bölgelerin çeşitli kriterlere göre en uygun olanının AHP-ELECTRE ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak seçim yapılması amaçlanmaktadır.

5.2. Araştırmanın Veri Seti

Bu çalışmada kullanılan veri setlerinde bulunan kuruluş yer maliyeti bilgisi sahibinden.com üzerinden alınmıştır. Havaalanına uzaklık, otoyola uzaklık, demiryoluna uzaklık, limana uzaklık bilgileri ise Google Harita aracılığıyla elde edilen değerlerdir.

Lojistik köyü yer seçimi probleminde belirlenen ölçütler; kuruluş yeri maliyeti, havaalanına uzaklık, otoyola uzaklık, demiryoluna uzaklık, limana uzaklık şeklindedir. Problemin çözümünde 5 adet alternatif olup bunlar: İzmir, Samsun, Kocaeli, İstanbul ve Balıkesir olarak seçilmiştir.

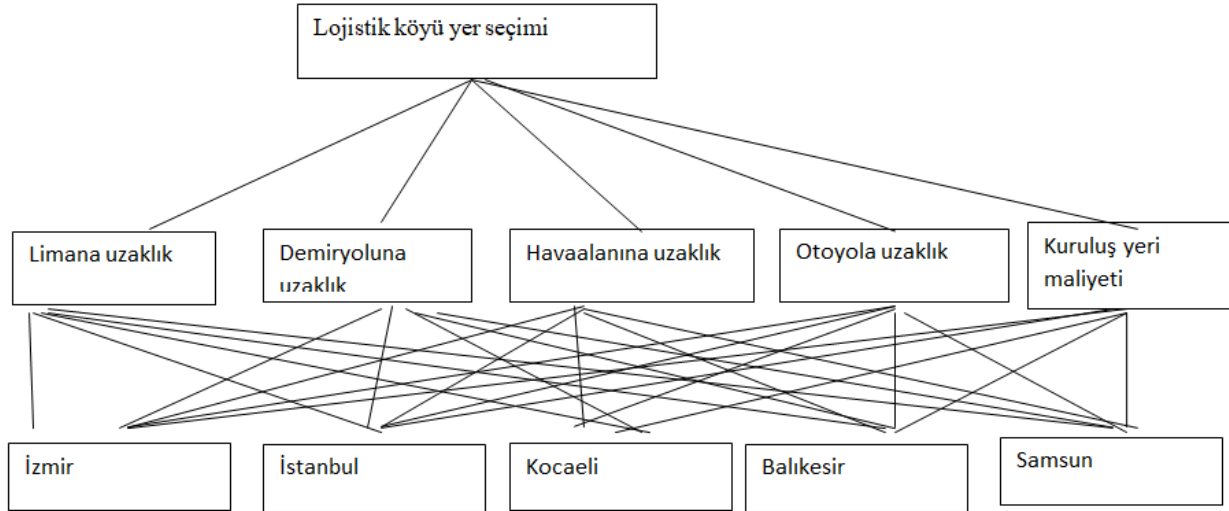
İşlemlerin gösteriminde kolaylık olması amacıyla verilerin kısaltmaları aşağıdaki gibidir:

- Demiryoluna uzaklık: X
- Limana uzaklık: Y
- Havaalanına uzaklık: Z
- Otoyola uzaklık: P
- Kuruluş yer maliyeti: Q
- İzmir: A
- Samsun: B
- Kocaeli: C
- İstanbul: D
- Balıkesir: E

Çizelge 5.1. Aday bölgeler ve kriterler

Kriterler	Aday Bölgeler				
	İzmir	Samsun	Kocaeli	İstanbul	Balıkesir
Demiryoluna Uzaklık (km)	59,7	37,5	47,2	83,2	96,3
Limana Uzaklık (km)	35,7	37,8	53,5	48,4	191
Havaalanına Uzaklık (km)	16,6	64,5	57,1	31,8	17,4
Kuruluş Yer Maliyeti (m² fiyatı)	0,07	0,94	0,07	0,55	0,53
Otoyola Uzaklık (km)	34	4	23,1	0,24	0,19

5.3. AHP Yöntemi ile Uygulama



Şekil 5.1. Uygulamanın Analitik Hiyerarşi Modeli

İkili karşılaştırmalar matrisi oluşturularak çözüme başlanır. Uzman görüşleri göz önünde bulundurularak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. 1 ve 9 arasında değerler alan önem derecesi ölçeğinden faydalanılarak karar seçeneklerinin karşılaştırıldığı matris elde edilir. Karşılaştırma matrislerinde köşegen elemanları 1 olmalıdır. Buna göre lojistik köyü yer seçim kriterleri üzerinden ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur;

Karar matrisi oluşturulurken, aşağıda yer alan Saaty (Saaty, 1990) tarafından önerilen 1-9 karşılaştırma ölçeği kullanılmıştır.

AHP'de kullanılan karşılaştırma matrisin de önem ölçeği ve tanımları: (Kousalya vd. 2012)

Çizelge 5.2. Önem ölçeği

ÖNEM ÖLÇEĞİ	TANIM	AÇIKLAMA
1	Eşit derecede önemli	İki seçenek eşit derecede öneme sahiptir.
3	Orta derecede önemli	Bir seçenek diğerine göre biraz üstündür.
5	Kuvvetli derecede önemli	Bir seçenek diğerine göre oldukça üstündür.
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir seçenek diğerine göre üstündür.
9	Kesin önemli	Bir seçeneğin diğerine göre üstünlüğü büyüktür.
2, 4, 6, 8	Ara değerler	İki yargı arasındaki değerdir.

Elde edilen ikili karşılaştırma matrisi sonrasında her sütun kendine ait sütun toplamına bölünür. Bu işlem sonrasında normalize edilen matristeki her satırın ortalaması hesaplanarak ağırlık vektörü oluşturulur. Normalize edilen matristeki sütunların her birinin toplamı 1 olmalıdır.

W ağırlık vektörünün oluşturulmasının ardından tutarlılık oranı hesaplanmıştır. Bu değeri elde edebilmek için ilk olarak temel değer (λ) katsayısının belirlenmesi gerekmektedir. Ağırlık vektörünün ikili karşılaştırma matrisi ile çarpılmasıyla her bir elemanın kendine ait ağırlık vektörü ilgili değere bölünür. Buradaki sonuçlar önce toplanır sonra da ortalamaları alınarak λ katsayısına ulaşılır. Tutarlılığın tespitinde "Rassal İndeks (Random Index-RI)" değeri kullanılır. N boyutunda olan karşılaştırma matrisleri için belirlenen RI değerleri Çizelge 5.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.3. Rassallık indeksi

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Tutarlılık oranı hesaplanırken çalışmadaki RI değeri 5 ölçüt için 1.12'dir.

CI ve RI değerlerinin hesaplanmasının ardından "Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio-CR)" hesaplanır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5.1)$$

Karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesinin koşulu CR'nin 0.10'dan küçük çıkması gerekmektedir. Buna göre 0.10 'dan küçük sonuçların tutarlı olduğu sonucuna ulaşılır.

Çizelge 5.4. Tüm kriterlerin birbirleri ile ikili karşılaştırma matrisi (Uzman 1; 2; 3; GeoOrt)

Kriterler	x	y	z	q	p
X	1;1;1;1	1/2;1/2;1/2;1/2	1;1; 1/2;1	1/2;1;1;1	1;1;1;1
Y	-	1;1;1;1	3;3;2;3	1;1;1;1	1/2;1;1;1
Z	-	-	1;1;1;1	1/2;1/2;1/2;1/2	1/3; 1/3;1/3;1/3
Q	-	-	-	1;1;1;1	1;1; 1/2;1
P	-	-	-	-	1;1;1;1

Yukarıda yer alan karşılaştırma matrisi uzmanlar ve geometrik ortalama değerine göre ulaşılmış öncelik katsayıları AHP yöntemi kullanılarak tek tek elde edilmiştir.

Çizelge 5.5. Uzman 1 için öncelik katsayılarının hesaplanması

	x	y	z	q	p
X	1	0,5	1	0,5	1
Y	2	1	3	1	0,5
Z	1	0,33	1	0,5	0,33
Q	2	1	2	1	1
P	1	2	3	1	1

Çizelge 5.6. Uzman 1 için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü

	x	y	z	q	p	Kriter Ağırlıkları	Tutarlılık
X	0,142857	0,10352	0,1	0,125	0,261097	0,15	0,044643
Y	0,285714	0,207039	0,3	0,25	0,130548	0,23	
Z	0,142857	0,068323	0,1	0,125	0,086162	0,1	
Q	0,285714	0,207039	0,2	0,25	0,261097	0,24	
P	0,142857	0,414079	0,3	0,25	0,261097	0,27	

Çizelge 5.7. Uzman 2 için öncelik katsayılarının hesaplanması

	x	y	z	q	p
X	1	0,5	1	1	1
Y	2	1	3	1	1
Z	1	0,33	1	0,5	0,33
Q	1	1	2	1	1
P	1	1	3	1	1

Çizelge 5.8. Uzman 2 için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü

	x	y	z	q	p	Kriter Ağırlıkları	Tutarlılık
X	0,166667	0,130548	0,1	0,222222	0,230947	0,17	0,029018
Y	0,333333	0,261097	0,3	0,222222	0,230947	0,27	
Z	0,166667	0,086162	0,1	0,111111	0,076212	0,11	
Q	0,166667	0,261097	0,2	0,222222	0,230947	0,22	
P	0,166667	0,261097	0,3	0,222222	0,230947	0,24	

Çizelge 5.9. Uzman 3 için öncelik katsayılarının hesaplanması

	x	y	z	q	p
X	1	0,5	0,5	1	0,5
Y	2	1	2	1	1
Z	2	0,5	1	0,5	0,33
Q	1	1	2	1	0,5
P	2	1	3	2	1

Çizelge 5.10. Uzman 3 için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü

	x	y	z	q	p	Kriter Ağırlıkları	Tutarlılık
x	0,125	0,125	0,058824	0,181818	0,15015	0,13	0,044643
y	0,25	0,25	0,235294	0,181818	0,3003	0,24	
z	0,25	0,125	0,117647	0,090909	0,099099	0,14	
q	0,125	0,25	0,235294	0,181818	0,15015	0,19	
p	0,25	0,25	0,352941	0,363636	0,3003	0,3	

Çizelge 5.11. Geometrik ortalama için öncelik katsayılarının hesaplanması

	x	y	z	q	p
x	1	0,5	1	1	1
y	2	1	3	1	1
z	1	0,33	1	0,5	0,33
q	1	1	2	1	1
p	1	1	3	1	1

Çizelge 5.12. Geometrik ortalama için normalize edilmiş matris ve ağırlık (W) vektörü

	x	y	z	q	p	Kriter Ağırlıkları	Tutarlılık
x	0,166667	0,130548	0,1	0,222222	0,230947	0,17	0,029018
y	0,333333	0,261097	0,3	0,222222	0,230947	0,27	
z	0,166667	0,086162	0,1	0,111111	0,076212	0,11	
q	0,166667	0,261097	0,2	0,222222	0,230947	0,22	
p	0,166667	0,261097	0,3	0,222222	0,230947	0,24	

Oluşturulan tablo sonucu kriterleri ağırlıkları; demiryoluna uzaklık %17, limana uzaklık %27, havaalanına uzaklık %11, kuruluş yer maliyeti %22 ve otoyola uzaklık %24 şeklinde elde edilmiştir. İşlem yapıldığında tutarlılık oranının 0,029018 olduğu görülmektedir. Tutarlılık her değerlendirme işleminin sonucunda 0,10'dan küçük çıktığı için sonuçlar doğrudur.

5.4. ELECTRE Yöntemi ile Uygulama

Adım 1: Karar matrisinin (A) oluşturulması

Karar matrisi çalışmada yer alan verilere göre oluşturulmuştur. Satırlarda seçenekler, sütunlarda ise kriterler yer almaktadır. Karar matrisi aşağıda Çizelge 5.13.'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.13. Karar matrisi

	x	y	z	q	p
a	59,7	35,7	16,6	0,07	34
b	37,5	37,8	64,5	0,94	4
c	47,2	53,5	57,1	0,07	23,1
d	83,2	48,4	31,8	0,55	0,24
e	96,3	191	17,4	0,53	0,19

Adım 2: Standart karar matrisinin (X) oluşturulması

Standart karar matrisi oluşturulurken karar matrisinden yararlanılır. Karar matrisinde yer alan her eleman, matrisin sütunundaki elamanların karelerinin toplamının kareköküne bölünerek hesaplanır. Çizelge 5.14.'de bu işlem gerçekleştirilerek matris oluşturulmuştur.

Çizelge 5.14. Standart karar matrisi

	X	Y	Z	Q	P
A	0,39032	0,169445	0,17488	0,057602	0,823241
B	0,245176	0,179413	0,679504	0,773512	0,096852
C	0,308595	0,253931	0,601545	0,057602	0,55932
D	0,543964	0,229724	0,335011	0,452587	0,005811
E	0,629612	0,906557	0,183308	0,436129	0,0046

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin (Y) oluşturulması

Standart karar matrisinin oluşturulmasından sonra çalışmada daha önce hesaplanmış olan AHP yöntemiyle elde edilmiş ağırlıklar çarpılarak standart karar matrisi (y) elde edilmiştir. Bulunan değerler Çizelge 5.15.'te gösterilmiştir.

Çizelge 5.15. Ağırlıklı standart karar matrisi

	X	Y	Z	Q	P
A	0,066354	0,04575	0,019237	0,012672	0,197578
B	0,04168	0,048441	0,074745	0,170173	0,023244
C	0,052461	0,068561	0,06617	0,012672	0,134237
D	0,092474	0,062026	0,036851	0,099569	0,001395
E	0,107034	0,24477	0,020164	0,095948	0,001104

Adım 4: Uyum (C_{kl}) ve uyumsuzluk (D_{kl}) setlerinin belirlenmesi

Ağırlıklı standart matrisinden yararlanılarak Uyum ve uyumsuzluk setleri birbiriyle değerlendirme faktörlerine göre kıyaslanır.

$$C_{(p,q)} = \{j, v_{pj} \geq v_{qj}\} \text{ (Uyum seti)} \quad (5.2)$$

$$D_{(p,q)} = \{j, v_{pj} < v_{qj}\} \quad \text{(Uyumsuzluk seti)} \quad (p \neq q) \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (5.3)$$

Faktör eğer maliyet ise gereken şart $y_{kj} < y_{lj}$ şeklinde olmalıdır.

Bu formüle göre;

Çizelge 5.16. Uyum ve uyumsuzluk seti elemanları

Uyum seti		Uyumsuzluk seti	
C12	1,5	D12	2,3,4
C13	1,5	D13	2,3,4
C14	4	D14	1,2,3,5
C15	5	D15	1,2,3,4
C21	3,4	D21	1,2,5
C23	4	D23	1,2,3,5
C24	3, 4, 5	D24	1,2
C25	3, 4, 5	D25	1,2
C31	2,3	D31	1,4,5
C32	1, 2, 5	D32	3,4
C34	2, 3, 5	D34	1,4
C35	3,5	D35	1,2,4
C41	1, 2, 3, 4	D41	5
C42	1,2	D42	3,4,5
C43	1,4	D43	2,3,5
C45	3,4	D45	1,2,5
C51	1, 2, 4	D51	3,5
C52	1,2	D52	3,4,5
C53	1, 2, 4	D53	3,5
C54	1,2	D54	3,4,5

Adım 5: Uyum (C) ve uyumsuzluk matrislerinin (D) oluşturulması

Uyum setlerinden yararlanılarak uyum matrisi elde edilir. C matrisinin elemanları aşağıdaki formülde gösterilen ilişki yardımıyla hesaplanır.

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (5.4)$$

Örneğin; C_{12} hesaplanırken, uyum setindeki elemanların (1,5) ağırlıkları toplanır

$$C_{12} = w_1 + w_5$$

$$C_{12} = 0,17 + 0,24$$

$$C_{12} = 0,41$$

Hesaplama sonucunda Çizelge 5.17.'deki uyum matrisi oluşturulmuştur.

Çizelge 5.17. Uyum matrisi

	a	b	c	d	e
a	0	0,41	0,41	0,24	0,24
b	0,33	0	0,22	0,57	0,57
c	0,38	0,68	0	0,62	0,35
d	0,77	0,44	0,39	0	0,33
e	0,66	0,44	0,66	0,44	0

Uyumsuzluk matrisinin (D) elemanları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |y_{kj} - y_{ij}|}{\max_j |y_{kj} - y_{ij}|} \quad (5.5)$$

Örneğin; d_{31} hesaplanırken, 3. ve 1. alternatifler için mutlak değer olarak farkları hesaplanır. Payda uyumsuzluk setindeki elemanların (1, 4, 5), paydada ise tüm elemanlar mutlak değer farklarından maksimum olanın belirlenmesiyle hesaplama yapılır.

Hesaplamalar sonucu elde edilen uyumsuzluk matrisi Çizelge 5.18.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.18. Uyumsuzluk matrisi

	a	b	c	d	e
a	0	0,888889	0,714286	0,45	1
b	1	0	0,6875	0,714286	1
c	1	1	0	0,692308	1
d	1	1	1	0	1
e	1	0,4	0,722222	0,105263	0

Adım 6: Uyum üstünlük (F) ve uyumsuzluk üstünlük (G) matrislerinin oluşturulması

Uyum üstünlük matrisi elde edilirken uyum matris elemanı olan c_{kl} ile uyum eşik değerlerinin (\underline{c}) karşılaştırılması kullanılır. Uyum eşik değerlerini bulmak için aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$\underline{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl} \quad (5.6)$$

Yukarıdaki formül kullanılarak çalışma için bulunan \underline{c} değeri 0,4575'tir

Karar nokta sayısı "m" ile ifade edilmiştir. F matrisini oluşturan elemanlar 0 veya 1 değerinden oluşmaktadır ve köşegenler aynı karar noktalarına denk geldiği için değer almamaktadır.

Eğer $c_{kl} \geq \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 1$, eğer $c_{kl} < \underline{c} \Rightarrow f_{kl} = 0$ dir.

İşlemler yapılarak Çizelge 5.19.'da uyum üstünlük matrisi gösterilmiştir.

Çizelge 5.19. Uyum üstünlük matrisi

	a	b	c	d	e
a	0	0	0	0	0
b	0	0	0	1	1
c	0	1	0	1	0
d	1	0	0	0	0
e	1	0	1	0	0

Uyumsuzluk eşik değeri hesaplanırken aşağıdaki formülden yararlanılmaktadır:

$$\underline{d} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl} \quad (5.7)$$

Yukarıdaki formül kullanılarak çalışma için bulunan \underline{d} değeri 0,818738'dir.

Uyumsuzluk üstünlük matrisini oluşturan elemanlar 0 veya 1 değerinden oluşmaktadır ve köşegenler aynı karar noktalarına denk geldiği için değer almamaktadır.

Eğer $d_{kl} \geq \underline{d} \Rightarrow g_{k1} = 1$, eğer $d_{kl} < \underline{d} \Rightarrow g_{k1} = 0$ dır.

İşlemler yapılarak Çizelge 5.20.'de uyumsuzluk üstünlük matrisi gösterilmiştir.

Çizelge 5.20. Uyumsuzluk üstünlük matrisi

	a	b	c	d	e
a	0	1	0	0	1
b	1	0	0	0	1
c	1	1	0	0	1
d	1	1	1	0	1
e	1	0	0	0	0

Adım 7: Toplam baskınlık matrisi (E) ve önem sırasının belirlenmesi

Toplam Baskınlık Matrisinin f_{kl} ve g_{kl} elemanlarının karşılıklı olarak çarpılmasıyla oluşturulur. Toplam baskınlık matrisi Çizelge 5.21.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.21. Toplam baskınlık matrisi (E)

	a	b	c	d	e
a	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	1
c	0	1	0	0	0
d	1	0	0	0	0
e	1	0	0	0	0

E matrisinin satır ve sütunları bize karar noktalarını ifade etmektedir. Toplam baskınlık matrisinden elde edilen verilere göre

$e_{25} = 1$, $e_{32} = 1$, $e_{41} = 1$ ve $e_{51} = 1$ değerlerini alır. Bu ise 2. karar noktasının 5. karar noktasına 3. karar noktasının 2. karar noktasına, 4. Karar noktasının 1. Karar noktasına, 5. Karar noktasının 1. mutlak üstünlüğünü göstermektedir. Bu sonuca göre karar noktalarının büyükten küçüğe sıralaması d, c, b, e, a olarak bulunmuştur. Yani en iyi seçenekler sırasıyla d (İstanbul), c (Kocaeli), b (Samsun), e (Balıkesir) ve a (İzmir) şeklindedir.

5.5. TOPSIS Yöntemi ile Uygulama

TOPSIS yöntemi uygulanırken öncelikle karar matrisi oluşturulmuştur. Seçenekler (A: İzmir, B: Samsun, C: Kocaeli, D: İstanbul, E: Balıkesir)

Kriterler; x: demiryoluna uzaklık, y: limana uzaklık, z: havaalanına uzaklık; q: kuruluş yer maliyeti; p: otoyol olarak kısaltılmıştır. Veriler doğrultusunda karar matrisi Çizelge 5.22.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.22. Karar matrisi

F1	x	y	z	q	p
a	59,7	35,7	16,6	0,07	34
b	37,5	37,8	64,5	0,94	4
c	47,2	53,5	57,1	0,07	23,1
d	83,2	48,4	31,8	0,55	0,24
e	96,3	191	17,4	0,53	0,19

AHP’de ulaşılan ağırlıkların; standart karar matrisiyle (Çizelge 5.23.) çarpılması sonucu ağırlıklı standart karar matrisi (Çizelge 5.24.) oluşturulmuştur.

Çizelge 5.23. Standart karar matrisi

	x	y	z	q	p
a	0,39032	0,169445	0,17488	0,057602	0,823241
b	0,245176	0,179413	0,679504	0,773512	0,096852
c	0,308595	0,253931	0,601545	0,057602	0,55932
d	0,543964	0,229724	0,335011	0,452587	0,005811
e	0,629612	0,906557	0,183308	0,436129	0,0046

Çizelge 5.24. Ağırlıklı standart karar matrisi

	x	y	z	q	p
a	0,066354	0,04575	0,019237	0,012672	0,197578
b	0,04168	0,048441	0,074745	0,170173	0,023244
c	0,052461	0,068561	0,06617	0,012672	0,134237
d	0,092474	0,062026	0,036851	0,099569	0,001395
e	0,107034	0,24477	0,020164	0,095948	0,001104

Çizelge 5.24. 'te yer alan ağırlıklı standart karar matrisinde ulaşılan verilere göre en iyi ve en kötü olan değerler tespit edilerek ideal ve negatif ideal çözümler oluşturulmuştur. İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümleri elde edilirken aşağıdaki formülden yararlanılır:

$$A^* = \{(\text{maks } v_{ij} \text{ } j \in I) (\text{min } v_{ij} \text{ } j \in J)\} \quad (5.8)$$

$$A^- = \{(\text{min } v_{ij} \text{ } j \in I), (\text{maks } v_{ij} \text{ } j \in J)\} \quad (5.9)$$

Formüllerde yer alan I fayda (maksimizasyon), J değeri ise maliyet (minimizasyon) değerini ifade etmektedir. (Monjezi vd. 2010)

Çizelge 5.25. İdeal ve negatif ideal çözüm değerleri

	x	y	z	q	p
İdeal çözüm değerleri	0,416799	0,04575	0,019237	0,012672	0,001104
Negatif ideal çözüm değerleri	0,10703	0,24477	0,074746	0,170173	0,197578

Alternatifler arasındaki uzaklığın ölçülmesiyle her bir alternatifin pozitif-ideal çözüme ve negatif-ideal çözüme göre değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (5.10)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (5.11)$$

Çizelge 5.26. S_i^* Değerleri

	x	y	z	q	p	TOPLAM	S_i^*
a	0,000609	0	0	0	0,038602	0,039211	0,198017
b	0	7,24E-06	0,003081	0,024806	0,00049	0,028385	0,168478
c	0,000116	0,00052	0,002203	0	0,017724	0,020564	0,1434
d	0,00258	0,000265	0,00031	0,007551	8,44E-08	0,010706	0,103471
e	0,004271	0,039609	8,59E-07	0,006935	0	0,050816	0,225424

Çizelge 5.27. S_i^- değerleri

	x	y	z	q	p	TOPLAM	S_i^-
a	0,001655	0,039609	0,003081	0,024806	0	0,069151	0,262966
b	0,004271	0,038545	0	0	0,030392	0,073208	0,27057
c	0,002978	0,03105	7,35E-05	0,024806	0,004012	0,06292	0,250838
d	0,000212	0,033396	0,001436	0,004985	0,038488	0,078516	0,280208
e	0	0	0,002979	0,005509	0,038602	0,04709	0,217003

Seçeneklerin her biri için ideal ve negatif ideal çözüm değerlerine olan uzaklıkları belirlenip ideal çözüme yakınlık değerleri Çizelge 5.28'de gösterilmiştir.

İdeal çözüme göre mesafe (C_i^*) aşağıda yer alan formülle hesaplanmıştır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (5.12)$$

$$0 \leq C_i^* \leq 1 \quad (5.13)$$

Çizelge 5.28. İdeal ve negatif ideal çözümden uzaklık ve ideal çözüme yakınlık değerleri

Aday	S_i^*	S_i^-	C_i^*
a	0,198017	0,262966	0,570446
b	0,168478	0,27057	0,616265
c	0,1434	0,250838	0,63626
d	0,103471	0,280208	0,730318
e	0,225424	0,217003	0,490483

Seçenekler çizelge 5.28’de elde edilen C_i^* değerlerine göre değerlendirilip sıralandığında; ideal çözüme yakınlık sıralaması büyükten küçüğe göre; d (İstanbul), c (Kocaeli), b (Samsun), a (İzmir) ve e (Balıkesir), sonucuna ulaşılmıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Değişen rekabet şartları ve küreselleşmenin etkisiyle her sektörde olduğu gibi lojistik alanında da değişimler görülmüştür. Şirketler rakiplerine üstünlük sağlamak ve minimum maliyetle en yüksek müşteri memnuniyetine ulaşmak istemektedir. Lojistik faaliyetlerin maliyetleri içerisinde önemli bir kısmı oluşturduğu bilinmektedir. Lojistik maliyetleri düşürmek ve hem tek bölgeden faaliyetleri gerçekleştirebilmek hem de pek çok taşıma modunu kullanabilmek adına lojistik köyler büyük önememeye sahiptir.

Lojistik köylerin katkılarına bakıldığında; hizmet kalitesinin artırılması, ortak giderlerin ve lojistik giderlerinin düşürülmesi, lojistik hizmetlerinde katma değer artışı, trafikte yaşanan yoğunluk ve kazaların azaltılması, trafik yükünün azaltılması, çevreye verilen zararın en aza indirilmesi, tedarik zincirinin güçlendirilmesi, kurulan bölgede istihdam artışı sağlanması gibi pek çok olumlu yanı vardır. Tüm bu avantajların elde edilebilmesi için en önemli konu lojistik köylerin doğru noktalara kurulmasıdır. Lojistik faaliyetlerin tek noktada yapılabildiği ve yüksek maliyetle kurulan bu özel bölgelerin yeri seçilirken dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra seçilen bölgelerin tüm taşıma modlarına uygun olması da önemli bir noktadır.

TCDD 2006 yılında lojistik köylerinin kurulması çalışmalarına başlamıştır. Lojistik köylerde yük taşımacılığına dair tüm hizmetler en iyi şekilde sunulmakta, taşıma sistemlerinin tümü entegre olarak sağlanabilmekte, müşterilere teknik, idari ve sosyal ihtiyaçlarının tamamını kapsayacak hizmetler verilebilmektedir. Yük merkezlerinin belirli bir noktada toplanıp maksimum verimlilikte taşınması ve taşıma kapasitesinin artırılabilmesi sebebiyle de lojistik köyler müşteri memnuniyetini en üst seviyeye taşımaktadır.

Türkiye’de yeni kurulması hedeflenen lojistik köylerle birlikte lojistik sektöründe yılda 10 milyon ton taşıma imkânı sağlanacaktır. Bunun yanı sıra ticaret imkânında büyük faydalar, trafik sıkışıklığının minimum düzeye düşürülmesi, arazilerin verimli kullanımı, istihdamın artırılması, ekonomide büyümenin teşviği ve çevre düzenlemeleriyle çevrenin korunması gibi pek çok pozitif etki de lojistik köyler sayesinde ülkemizi geliştirecektir.

Türkiye’de devlet ve özel sektör destekli 25 adet lojistik köy kurulması hedeflenmektedir.

Lojistik köyler denizyolu, demiryolu, karayolu, havayoluna yakın bölgelerde kurularak kombine taşımacılığa imkân sağladığı ve depolama, ulaştırma gibi hizmetleri beraber sunduğu için gün geçtikçe önem kazanmaktadır ve ülkemizin gündeminde olan bir konudur.

Çalışmada lojistik köylerin sunduğu faaliyet, özellikleri ve faydalarından bahsedilmiştir. Bu çalışmada 5 aday yer arasında; belirlenen 5 ayrı kritere göre kurulabilecek en uygun lojistik köyü yer seçimi problemi ele alınmıştır. Kullanılan veriler "TOPSIS" ve "ELECTRE" adlı programlar yardımıyla çözülmüştür. Aday bölgelerin belirlenen kriterlere uzaklıkları "Google Maps" aracılığıyla bulunmuştur. Çalışmada AHP yöntemi kullanılarak belirlenen 5 kriter için ağırlıklandırmalar yapılmış sonrasında bulunan ağırlıklara göre TOPSIS ve ELECTRE yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle kriter ağırlıkları AHP yöntemiyle elde edilmiştir. AHP ‘de kullanılan değerler 3 uzman değerlendirmesi alınarak elde edilmiştir. Değerlerin doğru çıkması amacıyla her uzmanın görüşünün tutarlılığı AHP ile kontrol edilmiştir. Tutarlılık oranının doğru çıkması sonucu uzman görüşlerinin geometrik ortalaması alınarak bu değer ile kriterlerin ağırlıklarına ulaşılmıştır. Kriter ağırlıkları tespit edildikten sonra bulunan ağırlıklarla TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri uygulanmıştır. Her iki yöntemde de bulunan en uygun aday lojistik köy sonucunun değişmediği görülmektedir. Sonuçların sıralamalarına bakıldığında ise son 2 adayın yerleri farklı bulunmuştur. Bunun sebebi yöntemlerin yapılış şekillerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. TOPSIS ve ELECTRE yöntemi ile yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar bulunması halinde TOPSIS tekniği ile bulunan sonuçlar en güvenli olarak değerlendirilmelidir.

Yapılan bu çalışma gelecekte kurulacak lojistik köylerin yerlerinin belirlenmesinde yardımcı olabilir. Ele alınan kriterler arttırılarak veya değiştirilerek farklı aday bölgelerinin tespit edilmesi sağlanabilir. ÇKKV tekniklerinden olan AHP-ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerinin yanı sıra farklı karar verme tekniklerinden de yararlanılarak veya farklı yöntemler kullanılarak tekrar değerlendirmeler yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

Akyüz, Y., Bozdoğan, T., Hantekin, E. 2011, TOPSIS yöntemiyle finansal performansın değerlendirilmesi ve bir uygulama. Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 13 (1), 73-92

Alberto, P., 2000, The logistics of industrial location decisions: An application of the analytic hierarchy process methodology. International Journal of Logistics, 3(3), 273-289.

Arıkan, F. 2012. Lojistik Köyler ve Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Aydın Ö., Öznehir S., Akçalı E., 2009. Ankara için optimal hastane yeri seçiminin analitik hiyerarşi süreci ile modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14 (2): 69-86

Aydın, G. T. ve K. S. Ö., 2008, Avrupa ve Türkiye’de Lojistik Köyleri. s.15-17

Aydın, G; Öğüt, K. (2008). Lojistik Köy Nedir? 1-10. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/marucog/issue/471/3831> (Erişim Tarihi:14.06.2020)

Aydın, Gülşen ve ve Öğüt, Kemal Selçuk, 2008, "Avrupa ve Türkiye’de Lojistik Köyleri", 2. Uluslararası Demiryolu Sempozyumu, Demiryolu Fuarı Bildiriler Kitabı, TCDD, İstanbul, ss. 1471-1481

Bamyacı M., Tanyaş M., 2008, Organize lojistik bölgesi yer seçimi problemi için birçok ölçütle karar verme modeli; AHP-SAW. Mersin Sempozyumu, 19-22 Kasım 2008, 1217-1230, Mersin Valiliği Sempozyum Dizisi:1, Cilt:1, 2856.

Bay, M. ve Erol, F., 2016, Lojistik Köylerin Önemi ve İntermodal Taşımacılık Faaliyetleriyle Desteklenmesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 18 (30), 124-134.

Bayraktutan, Y. ve Özbilgin, M., 2014, Türkiye’de İllerin Lojistik Merkez Yatırım Düzeylerinin Bulanık Mantık Yöntemiyle Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 43, 1-36

Bezirci, M. ve DüNDAR, A., 2011, Lojistik Köylerin İşletmelere Sağladığı Maliyet Avantajları, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13 (1), 309-325.

Bülbül, S. ve A. Köse, 2009, "Türk Gıda Şirketlerinin Finansal Performansının Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi"

Chan, F.T.S., ve diğerleri ,2007, "Decision-Making Approach for the Distribution Centre Location Problem in a Supply Chain Network Using the Fuzzy-Based Hierarchical Concept", Journal of Engineering Manufacture, 221(B), 725-739.

Chen, C-F. 2006, "Applying the Analytical Hierarchy Process (AHP) Approach to Convention Site Selection", journal of Travel Research, 45(2): 167-174.

Chen, Chen-Tung, 2001, "A Fuzzy Approach to Select the Location of the Distribution Center", Fuzzy Sets and Systems, 118, 65-73.

Cheng-Min Feng, Wang Rong-Tsu, 2001, "Considering The Financial Ratios On The Performance Evaluation Of Highway Bus Industry", Transport Reviews, Vol.21, No.4, ss.449-467.

Çetinkaya, Atalay, 2010, Türkiye'deki Limanların Lojistik Üs Olarak Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Dostsever, Bahar, 2007, Küresel Lojistik ve Türk Firmalarının Rekabetçi Yapılarına Etkilerinin Araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Drewe, P. ve Janssen, B., 1996, What Port for the Future? From Mainports to Ports as Nodes of Logistics Networks, European Regional Science Association, 36th European Congress, Zürih, İsviçre, 26-30 Ağustos.

Dyer, R. F., Forman, E. H. ve Mustafa, M. A., 1992, "Decision Support for Media Selection Using the Analytic Hierarchy Process", Journal of Advertising, 21(1): 59-70.

Eleren, A. ve Karagül, M., 2008, "1986- 2006 Türkiye Ekonomisinin Performans Değerlendirmesi", Yönetim ve Ekonomi, 15(1), ss.1-14. Alberto, P. 2000. The Logistics of industrial location decisions: An application of the AHP methodology. International Journal of Logistics Research and Applications, 3(3): 273-289.

Elevli B., Ak B., 2011, Samsun lojistik köy yeri alternatiflerinin çok boyutlu amaçlar doğrultusunda değerlendirilmesi. (Web sayfası: <http://samsunsempozyumu.org/>), (Erişim tarihi: Mayıs 2020)

Elgün M.N., 2011, Ulusal ve Uluslararası Taşıma ve Ticarete Lojistik Köylerin Yapılanma Esasları ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi, Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi, 13 (2): 203-226

Elgün, M.N., 2011, Ulusal ve Uluslararası Taşıma ve Ticarete Lojistik Köylerin Yapılanma Esasları ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13 (2), 203-226.

Elgün, Mahmut Nevfel ve Elitaş, Cemal, 2011, “Yerel, Ulusal ve Uluslararası Taşıma ve Ticaret Açısından Lojistik Köy Merkezlerinin Seçiminde Bir Model Önerisi”, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(2), 630-645.

Erdal M., 2009, "Lojistik Üs Kavramı ve Türkiye Analizi", <http://www.muraterdal.com> (Erişim Tarihi:09.06.2020)

Erdal, Murat, 2005, “Küresel Lojistik Kavramı ve Lojistik Üsler”, <https://scholar.google.com.tr/citations?user=fSVZhkkAAAAJ&hl=tr> (Erişim Tarihi: 04.06.2020)

Erdumlu, R. Mert, 2006, Kentsel Lojistik ve Lojistik Köy Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Eryürük, Selin Hanife, 2010, Tekstil ve Konfeksiyon Sektörleri Arasında Etkin Lojistik Faaliyetlerinin Gerçekleştirilmesi Amacıyla Bir Lojistik Merkez Yer Seçimi ve Tasarımı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Evren, R., Ülengin, F, 1992; Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 19-27, İstanbul.

General Assembly, 96th Plenary Meeting, (11 Aralık 1987). <https://www.britannica.com/topic/Brundtland-Report> (Erişim Tarihi: 09.06.2020)

Ghoseiri K. ve Lessan J., 2008, Location selection for logistic centers using a twostep fuzzy-AHP and ELECTRE method. Proceedings of the 9th Asia Pasific Industrial Engineering & Management Systems Conference, APIEMS 2008, 35 December 2008, Indonesia, 434-440.

Gökdalay, M.H., 2009, “Havaalanlarının Performans Analizinde Bulanık Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımı”, İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Dergisi, Cilt:8, Sayı:6, ss.157-168.

Gülenç, İ. F., & Bilgin, GA, 2010, Yatırım Kararları İçin Bir Model Önerisi: AHP Yöntemi. Öneri, 9(34), 97-107

GÜN, Devrim, 2012, "Küresel düzeyde Sürdürülebilir Lojistik Yönetimi İçin Lojistik Köylere Paradigmatik Bir Yaklaşım ve İskenderun Lojistik Köy Projesi", Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, Aybil Yayınları, Konya, ss.384-393.

Güner, H., 2005, Bulanık AHP ve bir işletme için tedarikçi seçimi problemine uygulanması, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 133 s. AHP SON dv

Hwang, C., Yoon, K., 1981. Lecture notes in economics and mathematical systems, Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications, Vol. 186, pp. 115-127. Springer-Verlag, New York.

Işıkhan, F., 2011, İntermodal Taşımacılık ve Lojistik Köylerin AB ve Türkiye Uygulamaları. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Kaya Y, 2004, "Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinden Topsis ve Electre Yöntemlerinin karşılaştırılması" Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Haziran 2004

KAYABAŞI, Aydın, 2010, Rekabet Gücü Perspektifinde Lojistik Faaliyetlerde Performans Geliştirme, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.

Kayıkcı Y., 2010, A conceptual model for intermodal freight logistics centre location decisions, Procedia Social and Behavioral Sciences 2 (2010): 6297-6311

Kaynak, M., 2005, Kalkınma İktisadı, Ankara:Gazi Kitabevi

Kuo, R.J. ve diğerleri, 2002, "A Decision Support System for Selecting Convenience Store Location through Integration of Fuzzy AHP and Artificial Neural Network", Computers in Industry, 47, 199-214

Li, Q., Yan, C., 2007, An interactive integrated MCDM based on FANN and application in the selection of Logistic Center Location. Management science and engineering conference, Harbin, China.

Li, Y., Liu, X., Chen, Y., 2011, Selection of logistics center location axiomatic fuzzy set and TOPSIS methodology in logistics management. Expert systems with applications, 38(6): 7901-7908.

Meidute, Ieva ve Raudeliunienei, Jurgita, 2011, "Evaluation of Logistics Centres Establishment: External and Internal Factors", Theory and Practice, 12(2), 175- 182.

Meidute, Ieva, 2005, "Comparative Analysis of the Definitions of Logistics Centres", *Transport*, 20 (3), 106-110.

Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T.N., Sayadi, A.R., Gholinejad, A., 2010, Application of TOPSIS method for selecting the most appropriate blast design, *Arabian Journal of Geosciences*

Ömürbek N, Şimşek A., 2014, "Analitik hiyerarşi süreci ve analitik ağ süreci yöntemleri ile online alışveriş site seçimi", *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22, 306- 327

Ömürbek, Nuri ve Ali Şimşek, 2014, 'Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri ile Online Alışveriş Site Seçimi', *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Sayı:22, s.306-327

Özdemir, M. S. ve Saaty, T. L., 2006, "The Unknown in Decision Making What to Do About It", *European Journal of Operational Research*, 174: 349-359.

Özer S., 2005, Mermer Fabrikaları İçin En İyi Tesis Yeri Seçimi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aralık 2005, Eskişehir, 98

Portugal L.S., Morgado A.V., Júnior O.L., 2011, Location of cargo terminals in metropolitan areas of developing countries: the Brazilian case, *Journal of Transport Geography*, 900-910.

Qichao H., Zhifang C., Research on site selection of logistics center based on grey relational analysis

R. Rahım, S. Supiyandi, A. P. U. Siahaan, T. Listyorini, A. P. Utomo, W. A. Triyanto, Y. Irawan, S. Aisyah, M. Khairani, S. Sundari Ve K. Khairunnisa., 2018, "TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employees, " 2nd International Conference on Statistics, Mathematics, Teaching, and Research, Makassar.

Ramanathan, R., and Ganesh, L. S., 1995, "Energy alternatives for lighting in households: an evaluation using an integrated goal programming AHP model", *Energy*, 20(1), 63-72.

Rao, C., Goh, M., Zhao, Y., Zheng, J., 2015, Location selection of city logistics centers under sustainability. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 36: 29-4

Razmi, J., Rahnejat, H. ve Khan, M. K., 2002, "The New Concept of Manufacturing "DNA" within an Analytic Hierarchy Process-Driven Expert

System", *European Journal of Innovation Management*, 3(4): 199-211.

Rimiene, Kristina ve Grundey, Dainora, 2007, "Logistic Centre Concept through Evolution and Definition", *Engineering Economics*, 4(54), 87-95.

Rodrigue, J. P. ve diğ erleri, 2006, *The Geography of Transport Systems*, 1st Edition, New York, USA: Taylor and Francis Group.

Russel, R. S. ve Taylor III, B. W., 2003, *Operations Management*, 4. Baskı, Pearson Education International, New Jersey.

Saaty, T. L. ve OZDEMİR, M. S., 2003, "Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process", *Mathematical and Computer Modelling*, 37(9-10): 1063-1075.

Saaty, T.L., 1990, How to make a decision: the analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 48, p.9-26

Sambulas, D., Yiotis, G. S., Panou, K. D, 1999; " Use of multicriteria methods for assesment of transportation projects", *Journal of Transportation Engineering*, 125, 407-414.

Sargın, Sevil ve Okudum, Ramazan, 2014, "Isparta İ linde Soğ uk Hava Depolarının Kuruluş u, Geliş imi ve Geliş ime Etki Eden Faktörler" *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 31, ss.111-132.

Shyjith, K., Ilangkumaran, M., Kumanan, S., 2008, Multi-criteria decision-making approach to evaluate optimum maintenance strategy in textile industry, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(4), p.375-386

Sipahioğ lu, A., 2008, Analitik hiyerarş i süreci (AHP) ders notları, Osman Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliğ i Bölümü

Sirikijpanichkul, A. & Ferreira, L., 2006, Solving The Conflicts in Intermodal Freight Hub Location Decisions. 5. Proceedings EE Postgraduate Infrastructure Theme Conference 2006,11-20

Ş en, E., 2006, Kobilerin Uluslararası Rekabet Güçlerini Artırmada Tedarik Zinciri Yönteminin Önemi, T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteş arlığ ı İ hracatı Geliş tirme Etüt Merkezi. 2. Baskı Ankara.

TCDD (Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları), (<https://www.tcdd.gov.tr/kurumsal/lojistik-merkezler> Eriş im Tarihi:25.03.2019)

Tekez, E. ve Bark, N., 2016, Mobilya Sektöründe Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Sakarya University Journal of Science*, 20(1), 55-

63.

Tunca, M.Z., Aksoy, E., Bülbül, H., Ömürbek, N., 2015, AHP temelli TOPSIS ve ELECTRE

Tunca, M.Z., Bülbül, H. ve Ömürbek, N., 2015, AHP Temelli TOPSIS ve ELECTRE Yöntemiyle Muhasebe Paket Programı Seçimi. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8:53-71.

Uzun, S., Kazan, H., 2016, Çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE karşılaştırılması: Gemi inşada ana makine seçimi uygulaması, Journal of Transportation and Logistics, 1,1, 99-113.

Wang S., Liu P., 2007, The evaluation study on location selection of logistics center based on fuzzy AHP and TOPSIS. (Web sayfası: <http://ieeexplore.ieee.org>), (Erişim tarihi: Mayıs 2020)

Wang, Shengyuan ve Liu, Peide, 2007, "The Evaluation Study on Location Selection of Logistics Center Based on Fuzzy AHP and TOPSIS", IEEE, 1-4244-1312-5/07, 3779-3782.

Wind, Y ve Saaty, T. L., 1980, "Marketing Application of the Analytic Hierarchy Process", Management Science, 26(7): 641-658.

WU Jiani, HAASIS Hans-Dietrich, 2013, "Converting Knowledge Into Sustainability Performance of Freight Villages", Logistics Research, Volume 6, Issue 2-3, s.63-68.

Yang, Hua, 2005, "Inland Port Location Model Under Trans Texas Corridor Concept", Master of Science, Faculty of the Graduate School of the University of Texas at El Paso.

Yıldırım Binali, 2008, "Lojistik Organize Sanayi Bölgeleri", Lonca Dergisi, Konya Sanayi Odası, Sayı:30, Konya.

Yıldırım, O. ,2010, Türkiye – Irak Hakkında Sektörel Röportajlar. Uluslararası Nakliyeciler Derneği Ortadoğu Bülteni. Mayıs 2010, Sayı:2, s. 20.

Yıldıztekin A., Şenyiğit E., Can A.M., 2011, The Location Selection of Freight Village in Samsun, IX. International Logistics & Supply Chain Congress, Yasar University, 27-29 October 2011, Izmir

Yılmaz, E., 1999, Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanarak Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Çözümü. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Doa Dergisi, Orman Bakanlığı Yayın No: 127, Doa Yayın No: 16, Issn: 1300-8544, s:95-122, Tarsus-Mersin.

Yurdakul, M., İ, Y.T., 2003, "Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma", Gazi Üni., Müh. Mim. Fakültesi Dergisi, Cilt;18, No.1, ss.1-13.

Yücel M., Ulutaş A., 2009, Çok kriterli karar yöntemlerinden Electre yöntemiyle Malatya'da bir kargo firması için yer seçimi. Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırma Dergisi, Yıl:9, 11 (17): 327-344.

Zahedi, Fatemeh, 1986, "The Analytic Hierarchy Process-A Survey of the Method and Its Applications", Interfaces, 16(4), ss. 96–108.



