



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TÜRKİYE’DE KARGO ŞİRKETİ OLARAK FAALİYET
GÖSTEREN FİRMALARIN EDAS VE MOORA
YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

NIHAN TOPUK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Endüstri Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Özlem ŞENVAR

EŞ-DANIŞMAN
Doç. Dr. Serol BULKAN

İSTANBUL, 2020



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TÜRKİYE’DE KARGO ŞİRKETİ OLARAK FAALİYET
GÖSTEREN FİRMALARIN EDAS VE MOORA
YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

NIHAN TOPUK
525716821

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Endüstri Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Özlem ŞENVAR

EŞ-DANIŞMAN
Doç. Dr. Serol BULKAN

İSTANBUL, 2020

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Nihan TOPUK'un "Türkiye’de Kargo Şirketi olarak Faaliyet Gösteren Firmaların EDAS ve MOORA Yöntemleri ile Değerlendirilmesi" başlıklı tez çalışması, 30.01.2020 tarihinde savunulmuş ve jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Özlem ŞENVAR (Danışman)

Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Bahar SENNAROĞLU (Üye)

Marmara Üniversitesi.....

Dr. Öğr. Üyesi İlayda ÜLKÜ (Üye)

İstanbul Kültür Üniversitesi.....

ONAY

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 12/1/2020 tarih ve sayılı kararı ile Nihan TOPUK’un Mühendislik Fakültesi Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği Programında Yüksek Lisans derecesi alması onaylanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Bülent EKİCİ



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca destek ve yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen danışmanlarım Doç. Dr. Özlem ŞENVAR ve Doç. Dr. Serol BULKAN'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Uzun bir araştırma ve analiz sürecinin ürünü olan bu çalışmaya veri toplama aşamasında katkı sağlayan tüm arkadaşlarıma destekleri için teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca beni her koşulda destekleyen ve bu hayattaki en büyük şansım olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.



İÇERİK

TEŞEKKÜR.....	i
İÇERİK	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SEMBOLLER.....	vi
KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. YAZIN TARAMASI	5
2.1. Kriterlerin Belirlenmesi	5
2.2. Çözüm Yöntemlerinin Belirlenmesi	11
2.3. Kargo Sektörü İle İlgili Literatür Taraması	18
3. UYGULAMA YÖNTEMLERİ (METODOLOJİ)	21
3.1. Çok Kriterli Karar Verme	21
3.2. MOORA.....	22
3.2.1. MOORA yöntemi işlem adımları	23
3.2.2. MOORA-Oran yaklaşımı.....	24
3.2.3. MOORA-Önem katsayısı yaklaşımı	25
3.2.4. MOORA-Referans noktası yaklaşımı	25
3.2.5. MOORA-Tam Çarpım formu	25
3.2.6. MULTIMOORA.....	26
3.3. EDAS	26
4. TÜRKİYE’DE KARGO SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN FİRMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	30
4.1. Çalışmanın Konusu.....	30
4.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi	30
4.3. Anket Çalışması.....	31
4.3.1. Anket çalışmasının konusu	33
4.3.2. Bulgular ve yorumlar	34
4.4. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması	36
4.5. Uygulama.....	40
4.5.1. AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci)yönteminin uygulanması.....	40
4.5.1.1. AHS yöntemi için verilerin ve karar ağının oluşturulması.....	41
4.5.1.2. AHS ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi	44

4.5.2. MOORA yönetiminin uygulanması	46
4.5.2.1. MOORA-Oran yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması	49
4.5.2.2. MOORA-Önem katsayısına göre seçeneklerin sıralanması	50
4.5.2.3. MOORA-Referans yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması ..	51
4.5.2.4. MOORA-Tam çarpım formu yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması	52
4.5.2.5. MULTIMOORA yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması	53
4.5.3. EDAS yönteminin uygulanması	54
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKÇA.....	64
EKLER	77



ÖZET

TÜRKİYE’DE KARGO ŞİRKETİ OLARAK FAALİYET GÖSTEREN FİRMALARIN EDAS VE MOORA YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Gelişen teknoloji sayesinde günümüzde bir çok işimiz elektronik ortamda yapılabilir hale gelmiştir. Yaygınlaşan internet kullanımı ve e-ticaret sayesinde lojistik sektörü dünyada en hızlı gelişme gösteren sektörlerin başında yer almaktadır. Temelde lojistik, bir ürünün istenilen zamanda ve şekilde bir yerden başka bir yere taşınması olarak tanımlansa da birçok faaliyetle entegre olan ve stratejik adımları içerisinde bulunduran bir kavramdır. Lojistik hizmetlerinin temel alanlarından biri de kargo taşımacılık hizmetleridir. Bu nedenle kargo şirketleri, operasyonlarının etkinliğini artırmak ve sektördeki rekabet gücünü sürdürebilmek için müşteri talep ve ihtiyaçları doğrultusundaki karmaşık yapısını mükemmel bir şekilde yönetebilmelidir. Kargo şirketlerinin rekabet durumlarının, tercih edilebilirliklerinin ve en çok tercih edilenin belirlenebilmesi için Türkiye genelinde seçilen 11 adet kargo firmasından hizmet almış müşterilere, belirlenen 7 adet kritere (fiyat, teslimat, itibar, kalite, sosyal sorumluluk, teknolojik yeterlilik, ulaşılabilirlik) göre en uygun kargo şirketinin seçilmesi için anket çalışması uygulanmıştır. Kriter ağırlıkları 6 farklı uzmanın anket sorularına verdiği cevapların değerlendirilmesiyle elde edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan kriterlerin önem sırası Analitik Hiyerarşi Süreci ile, alternatiflerin sıralanması çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden EDAS ve MOORA metodlarıyla değerlendirilmiştir. ÇKKV yöntemlerinden olan EDAS yöntemi, alternatif çalışma alanları oluşturulmasına imkan sağlamaktadır. Değerlendirme sonucunda, kriterlerden en önemlileri ortaya konularak alternatif kargo şirketleri içinden tercih sıralaması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Kargo Sektörü, Kriter Seçimi, EDAS, MOORA

ABSTRACT

EVALUATION OF FIRMS OPERATING IN CARGO SECTORS IN TURKEY USING EDAS AND MOORA

Today, many of our jobs have been made electronically depending on technological developments. One of the sectors which is mostly affected by the development of advanced technology and globalization is the logistics sector. Although logistics is basically used to refer to the process of moving resources from one location to another location in specified time, it includes other integrated and strategic steps together. The cargo delivery sector is the main part of the logistics sector. The cargo sectors meet customer needs and demands to increase the effectiveness of operations and maintain their competitiveness in the sector.

The aim of this study is to determine the order of preference of major delivery companies, superiority to each other and importance in logistics sector in Turkey via Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques. In order to determine the criteria and evaluate the quality of the cargo companies, a survey was applied. In this study, 11 cargo sectors are analyzed using 7 main criteria (price, delivery, reputation, quality, social responsibility, technological competence, accessibility). The order of preference to cargo companies has been determined by applying EDAS and MOORA methods, which are Multi-Criteria Decision-Making Techniques. At the end of the study, all the evaluations show the ranking within the preferred alternative cargo sectors according to important criteria.

Key Words: Multi-Criteria Decision Making, Cargo Sectors, Criteria Selection, EDAS, MOORA

SEMBOLLER

A_i	: Maksimizasyon yönlü verilerin çarpımı
a_{ij}	: i.kriter ile j. kriterin ikili karşılaştırma değeri
AS_i	: i. seçenek için sıralama puanı
AV_j	: Kriterlerin ortalama çözümleri
B_i	: Minimizasyon yönlü verilerin çarpımı
d_{ij}	: Her bir kriterin referans noktasına olan uzaklığı
g	: Maksimize edilecek kriterlerin sayısı
j	: Maksimizasyon yönlü kriterlerin sayısı
m	: Alternatif (karar seçeneği) sayısı
n	: Kriter sayısı
NDA_{ij}	: Negatif uzaklık matrisi
$n-g$	: Minimize edilecek kriterlerin sayısı
$n-j$	: Minimizasyon yönlü kriterlerin sayısı
NSN_i	: i. alternatif için normalize edilmiş toplam negatif değeri
NSP_i	: i. alternatif için normalize edilmiş toplam pozitif değeri
PDA_{ij}	: Pozitif uzaklık matrisi
P_i	: Her seçeneğin en yüksek değeri
SN_i	: i. alternatif için ağırlıklı toplam negatif değeri
SP_i	: i. alternatif için ağırlıklı toplam pozitif değeri
U_i	: Seçeneklerin skorları
w_i	: Öncelik vektörü
r_i	: Referans noktası

w_j : Önem katsayısı

x_{ij} : i. seçeneğin j. kritere göre performans değeri

y_i^* : i. seçeneğin tüm kriterlere göre normalize edilmiş değeri

$\lambda_{\max}$: Özdeğer



KISALTMALAR

3PL	: Üçüncü Parti Lojistik
AAS	: Analitik Ağ Süreci
AHS	: Analitik Hiyerarşi Süreci
BAHS	: Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci
COPRAS	: Karmaşık Oransal Değerlendirme
ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
ÇAKP	: Çok Kademeli Amaç Programlama
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
DEA	: Veri Zarflama Analizi
DEMATEL	: Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı
EDAS	: Ortalama Çözüm Uzaklığına Göre Değerlendirme
ELECTRE	: Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçme Yöntemi
FST	: Bulanık Kümeler Teorisi
KFY	: Kalite Fonksiyon Yayılımı
MACHBETH	: Kategorik temelli bir değerlendirme tekniği ile çekiciliği ölçmek
MOORA	: Oransal Analize Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntemi
NDA	: Negatif Uzaklık Matrisi
PDA	: Pozitif Uzaklık Matrisi
PROMETHEE	: Zenginleştirme Değerlendirmesi için Sıralama Tercihi
RI	: Random İndeks
SWARA	: Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi
TI	: Tutarlılık İndeksi
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TO	: Tutarlılık Oranı

TOPSIS : İdeal Sonuca Benzerliğine Göre Sıra Tercihi için Teknik
VIKOR : Multisensör Optimizasyonu ve Uzlaşmacı Bir Çözüm



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1.	Rekabetçi avantaj sağlama süreci	1
Şekil 2.1.	Kargo şirketi seçimi probleminde ele alınan kriterler	10
Şekil 2.2.	İncelenen makalelerin ülkelere göre dağılımı	11
Şekil 2.3.	Makalelerin çok kriterli karar verme yöntemlerine göre dağılımı	17
Şekil 2.4.	Çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı problem türleri	18
Şekil 2.5.	İncelenen makalelerin yıllara göre dağılımı	20
Şekil 4.1.	Problemin hiyerarşisi	37
Şekil 4.2.	Problemin çözüm şeması	41
Şekil 4.3.	MULTIMOORA ve EDAS yöntemine göre kargo şirketlerinin sıralanması	63

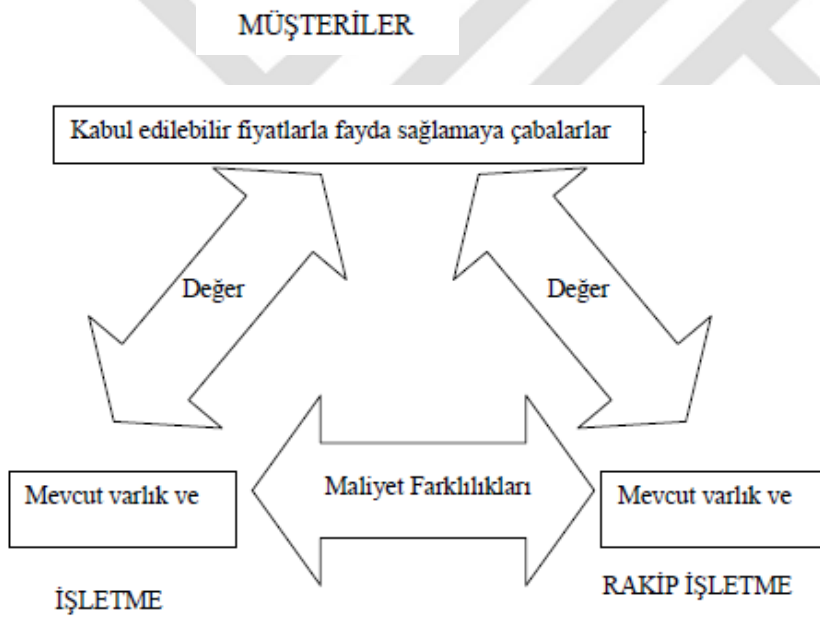


TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1.	ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalar ve uygulama alanları	14
Tablo 2.2.	Literatürde kullanılan makale sayıları.....	19
Tablo 3.1.	MOORA ve ÇKKV yöntemlerinin kıyaslanması	23
Tablo 4.1.	Çalışmada ele alınan kriterler ve alternatifler	30
Tablo 4.2.	Hazırlanan anket soruları	33
Tablo 4.3.	Ankete katılanların yaş frekansları	35
Tablo 4.4.	Hizmet alınan kargo şirketlerinin yüzdelik dağılımı.....	35
Tablo 4.5.	Karşılaştırma ölçeği	38
Tablo 4.6.	Matrisler için RI değerleri.....	40
Tablo 4.7.	Kriterlerin 1.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.8.	Kriterlerin 2.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.9.	Kriterlerin 3.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.10.	Kriterlerin 4.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.11.	Kriterlerin 5.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.12.	Kriterlerin 6.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.13.	İkili karşılaştırma matrisi	44
Tablo 4.14.	AHS yöntemine göre normalize edilmiş matris ve kriter ağırlıkları.....	45
Tablo 4.15.	Karar matrisi	47
Tablo 4.16.	Kriter ağırlıkları ve yönleri	47
Tablo 4.17.	Başlangıç (karar) matrisi.....	48
Tablo 4.18.	Normalize matris.....	49
Tablo 4.19.	MOORA-Oran yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması.....	49
Tablo 4.20.	Önem katsayısı ile ağırlıklandırılmış matris	50
Tablo 4.21.	MOORA Önem Katsayısı yaklaşımına göre sıralama	51
Tablo 4.22.	MOORA-Referans noktası yaklaşımı	52
Tablo 4.23.	MOORA-Referans yaklaşımına göre seçenekleri sıralama	52
Tablo 4.24.	MOORA-Tam Çarpım formuna göre seçenekleri sıralama.....	53
Tablo 4.25.	MULTIMOORA yaklaşımına göre seçenekleri sıralama	54
Tablo 4.26.	Ortalama çözümlü başlangıç karar matrisi.....	55
Tablo 4.27.	Ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA).....	56
Tablo 4.28.	Ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA).....	57
Tablo 4.29.	Ağırlıklandırılmış PDA matrisi.....	57
Tablo 4.30.	Ağırlıklandırılmış NDA matrisi	58
Tablo 4.31.	SP ve SN puanları	59
Tablo 4.32.	Normalize edilmiş SP ve SN değerleri	59
Tablo 4.33.	Kargo firmalarının AS puanları ve sıralamaları.....	60

1. GİRİŞ

Küreselleşmeyle beraber artan rekabet ortamı, firmaların sürekli birbirleri ile rekabet içinde olmalarını sağlamıştır. Dolayısıyla işletmeler bu zorlu rekabet ortamı içerisinde varlıklarını sürdürebilmeleri için stratejiler geliştirmek zorundadırlar. Firmalar başarıyı yakalayabilmek için geliştirdikleri küresel rekabet stratejilerini etkin bir şekilde kullanabilmelidirler. Rekabet stratejilerinin etkin bir şekilde yürütebilmesi için müşteri memnuniyeti, düşük maliyet ve süreçlerin iyileştirilmesi üzerinde firmaların çaba harcaması gerekmektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte insanların ihtiyaçları ve talepleri de sürekli olarak değişmektedir. Firmaların, insanların değişen ihtiyaç ve taleplerini karşılayabilecek bir yenilik ve gelişim içerisinde olmaları gerekmektedir. Bir firmanın rekabetçi avantaj sağlayabilmesi için gerekli model Şekil 1.1’de belirtilmiştir



Şekil 1.1. Rekabetçi avantaj sağlama süreci (Christopher, 1998)

İnsanın ihtiyaç duyduğu şeylere istediği anda ulaşabilmesi anında “Lojistik” devreye girmektedir. Bu aşamada karşımıza çıkan lojistik “bir ürünü kaynağından (tedarikçiler), nihai tüketicisine (müşteriler) ulaştırmak için gerekli faaliyetlerin tümü olarak tanımlanmaktadır. (Orhan, 2003)

Lojistik denildiğinde akla ilk gelen ulaştırma sektörüdür. Fakat müşterilere özel ihtiyaç tespiti, pazar araştırması ve mevzuat zorunlulukları gibi sebeplerden ötürü ayrı bir

sektör olarak da tanımlanabilmektedir. Rekabetçi pazar koşullarında, kargo şirketlerinin, hitap ettikleri müşterilerin çok hızlı bir şekilde değişen istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilecek çözümlere yönelmesi gerekmektedir. Kargo sektörü, lojistik yönetimi sürecinin önemli aşamalarından birisidir. Kargo şirketleri arasındaki rekabet üstünlüğünün sağlanabilmesi için müşteri memnuniyetinin maksimum seviyede tutulması gerekmektedir. Müşterilere sunulan kaliteli ve düşük maliyetli hizmet ile müşteri memnuniyeti sağlanabileceği gibi aynı zamanda talep ettikleri ürünü istenen yer, çeşit, süre, miktar ve şekilde karşılayabilmekte son derece önemlidir. Bu aşamada firmaların, kaynaklarını optimum kullanmaları gerekmektedir.

Mümkün olan en kısa zamanda en az maliyetle (fiyat), hızlı ve esnek çalışma saatlerine uyabilecek (teslimat), güvenilir bir şekilde (itibar), müşteri tatminini arttırmak adına yapılan ve geliştirilen yenilikler, hizmetler (sosyal sorumluluk), sistemler (teknolojik yeterlilik), rekabet gücünü arttırmaya yönelik çalışmalar, kalite ve ulaşılabilirlik kısıtlarının eş zamanlı göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Fakat özel günler (yılbaşı, bayram) ve tatil sezonları öncesinde kargo firmalarına olan talep artmaktadır. Bu tür artışın fazla olduğu dönemlerde, mevcut kurye ve araç sayısı ile taleplere verilen cevaplarda gecikmeler yaşanmaktadır. Yaşanan gecikme ve verilen geç cevaplar müşteri memnuniyetsizlikleri ve şikayetlerine sebebiyet vermekte, kargo şirketleri açısından prestij kaybına neden olmaktadır. Bu tür durumlarda firmalar ek taleplere hızlı cevap verebilmenin yollarını aramaktadır. Firmalar optimizasyon üzerinde çalıştıkları için, kenarda ek kapasite bekletilmemektedir. Bu da ek araç, personel, çalışma saatleri gibi kısıtlarda taleplere sebep olmaktadır. Firmaların bu ek talebi karşılayabilme çabası, elindeki mevcut kapasitenin aşılmasına yol açacağı için kalite düşmekte, ulaştırma (servis) süresi uzamakta ve hatalara yol açmaktadır. Belirlenen kısıtlar içerisinde bu süreci en iyi yönetebilen kargo şirketlerinin kararını vermek oldukça zor iştir (Şakar ve. Ayanoğlu, 2015).

Bu çalışmada, Türkiye’de lojistik alanında faaliyet gösteren kargo şirketlerinin Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile kıyaslanması, birbirlerine göre üstünlükleri ve önem sıralarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Çok kriterli karar verme teknikleri, birbiri ile çatışan birden fazla kriteri karşılayan olası “en iyi/uygun” çözüme ulaşmaya çalışan yaklaşım ve yöntemlerden oluşmaktadır. Karar vericiler, bu tür problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme tekniklerinden

faaydalanmaktadırlar. Çok kriterli karar verme yaklaşımlarında problemin türüne göre belirlenen alternatifler karşılaştırılarak derecelendirilir. Karar süreci, kriterlerin modellenmesi ve belirlenen kriterlerin analiz edilmesi aşamalarından oluşmaktadır. ÇKKV yöntemleri literatürde sıkça kullanılmaktadır. Bu yöntemler şunlardır; AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci), BAHS (Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci), PROMETHEE (Zenginleştirme Değerlendirmesi için Sıralama Tercihi), ELECTRE (Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçme Yöntemi), MOORA (Oransal Analize Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntemi), VIKOR (Multisensör Optimizasyonu ve Uzlaşmacı Bir Çözüm), TOPSIS (İdeal Sonuca Benzerliğine Göre Sıra Tercihi için Teknik) ve COPRAS (Karmaşık Oransal Değerlendirme).

Hizmet sektörü çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı bir sektördür. Kaliteli mal ve/veya hizmetlerin sunumu, müşteri memnuniyetinin sürekli ölçülmesi, varsa memnuniyetsizliğe neden olan faktörlerin tespiti ve bu sorunların hızlı bir şekilde çözüme ulaştırılması müşteri sadakati ve sürdürülebilirlik karlılık için oldukça önemlidir. Müşteri memnuniyetsizliğinin getirmiş olduğu ekstra maliyetin de kargo şirketlerinin karlılık oranlarını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir.. Sunulan hizmetlerin kalitesinin kritik öneme sahip olduğu kargo sektörü bu nedenlerden dolayı uygulama alanı olarak seçilmiştir. Çalışmanın doğrudan uygulamaya yönelik yapılması ele alınan kargo şirketlerinin faaliyetlerini müşterilerin ihtiyaçları, beklentilerine göre düzenlemelerine ve taleplerine doğrudan cevap verebilme imkanı sunmaktadır.

Bu çalışmada, belirlenen 11 adet kargo şirketinin en az birinden hizmet almış müşterilere, 7 adet kritere (fiyat, teslimat, itibar, kalite, sosyal sorumluluk, teknolojik yeterlilik, ulaşılabilirlik) uygun olarak hazırlanmış anket çalışması uygulanmıştır. Anket çalışmasının sonuçları çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemine alternatif olarak geliştirilmiş yeni bir yöntem olan EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution- Ortalama Çözüm Uzaklığına Göre Değerlendirme) ve MOORA (Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis-Oransal Analize Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntem) yöntemlerinden yararlanılarak değerlendirilmiştir.

EDAS yöntemi, 2015 yılında Ghorabae ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş ve geçerliliği test edilmiştir (Ghorabae ve ark., 2015). EDAS yöntemi, alternatiflerin değerlendirilmesinde ortalama çözümü göz önüne alır. Bu yöntem, karşılaştırmalı

kriterlerin olduğu durumlarda çok kullanışlıdır. Elde edilmek istenen alternatif, ideal çözümden daha düşük mesafeye ve nadir çözümden daha uzak mesafedeki seçenek olmaktadır.

Sınırlı sayıda alternatifini değerlendirilmesine rağmen literatürde “Çok kriterli karar verme modeli” olarak değerlendirilen MOORA ilk olarak .Brauers ve Zavadskas tarafından bir bütün olarak 2006 yılında ‘Control and Cybernetics’ adlı çalışmaları ile tanıtılmıştır.

Kargo şirketi seçim probleminin çözümünde kullanılan MOORA ve EDAS yöntemlerinin uygulanması ile elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kargo şirketlerine ve potansiyel müşterilere önerilerde bulunulması hedeflenmektedir. Yapılan bu çalışma, alternatif çalışmalara temel oluşturabilecek niteliktedir.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm problem tanımı ve çalışmanın amacının açıklandığı giriş bölümüdür. Giriş bölümünün ardından ikinci bölümde literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasında çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak çözümü yapılan kargo şirketi seçimi problemleri incelenmiştir. Yapılan literatür taramasıyla kargo şirketlerinin rekabet üstünlüğünü sağlayabilmesi için önem vermeleri gereken kriterlerin, tercih edilebilirliklerinin ve en çok tercih edileninin tespiti için de bu kriterlere göre kullanılacak yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan EDAS ve MOORA yöntemleri tanıtılmış ve yöntemlerin işlem adımları anlatılmıştır. Dördüncü bölümde çalışmanın konusu, amacı ve önemi üzerinde durulmuştur. Lojistik sektöründe faaliyette bulunan 11 adet kargo şirketinin değerlendirilmesi amacıyla belirlenen fiyat, teslimat, itibar, kalite, sosyal sorumluluk, teknolojik yeterlilik, ulaşılabilirlik seçim kriterlerine karşılık gelen anket çalışması gerçekleştirilmiş ve anketin sonuçları analiz edilmiştir. Elde edilen anket verileri dikkate alınarak başlangıç matrisi oluşturulmuştur. Başlangıç matrisi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yönteminden yararlanılmıştır. Anket çalışması sonuçlarından elde edilen başlangıç matrisi ve AHS yöntemi ile bulunan kriter ağırlıkları bir araya getirilerek uygulama aşamasına geçilmiştir. En iyi kargo şirketinin seçilmesi aşamasında ÇKKV yöntemlerinden EDAS ve MOORA yöntemi bir arada kullanılmış ve alternatiflerin tercih edilme sırası

belirlenmiştir. Beşinci bölüm olan sonuç kısmında ise elde edilen bulgular yorumlanmış ve gelecek çalışmalar için yönlendirmeler yapılmıştır.

2. YAZIN TARAMASI

Bu bölümde, lojistik sektöründe kargo şirketi olarak faaliyet gösteren firmaların birbirlerine göre rekabet üstünlüğü kazanabilmeleri ve sektörde kalıcı olabilmeleri için önem vermeleri gereken kriterlerin ve bu kriterlere göre mevcut kargo şirketlerinin tercih edilme sırasının tespiti için kullanılabilecek çok kriterli karar verme yöntemlerinin (ÇKKV) belirlenmesi amacıyla literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasında çok kriterli karar verme yöntemleri ile ilgili uluslararası indeksli dergilerde, konferanslarda ve sempozyumlarda yayımlanmış 50 adet makale incelenmiştir. Kaynak taraması, yıl, kullanılan yöntemler, çalışmanın amacı ve uygulama alanlarını dikkate alınarak yapılmıştır. Kaynak taraması SCOPUS, ScienceDirect, Taylor&Francis, Ebsco, Web of Science, and Google Akademik veritabanlarında çok kriterli karar verme yöntemleri, lojistik sektörü, kriter seçimi anahtar kelimelerini baz alarak yapılmıştır. Kriterlerin belirlenmesi, çözüm yöntemlerinin belirlenmesi ve kargo sektörü ile ilgili genel olarak yapılan literatür taraması üç başlık altında toplanmıştır.

2.1. Kriterlerin Belirlenmesi

Literatür taraması sırasında lojistik alanında yapılmış çalışmalarda çeşitli amaçlara göre belirlenmiş pek çok kriterin bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın konusuna en uygun olacak şekilde lojistik, seçim ve kriter anahtar kelimeleri bir arada aratılarak yapılan inceleme sonucunda bu bölüm oluşturulmuştur. Geçmişten günümüze kadar yapılmış üçüncü parti lojistik (3PL) sağlayıcı seçimi ile ilgili lojistik problemlerinde ele alınan kritere ilişkin pek çok çalışma olduğundan 1994-2018 yılları arasında yazılmış, uluslararası indeksli dergilerde, konferanslarda ve sempozyumlarda yayımlanan çalışmalar dikkate alınmıştır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır:

Spencer ve ark., (1994), 3PL firması seçimi için 154 firma ile yaptıkları anket çalışması sonucunda önem sırasına göre; zamanında performans, hizmet ve yönetim kalitesi, iletişim, itibar, güvenilirlik, hız, esneklik, destek, sorunlarda erken tespit, güçlü iletişim, çalışma kolaylığı, fiyat, bölge, ulaşılabilirlik, çeşitlilik, özel uzmanlık ve teknik açıdan rekabet edilebilirlik vb. olmak üzere toplamda 23 adet kriter belirlemişlerdir.

Leahy ve ark., (1995), Amerika'daki 37 adet lojistik sağlayıcı ile ilgili yaptıkları çalışmada başarılı lojistik sağlayıcı- müşteri ilişkisinin sağlanabilmesi için önem sırasına göre; müşteri oryantasyonu, güvenilirlik, değişim oryantasyonu, güncellik, uygunluk, kontrol ve performans değer tahmini, temel yetkinliğe odaklanma, toplam organizasyonel ilişki, müşteri hareketleri hakkında bilgi, uzun dönem ilişki, yönetim uzmanlığı, konu ile ilgili bilgi paylaşımı, en son teknolojiye erişim, finansal güç, tasarruf vb. olmak üzere toplamda 25 adet kriter belirlemişlerdir.

Fawcett ve Smith (1995), North American Free Trade Agreement (NAFTA) altındaki 131 adet firma ile yaptıkları çalışmada 3PL firması performansı üzerinde etkili olabilecek 5 adet kriterin olduğunu belirtmişler. Bunlar; kalite, teslimat, esneklik, fiyat ve yenilikçilik.

Dapiran ve diğerleri (1996), Avusturalya'da 84 adet 3PL kullanıcısı üzerinde yaptıkları çalışmada en önemli kriterin fiyat olduğunu belirlemişlerdir. Diğer önemli kriterler; hizmetler, önceki deneyimler ve referanslar, proje yönetimindeki deneyim ve yeni sistem uygulaması ve yetkinliktir.

Murphy ve Daley (1997), uluslararası nakliye taşıyıcı seçimi probleminde The Council Logistics Manegement'in 375 üyesi ile bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda önem sırasına göre; uzmanlık, güven, bilgi tedarik yeteneği, dikkat ve özen, itibar, fiyat, finansal durum, kullanıma elverişlilik, hizmet, bölge, ürün özelleştirme ve boyut olmak üzere 12 adet kriter belirlemişlerdir.

Bhatnagar ve diğerleri (1999), 3PL sağlayıcı seçimi için Singapur'da 126 firma ile ilgili yaptıkları çalışma sonucunda en önemli kriterlerin; fiyat ve servis kalitesi olduğunu belirlemişlerdir. Bu kriterleri takip eden diğer önemli kriterler; itibar, hizmet çeşitliliği, tecrübe ve deneyimdir.

Boyson ve diğerleri (1999), 3PL sağlayıcı seçimi için Amerika'da 463 adet şirket ile yaptıkları deneysel çalışma sonucunda en önemli kriterlerin; finansal istikrar, müşteri hizmetleri konusunda yeterlilik ve fiyat kriterleri olduğunu belirtmişlerdir. Bu kriterleri; problem çözme aşamasındaki yaratıcılık, teknolojik yeterlilik ve itibar vb. kriterler izlemektedir.

Moberg ve Speh (2004), Amerika'daki 155 adet şirket ile yaptıkları deneysel çalışmada 3PL sağlayıcı seçiminde; taleplere cevap verme, yönetim kalitesi, etik performans

kayıtlarının izlenmesi, katma değerli hizmet verebilirlik, uygun fiyat, uzmanlık, pazar bilgisi vb. olmak üzere 12 adet kriter belirlemişlerdir.

Sinkovics ve Roath (2004), İngiltere ve İrlanda'da 142 adet firma üzerinde yaptıkları çalışmada lojistik servis sağlayıcı performansının ölçülmesinde önemli olan kriterleri; gelişmiş hizmet düzeyleri, azaltılmış çevrim süreler, beklenmedik durumlarda etkili yönetim, ve müşteri tatmini olarak belirlemişlerdir.

Jharkharia ve Shankar (2007), 3PL sağlayıcı seçimi için yaptıkları çalışmada 4 adet kriter: ve 16 adet alt kriter belirlemişlerdir. Kriterler; uzun dönem ilişki, operasyonel performans, finansal performans, risk yönetimi olarak belirlenirken ve 16 adet alt kriter: performans ölçümü, lojistik iş gücü kullanma isteği, ödeme ve faturalamada esneklik, yönetim kalitesi, bilgi paylaşımı, bilgi teknolojileri kapasitesi, mal varlıklarının kalitesi ve değeri, benzer hizmetlerde deneyim, teslimat performansı, çalışanlarının tatmin düzeyi, pazar payı, verilen hizmetlerin çeşitliliği, coğrafi yayılım, operasyon ve teslimatta esneklik, dalgalanma kapasitesi, (Clause for arbitration and escape) tahkim ve kurtuluş olarak belirlenmiştir.

Liou ve Wang (2009), yaptıkları çalışmada 3PL sağlayıcısı seçmek için 26 adet kriter belirlemişlerdir. Bunlar: Fiyat, mali hususlar, benzer endüstride deneyim, bulunduğu yerler, mal varlığı, uluslararası kapsam, büyüme tahminleri, pazar payı, lojistik araçlar, optimizasyon kabiliyetleri, lojistik bilgi sistemi, müşteri hizmetleri, tam zamanında teslimat, özel iş gerekliliklerine uyum sağlama, heveslilik, hizmet kalitesi, sürekli gelişme, katma değer hizmetler, anahtar performans göstergisi ölçümü ve raporlaması, acil durumlarda müşterilere ulaşabilme, kültürel uyum, genel itibar, servis iptali, insan kaynakları yönetmelikleri, nitelikli yeteneğin varlığı olarak belirlenmiştir.

Çakırlar (2009), 3PL sağlayıcı seçimi için yaptığı çalışmada kriterleri, lojistik hizmet sağlayıcının büyüme yeteneği, lojistik hizmet sağlayıcının değişime açık ve yenilikçi olması, şirket uyumu (kültür), uygunluk ve kullanılabilirlik, müşterinin yönlendirilmesi, güvenilirlik, mali güç, operasyonlarda esneklik, coğrafi yakınlık, geçmiş performans, istikrar, politika ve prosedürler, yönetim/çalışan uzmanlığı ve etkinliği, fiyat, süreç yenileme çözümler ve öneriler, hizmet düzeyi, güven ve emniyet, örgütsel büyüklük olarak belirlemiştir.

Park ve diğerkleri (2009), havayolu kargo şirketlerinin rekabetlerinin değerlendirdikleri çalışmada değerlendirme kriterleri olarak yaptıkları literatür çalışmaları sonucunda 6 adet ana kriter, 26 adet alt kriter belirlemişlerdir. Bunlar: dakiklik (hızlı teslim alma, hızlı teslimat, hızlı cevap, hızlı lojistik ağ), doğruluk (tam zamanında alım, çok sayıda toplama noktaları, tam zamanında ve doğru teslimat), güvenlik (kargo çeşitlerine göre ambalajlama, tazminat politikası, yeni şubeler, kargoya zarar vermeden teslimat, bilgi ve problem çözebilme), elverişlilik (geniş şube ağı, ayırtmada, zamanlamada ve kargo takipte kolaylık), ekonomik yeterlilik (uygun fiyat), itibardır.

Briggs ve diğerkleri (2010), 3PL seçimi için Council of Supply Chain Management'ın 109 yesi ile yaptıkları çalışmada servis hızı, güvenilirlik, bilgi ve hizmete ulaşılabilirlik olmak üzere 4 önemli kriter belirlemişlerdir.

Vijayvargiya ve Dey (2010) en uygun 3PL firma seçimini; “navlun”, “işci ücretleri”, “zamanlama esnekliği”, “depolama kapasitesi”, “izleme ve takip sistemi”, “liman varlığı” ve “gümrükleme” gibi birçok kriteri dikkate almışlardır.

Sun ve diğerkleri (2010), 3PL firma seçiminde “faydalar”, “fırsatlar”, “maliyetler” ve “riskler” ana kontrol kriterleri altındaki 12 alt kriteri dikkate almışlardır.

Ho ve diğerkleri (2010), tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi için ÇKKV yaklaşımlarına dair yaptıkları literatür taramasında, literatürdeki çalışmalarda kullanılmış en popüler değerlendirme kriterleri olarak kalite ve kaliteyi takiben teslimat, fiyat, hizmet, yönetim, teknoloji, araştırma-geliştirme, finans, esneklik, güvenlik ve evre kriterlerini belirlemişlerdir.

Meng ve diğerkleri (2010), lojistik dış kaynak kullanımı ile müşteri memnuniyetini etkileyen karşılaştırılmalı kriterleri, Tayvan'daki hava kargo taşımacılığındaki hizmet yeterlilikleri ile ilgili yaptıkları anket çalışmasıyla belirlemişlerdir. Bu kriterler: tam zamanında teslimat, müşterilerin şikyetlerine karşı sergiledikleri davranışlar, güvenilirlik, hızlı cevap sistemi, müşteri bilgilerinin korunması, tesis yerlerindeki esneklik, fiyat esnekliği, müşteri ilişkileri yeteneğidir.

Liou ve diğerkleri (2011), dış kaynak kullanımı sağlayıcıları arasından ortak seçimi üzerine yaptıkları çalışmada seçim kriterleri olarak kalite, maliyet, risk ve uygunluk olmak üzere 4 adet ana kriter, ilişki, esneklik, bilgi paylaşımı, müşteri memnuniyeti,

tam zamanında teslimat, yetenekler, tasarruf, iş gücü birliği, ödeme imkânları, bilgi güvenliği, yönetim kontrol kaybı olmak üzere de 11 adet alt kriter belirlemiştir.

Uzun (2013), kargo sektörünün hizmet kalitesini belirlemek için yaptığı çalışmada, firmaya güvenilirlik, müşteriye duyarlılık, hizmete ulaşılabilirlik olmak üzere 3 adet ana kriter belirlenmiştir. Kargo alım ve teslim işlemlerinin hızlı ve doğru yapılması, kargonun zamanında yerine ulaştırılması, kargonun hasarsız teslim edileceğine dair güvence verilmesi, çalışanların bilgili ve becerili olması, personelin kibar, saygılı ve istekli olması, personelin müşteri problemlerini hızlı çözebilmesi, firmanın farklı hizmet taleplerine karşılık verebilmesi, firmanın müşteriye yakınlığı ve çalışma saatlerinin uygunluğu, firma ve müşteri arasında etkili bir iletişim imkânı olmak üzere 10 adet alt belirlemiştir.

Özbek ve Eren (2013), 3PL seçimi için yaptığı çalışmada daha önce yapılmış çalışmaları temel alarak, kalite, uzun süreli ilişki, firma imajı ve operasyonel performans olmak üzere 4 adet ana kriter, yönetim kalitesi, sürekli iyileştirme, performans ölçümü, teslimat performansı, maliyet, uyumluluk, bilgi paylaşımı ve karşılıklı güven, risk yönetimi, pazar payı, benzer ürünlerdeki deneyim, coğrafi dağılım ve perakendeciye erişim, verilen hizmetin boyutu, bilgi teknoloji yeterliliği, sabit varlıkların büyüklüğü ve kalitesi, çalışan memnuniyeti düzeyi, esneklik olmak üzere 16 adet alt kriter belirlemiştir.

Aguezzoul (2014), yaptığı literatür araştırmasında 1994 ve 2013 yılları arasında yayınlanmış olan çalışmalarda en çok kullanılan kriterleri. fiyat, ulaşılabilirlik, itibar, kalite, teknolojik yeterlilik, finansal durum vb. olmak üzere 11 adet kriter olarak tanımlamıştır.

Kavaliauskienė ve diğerleri (2014), yaptıkları çalışmada lojistik servislerin müşteri memnuniyetlerini analiz etmişlerdir. Bu analiz için, performans hızı, titizlik, teknolojik çözümler, esneklik, ihtiyaçların karşılanması, dakiklık vb. kriterlerini belirlemiştir.

Bali ve diğerleri (2014), 3PL seçimi için yaptıkları çalışmada kriterleri; şirketin imajı ve tecrübesi, teknolojik yeterlilik, teslim süreleri, servis kalitesi, fiyatlandırma, erişilebilirlik ve esneklik, çevreci faktörler olarak belirlemiştir.

Çırpın ve Kabadayı (2015), bir bilgi teknolojileri dağıtıcı şirketine 3PL seçimi için yaptıkları çalışmada fiyat, performans, hizmet kalitesi, teknoloji, sürdürülebilirlik olmak

üzere 5 adet ana kriter, esneklik, güvenilirlik, bilgi paylaşımı ve güven, kusurlu teslimat, stoklama sistemi, depo maliyeti, müşteri memnuniyeti, hız, taşıma sistemleri, ekonomik olması, satış sonrası hizmetler, hizmet fiyatı, maddiyatlar, teslimat performansı, bilgi teknolojileri yetenekleri, sosyal sorumluluk, dağıtım maliyeti, hevesli olmak, duygudaşlık ve çevresel sorumluluk olmak üzere de 20 adet alt kriter belirlemişlerdir.

Roslan ve diğerleri (2015), Malezya'daki 3PL sağlayıcılarının sundukları hizmet kaliteleri ile müşteri memnuniyetleri arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada, somut görünüm, güvenilirlik, cevap verebilirlik, güvence ve duygudaşlık kriterlerini belirlemişlerdir.

Cerna ve Bukova (2016), tedarikçi değerlendirmesi için çok kriterli analiz temelinde bir yöntem uyguladıkları çalışmalarında, değerlendirme kriterleri olarak fiyat, kalite, güvenilirlik, teslimat süresi, esneklik, sorumluluk, risk önleme ve tedarikçi gelişmesi gibi kriterler belirlemişlerdir.

Eren ve Gür (2017), online alışveriş siteleri için 3PL seçimi için yaptıkları çalışmada kullandıkları kriterleri; esneklik, güvenilirlik, teknoloji kullanımı, maliyet, kapasite yeterliliği, teslimat hızı, yerleşim, yönetim ve tecrübe olarak belirtmişlerdir.

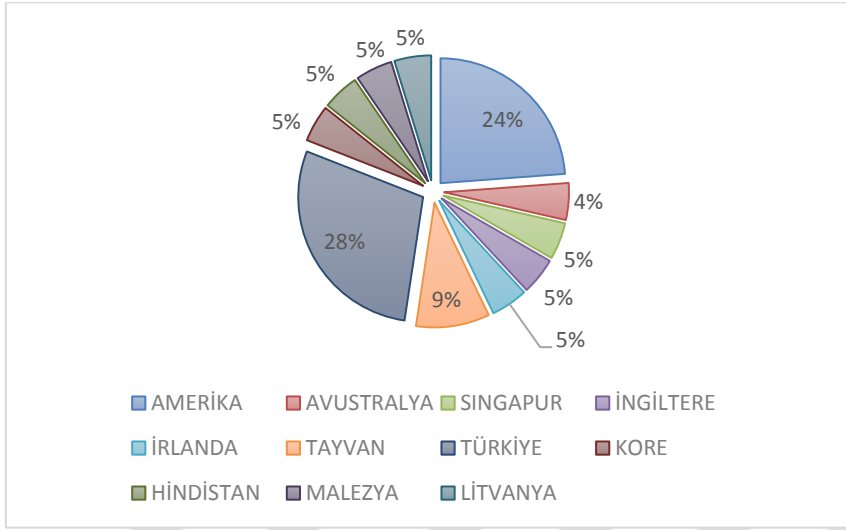
Literatür taraması sonucunda en çok kullanılan kriterler göz önünde bulundurularak belirlenen 7 adet kriter Şekil 2.1 'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Kargo şirketi seçimi probleminde ele alınan kriterler

Literatürde kargo seçimi ve 3PL seçimi problemlerini ele alan makalelerin ülkelere göre yüzdesel olarak dağılımı Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Kargo seçimi ve 3PL seçimi

problemlerini en çok ele alan ülke Türkiye (%28) iken, Amerika %24 ile ikinci yüksek paya sahip olan ülke olmaktadır.



Şekil 2.2. İncelenen makalelerin ülkelere göre dağılımı

2.2. Çözüm Yöntemlerinin Belirlenmesi

Literatürde 3PL firma seçimi problemi çözümü için kullanılan pek çok sayıda çok kriterli karar verme yöntemleri mevcuttur. Çözüm yöntemlerinin belirlenmesi aşamasında çalışmanın amacına ve konusuna uygun olabilecek literatür taraması ÇKKV, kargo şirketi ve lojistik anahtar kelimelerine göre yapılmıştır. ÇKKV yöntemleri ile yapılmış çok sayıda çalışma mevcut olmasına rağmen her çalışma seçilen işletmenin hedeflerine uygun olarak modellendiği için kullanılan yöntem aynı olsa da seçilen kriter ve bu kriterlerin önem sıraları birbirinden farklıdır. Dolayısıyla problemlerin karar modelleri uygulandıkları alanlara ve kullanılan kriterlere göre farklı sonuçlar vermektedir. Bu bölümde 3PL firma seçimi problemine ÇKKV yöntemleri kullanılarak çözüm aranmış çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalar şunlardır;

Almeida (2007), dış kaynak kullanımı sağlayıcı seçimi için yaptığı çalışmada ELECTRE metodunu kullanmıştır. Kriterlerin değerlendirilmesinde fayda fonksiyonundan yararlanmıştır.

Büyüközkan ve diğerleri (2008), bir firma için e- lojistik ortak seçiminde en iyi kararın verilmesine yardımcı olmak için Bulanık AHS ve Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır

Jharkharia ve Shankar (2007), en iyi 3PL sağlayıcı firmanın seçilmesi probleminde çözüm yöntemi olarak bulanık analitik hiyerarşi sürecini (BAHS) yöntemini kullanmıştır.

Qureshi ve Kumar (2007), en iyi 3PL sağlayıcı firmanın seçilmesi problemini yöntemi TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemini kullanarak ve üçgen bulanık sayılarla çözdüklerini belirtmişlerdir.

Çakır ve diğerleri (2009), en iyi 3PL sağlayıcı firmanın seçilmesi probleminde çözüm yöntemi olarak Bulanık Analitik Hiyerarşi sürecini (BAHS) yöntemini kullanmıştır.

Liu ve Wang (2009), 3PL sağlayıcı seçimi probleminin çözümünü üç bölümde üç farklı yöntemle ele almıştır. Birinci bölümde Bulanık Delphi yöntemi ile önemli değerlendirme kriterlerini, ikinci bölümde bulanık çıkarsama yöntemi ile uygun olmayan sağlayıcıları üçüncü bölümde nihai sonuca götürmesi beklenen son seçimi bulanık doğrusal atama yöntemiyle belirlemişlerdir.

Sun ve diğerleri (2010), en iyi 3PL sağlayıcı firmanın seçimi probleminin çözüm yöntemi olarak Analitik Ağ Sürecini (AAS) yöntemini kullanmıştır.

Vijayvargiya ve Dey (2010) uygun 3PL firma seçimi problemi çözümünü Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir.

Ho ve diğerleri (2010), tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi için ÇKKV yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi, Matematiksel Programlama, AHS, AAS ve Bulanık Küme Teorisi gibi yöntemlerini kullanmışlardır.

Liou ve diğerleri (2011), çalışmalarında çok çeşitli kriterlerin bağımlı ilişkilerini ortaya koyan yeni bir hibrit ÇKKV modeli geliştirmişlerdir. DEMATEL yöntemi ile kriterler arası ilişki yapısı kurulduktan sonra, dış kaynak kullanımı sağlayıcıları arasından ortak seçimi için bulanık programlama ve AAS yöntemlerinden yararlanmışlardır.

Daim ve diğerleri (2012), uluslararası bir iş için dış kaynak kullanımı problemi çözümünde ÇKKV yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Yöntemini kullanmışlardır.

Falsini ve diğerleri (2012), lojistikte dış kaynak kullanımı sağlayıcılarının performanslarını ölçmek için AHS yöntemi ile Veri Zarflama Analizi (DEA) ve doğrusal programlama yöntemlerini bütünleşik kullanmışlardır.

Özbek ve Eren (2012), üçüncü parti lojistik firma seçimi problemi çözümünde AHS yöntemini kullanmışlardır.

Aguezzoul (2014), 3PL sağlayıcı seçimi ile ilgili literatür taraması yaptığı çalışmasında, ÇKKV yöntemlerinden Bulanık Kümeler Teorisini (FST), Analitik Hiyerarşi Sürecini (AHS), Analitik Ağ Sürecini (AAS), TOPSIS, VIKOR, DEMATEL methodu, Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) metodu, ELECTRE metodunu içeren çalışma yapılmış olduğunu belirtmiştir.

Bali ve diğerleri (2014), dış kaynak kullanmak isteyen bir firma için 3PL sağlayıcı seçimi üzerinde ÇKKV yöntemlerinden Bulanık DEMATEL ile kriterleri ağırlıklandırmışlar ve Bulanık TOPSIS yöntemlerinden yararlanarak da alternatifler arasından sıralama yapmışlardır.

Liao ve Kao (2014), Lojistik Servis Şirketine, lojistik müşterilerin isteklerindeki belirsizlikleri gidermek için Bulanık AHS ve Kalite Fonksiyonu Yayılımı yöntemleri ile Çok Kademeli Amaç Programlamayı (ÇKAP) birlikte kullanmışlardır.

Yayla ve diğerleri (2015), 3PL sağlayıcı seçimi üzerine yaptıkları çalışmada kriter ağırlıklarını belirlemek için ÇKKV yöntemlerinden Bulanık AHS yöntemini, en uygun 3PL sağlayıcısını belirlemek içinde Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanarak hibrit bir ÇKKV metodolojisi sunmuşlardır.

Altan ve Aydın (2015), 3PL sağlayıcı seçimi probleminin çözümünde Bulanık Dematel ve Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır

Aguezzoul ve Pires (2016), üçüncü parti lojistik firmalarının performanslarını değerlendirmesi aşamasında ELECTRE yöntemini, problemin çözüm aşamasında ise AHS ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır.

Eren ve Asoğlu (2018), bir işletme için kargo şirketi seçiminde AHS, TOPSIS, PROMETHEE yöntemlerini kullanmıştır.

Literatür taramasında sonucuna göre kargo firması seçimi ve buna benzer olarak 3PL sağlayıcı seçimi ile ilgili çalışmalarda sıkça AHS, AAS, TOPSIS ve DEMATEL yöntemleri kullanılmıştır. Literatürde 3PL sağlayıcı seçimi ve farklı diğer alanlarda kullanılan ÇKKV yöntemleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve uygulama alanları Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalar ve uygulama alanları

KULLANILAN ÇKKV YÖNTEMLERİ	UYGULAMA ALANLARI	YAZARLAR
AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci)	Tedarikçi ve Dış Kaynak Kullanıcı Seçimi	Koç ve Burhan (2014), Verma ve Pateriya (2013), Chan ve Chan (2010), Eren ve Dagdeviren, (2001), Şenkayas (2010); Kapar (2013), Daim ve diğ. (2012), Falsini ve diğ. (2012), Özbek ve Eren (2012)
	İlaç sektörü	Asamoah vd. (2012)
	Otomobil tercihleri ve Seçim	Gol ve Catay (2007), Yavuz, (2012)
	3PL seçimi	Jharkharia ve Shankar (2007), Meade ve Sarkis (2002), Sun ve diğ. (2010), Vijayvargiya ve Dey (2010), Ho ve diğ. (2010)
	Lojistik	Eryürük ve diğ. (2013)
Bulanık AHS	Tedarikçi ve 3PLSeçimi	Dursun (2009), Güner ve Mutlu (2005), Akman ve Alkan (2006); Çakır vd. (2009), Liao ve Kao (2014)
	Uygun Altı Sigma Metodolojisinin Seçimi	Sofyalıoğlu (2009)
	Sektör Seçim Problemi	Akkaya vd. (2015)
	Yeşil Tedarikçi Firma Seçimi	Denizhan vd. (2017)
	Lojistik Firma Web Sitelerinin Performanslarının Ölçülmesi	Büyüközkan vd. (2016)
	Hastane Seçimi	Aydın (2009)
TOPSIS	Kargo Seçimi	Eren ve Aşoğlu (2018)
	Tedarikçi ve 3PL Seçimi Problemlerinde	Aguezzoul (2014), Qureshi ve Kumar (2007)
	AR-GE Proje Seçimi Problemlerinde	Ayan ve Perçin (2012)

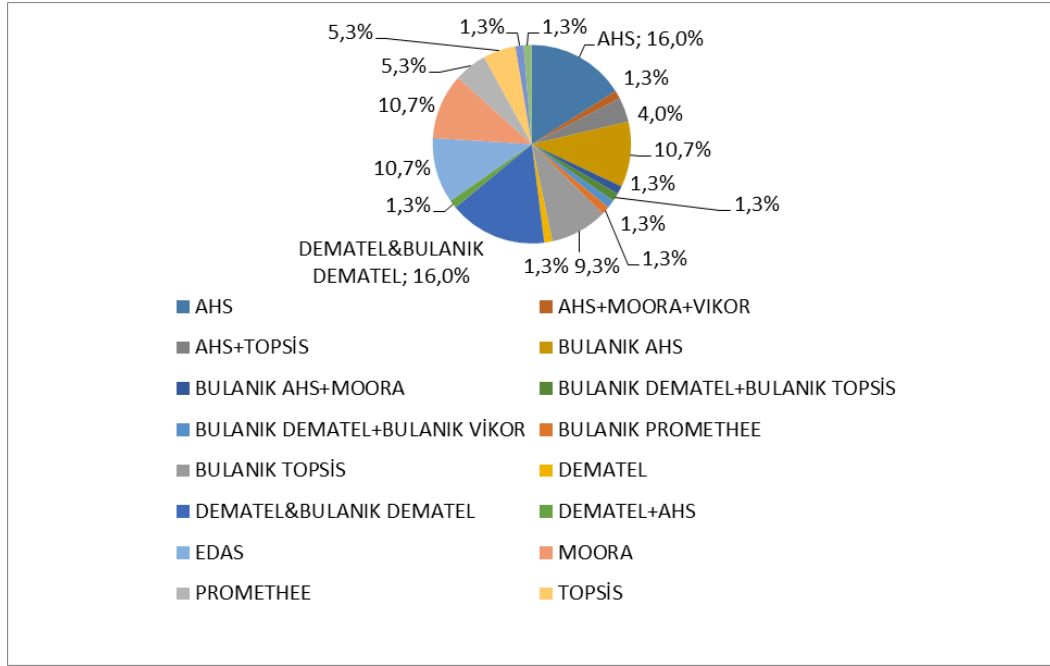
Tablo 2.1. (devam) ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalar ve uygulama alanları

BULANIK TOPSIS	Tedarikçi Seçimi	Özçakar ve Demir (2011), Kılıç (2013), Başkaya ve Öztürk (2012), Vatansever (2013), Tekez ve Bark (2016)
	3PL Seçimi	Soba ve Şimşek (2019)
BULANIK DEMATEL-BULANIK TOPSIS	Tedarikçi Seçim Probleminde	Altan ve Aydın (2013), Bali ve diğ. (2014)
	Mali Performans Değerlendirme	Ertuğrul (2016)
DEMATEL-BULANIK TOPSIS	Finansal Performans Ölçümü	Karaatlı vd. (2016)
	İş Kazalarına Sebep olan Faktörlerin Belirlenmesi	Özdemir (2016)
ENTEGRE DEMATEL-AHS	İnşaat Projelerindeki Kritik Başarı Faktörlerin Belirlenmesi	Nilashi (2015)
ELECTRE	3PL Seçimi	Almeida (2007), Aguezzoul ve Pires (2016)
VIKOR-DEMATEL	Dış Kaynak Kullanımı Seçimi	Karacaoğlu (2016)
BULANIK DEMATEL-BULANIK VIKOR	Mermer Kesim Makinesi Seçimi Probleminde	Gök ve Perçin (2017)
PROMETHEE	Tedarikçi Seçimi	Dağdeviren ve Eraslan (2018), Şenkayas ve Hekimoğlu (2013)
	Dış Kaynak Kullanımı Seçimi	Wang ve Yang (2007)
	Lojistik Firmaları için Araç Seçimi Probleminde	Uyar (2012)
BULANIK PROMETHEE	Otomotiv Seçimi	Ballı vd. (2007)

Tablo 2.1 (devam) ÇKKV yöntemleri ile yapılan çalışmalar ve uygulama alanları

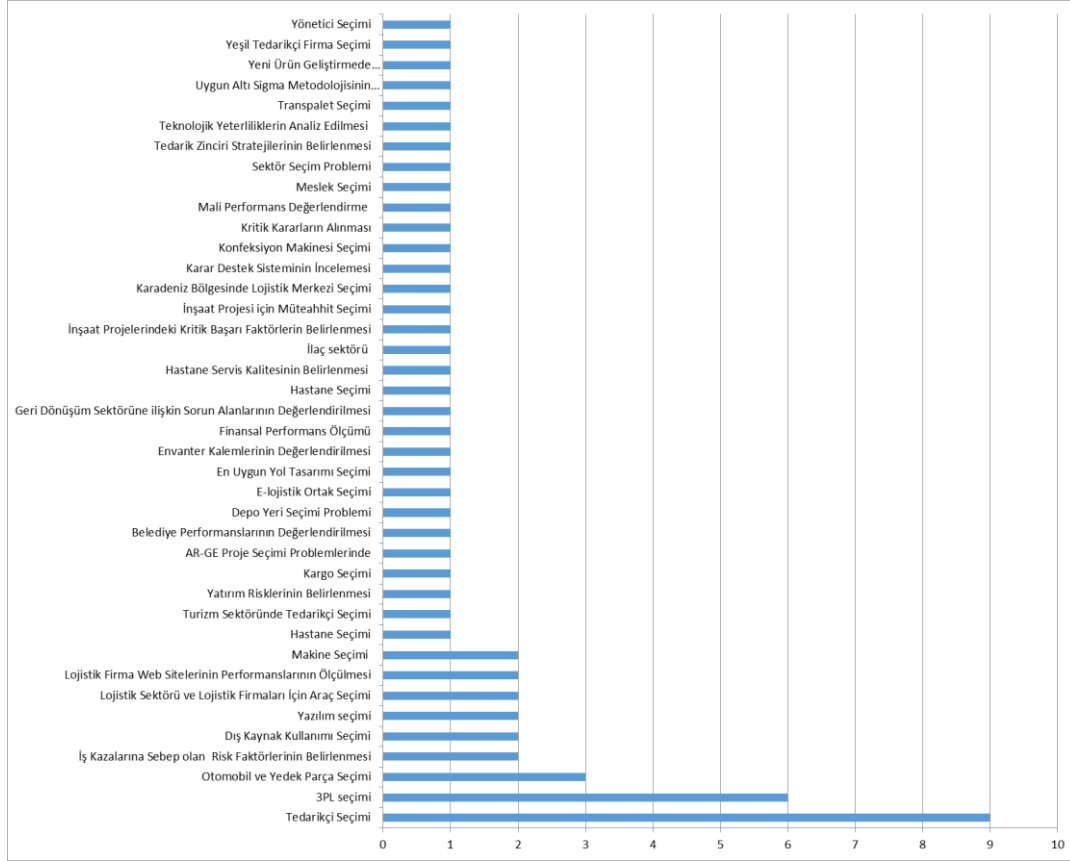
MOORA	Konfeksiyon Makinesi Seçimi	Ertuğrul ve Öztaş (2015)
	Tedarik Zinciri Stratejilerinin Belirlenmesi	Dey vd. (2012)
	Kritik Kararların Alınması	Chakraborty (2011)
	Yatırım Risklerinin Belirlenmesi	Brauers ve Ginevicius (2014)
	Yönetici Seçimi	Özbek (2015)
	En Uygun Yol Tasarımı Seçimi	Brauers vd. (2008)
	Karadeniz Bölgesinde Lojistik Merkezi Seçimi	Hamzaçebi vd. (2016)
TOPSIS-MOORA	Turizm Sektöründe Tedarikçi Seçimi	Şimşek vd. (2015)
EDAS	Web Sitelerinin Performanslarının Ölçülmesi	Özbek ve Engür (2018)
	Envanter Kalemlerinin Değerlendirilmesi	Keshavarz vd. (2015)
	İnşaat Projesi için Müteahhit Seçimi	Stanujkic vd. (2017)
	Tedarikçi Seçiminde	Stevic vd. (2017)
	3PL Seçimi	Ecer (2018)
	Lojistik Firmalarının Performanslarının Ölçülmesi	Ulutaş (2018)
ENTEGRE AHS VE EDAS	Transpalet Seçimi	Ulutaş ve Çelik (2019)
BULANIK AHS-MOORA	Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı Seçimi	Uluköy ve Vatansever (2013)
VIKOR	Belediye Performanslarının Değerlendirilmesi	Kılıç (2012)
AHS-VIKOR-MOORA	Depo Yeri Seçimi Problemi	Aktepe ve Ersöz (2014)

Literatürde problem türüne göre kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinin dağılımı Şekil 2.3’de gösterilmiştir. Diğer metodlara nazaran en çok kullanılan ÇKKV yönteminin AHS (16%) ve DEMATEL&Bulanık DEMATEL yöntemleri (16%) olduğu görülmektedir. AHS ve DEMATEL metodlarından sonra en fazla yüzdeliği sahip ÇKKV yöntemlerinin EDAS ve MOORA olduğu görülmektedir. (%10,7)



Şekil 2.3. Makalelerin çok kriterli karar verme yöntemlerine göre dağılımı

Karar verme bir problem çözme şeklidir diyebiliriz. Çok kriterli karar verme ise, karar sürecine yardımcı olabilmek için farklı özelliklere sahip alternatifleri belirlenen kriter ağırlıklarına göre sınıflandırmak, alternatifleri sıralamak, uygun olanını seçmek için gerekli olan çözüm yöntemleridir (Zopounidis, 1999). Ele alınan problem türüne göre bu çözüm yöntemleri değişiklik göstermektedir. Şekil 2.4’de çözüm yöntemi olarak çok kriterli karar verme teknikleri kullanılan problem türleri gösterilmiştir. 2001-2019 yılları baz alınarak yapılmış literatür taramasında ÇKKV yöntemlerinin en çok tedarikçi seçimi problemlerinde kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 2.4. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı problem türleri

2.3. Kargo Sektörü İle İlgili Literatür Taraması

Literatürde ÇKKV yöntemlerinin uygulandığı, firmalar için 3PL sağlayıcı seçimi problemi ve kargo sektörü ile ilgili makaleler taranmıştır. Literatür taraması için en sık kullanılan altı farklı veritabanı kullanılmış ve bu veritabanlarında elde edilen makale sayıları Tablo.2.2' de verilmiştir. Farklı anahtar kelimelere göre yapılan tarama sonucunda elde edilen makaleler içerisinde bu çalışmanın konusu ve yöntemine uygun olan makaleler incelenmiştir. Çalışmanın konusu ve yöntemine uygun olmayan makaleler dikkate alınmamıştır.

Tablo 2.2. Literatürde kullanılan makale sayıları

	"3PL" and "Multi criteria decision Making"	"Kargo sektör" ve "Çok Kriterli Karar Verme"	"EDAS ve MOORA"
Science Direct	58	204	18
Taylor&Francis	19	40	1
Ebsco	0	0	0
Web of Science	20	2	0
Scopus	20	1	1
Google Scholar	827	1180	110

Yapılan literatür taraması sonucunda kargo sektörüne yönelik yapılan araştırmalar, Göncü, (2010); Taşkın ve Durmaz, (2012); Uzun, (2013); Büyükkeklik ve ark., (2014); Turgut (2016) ile sayılabilecek kadar az sayıdadır.

Göncü (2010), Trakya Bölgesi'nde (Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ) faaliyet gösteren 12 kargo bayisine mülakat yöntemi uygulamıştır.

Taşkın ve Durmaz (2012), kargo taşımacılığında hizmet kalitesinin müşteri değeri yaratmadaki rolünü araştırmak üzere Kütahya'da özel bir kargo şirketinden hizmet alan 110 firma yetkilisine anket yapmıştır.

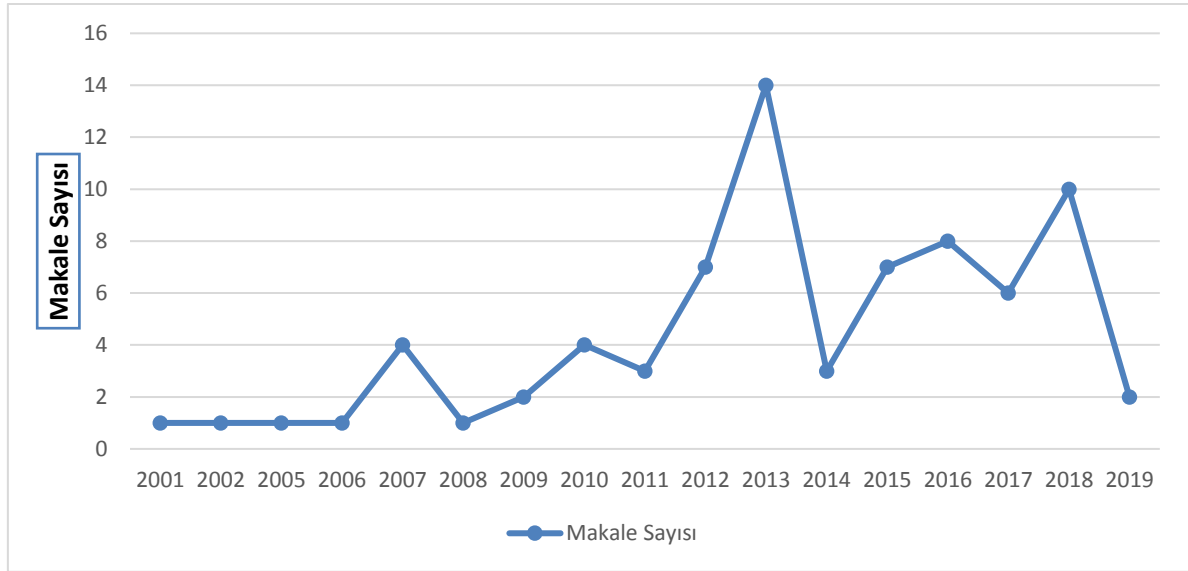
Büyükkeklik ve ark., (2014), kargo şirketlerinin hizmet kalitesi ile müşteri tatmini ve satın alma davranışı üzerine etkisini araştırmışlardır.

Uzun (2013), kargo taşımacılık sektöründe hizmet kalitesini etkileyen faktörleri belirlemek ve bu faktörlerin önem derecelerini hesaplamaya yönelik üç kargo şirketinde AHS ve TOPSIS yöntemleri ile analizler yapmıştır.

Turgut (2016), kargo şirketi seçim problemi çözümünde ÇKKV yöntemlerinden PROMETHEE yöntemini kullanmıştır. Çalışma, bu alanda yapılmış en genel çalışma sayılabilecek niteliktedir. Fakat çalışmada tercih edilen çözüm yöntemi ile ilgili fazla

sayıda literatür olması nedeniyle çözüm yöntemi kısmının geliştirilebilir olması konusunda fikir vermiştir.

2001-2019 yılları arasında 3PL, kargo sektörü ve çok kriterli karar verme yöntemleri anahtar kelimeleri ile yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen makalelerin yıllara göre dağılımı Şekil 2.5.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.5. İncelenen makalelerin yıllara göre dağılımı

Bu çalışmada Türkiye’de kargo şirketi olarak faaliyet gösteren 11 adet firmanın belirtilen kriterlere göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Belirlenen kriterler ile kargo firmalarından hizmet alan müşterilerin hizmet algısı ve müşteri memnuniyeti düzeyinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Konuyla ilgili sınırlı sayıda literatür çalışmasının olması ve kargo şirketlerinin iyileşme faaliyetlerine yönelik önerilerde bulunulması amacıyla bu konu ele alınmıştır. Araştırmada kullanılan uygulama yöntemlerine ilişkin detaylı bilgiler bir sonraki bölümde yer verilmiştir.

3. UYGULAMA YÖNTEMLERİ (METODOLOJİ)

Bu çalışmada Türkiye’de kargo şirketi olarak faaliyet gösteren firmaların müşterilerine ürünleri ve hizmeti daha hızlı ve istenilen şekilde ulaştırmaları amacıyla AHS yöntemi kullanılarak süreçte etkili olan kriterlerin değerlendirilmesi yapılmış, ardından EDAS ve MOORA yöntemleri kullanılarak alternatif firmalar arasında aranan özelliklere en uygun olanının seçilmesi sağlanmıştır. Öncelikle ÇKKV yöntemleri ile ilgili genel bilgiler verildikten sonra çalışmada kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerin aşamaları hakkında detaylı bilgiler verilmektedir.

3.1. Çok Kriterli Karar Verme

Çok kriterli karar verme yöntemi, sayısız ve çoğunlukla birbiriyle çelişen en az iki nicel veya nitel kriterlerin karşılaştırılması ve karar vericiler olarak adlandırılan alanlarında uzman kişiler tarafından ele alınan problemin yapısına göre kriter, karar değişkeni ve alternatiflerin belirlenmesi sürecidir. Karar verme sürecinde tüm seçenekler tüm boyutlarıyla değerlendirildiğinden alternatif ve kriter sayıları arttıkça bu süreç daha zor hale gelmektedir. ÇKKV; kararın doğru bir şekilde verilebilmesi için öznellikten uzak objektif bir karar vermeyi ve belirlenen kriterlere bakılarak en iyi olanı önermeyi amaçlamaktadır. ÇKKV yöntemlerini farklı açıdan sınıflandırmak mümkündür. Verilerin türüne göre “deterministik”, “stokhastik”, “bulanık modeller” olarak sınıflandırılırken, karar verici sayısına göre “tekli karar verme”, “grup karar verme” olarak sınıflandırılmaktadır (Triantaphyllou, 2000).

Yoon ve Hwang (2005), çalışmasına göre ÇKKV; “çok amaçlı karar verme” (ÇAKV) ve “çok kriterli karar verme” (ÇKKV) olarak ikiye ayırmaktadır. ÇKKV yöntemlerini de, karar vericiden gelen bilgi ve bilginin özelliklerine göre sınıflandırmışlardır.

ÇKKV probleminde uygulanan bazı çözüm yaklaşımları şunlardır: Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Analitik Ağ Süreci (AAS), Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı (DEMATEL), İdeal Sonuca Benzerliğe Göre Sıra Tercihi İçin Teknik (TOPSIS), Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçme Yöntemi (ELECTRE), Zenginleştirme Değerlendirmesi için Sıralama Tercihi (PROMETHEE), Multisensör Optimizasyonu ve Uzlaşmacı Bir Çözüm (VIKOR), Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme (EDAS) ve Oransal Analize Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntemi (MOORA) vb.gibi yöntemlerdir.

Bu çalışmada, belirlenen her bir alternatif (11adet) ve her bir kriterin (7adet) birbirine göre ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), alternatiflerin sıralanmasında literatürdeki yöntemlerden farklı olarak MOORA ve EDAS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Literatürde benzer konularda uygulanan ÇKKV yöntemleri incelendiğinde karar verme problemlerinde son yıllarda yeni sayılabilecek yöntemler olan MOORA ve EDAS yöntemlerinin birlikte kullanılmasına karar verilmiştir. MOORA ve EDAS yöntemlerine ilişkin detaylar bilgilere bu bölümde yer verilmiştir.

3.2. MOORA

Oransal analize dayalı çok amaçlı optimizasyon (Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) yöntemi olan MOORA, Brauers ve Zavadskas tarafından 2006 yılında geliştirilen son yıllarda sıkça kullanılan yöntemlerdendir. MOORA yöntemi farklı öngörülerin gruplandırılmasına dayanmaktadır (Brauers ve Zavadskas, 2006). Bu yöntem çeşitli ve karmaşık problemlerin çözümü sürecinde uygun kararlar alabilmek için kullanılmaktadır. Yöntemin sonucunda her bir karar seçeneği için ölçülebilir sonuçlar ortaya koyulmaktadır. En iyi karar seçeneğinin belirlenmesi için elde edilen sonuçlar, karar seçeneklerinin karşılaştırmasını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle MOORA yöntemi, karar seçeneklerini sıralama ve seçmede etkili bir yöntemdir (Gadakh, 2011; Mandal & Sarkar, 2012; Dey vd., 2012).

MOORA yönteminin MOORA-Oran, MOORA-Referans noktası, MOORA-Önem katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu ve MULTIMOORA olmak üzere farklı modelleri geliştirilmiştir. MOORA yöntemi; hesaplama süresi, basitlik, matematiksel işlem, kararlılık ve veri türü açısından ÇKKV yöntemleri ile Tablo 3.1’de karşılaştırılmıştır (Chakraborty, 2011). MOORA yönteminin karşılaştırılan yöntemlere göre daha üstün olduğu (bkz. Tablo 3.1) görülmektedir.

Tablo 3.1. MOORA ve ÇKKV yöntemlerinin kıyaslanması

ÇKKV Yöntemleri	Basitlik	Hesaplama Süresi	Güvenirlik	Matematiksel İşlemler	Veri Türü
MOORA	Çok basit	Çok az	İyi	Asgari	Nicel
AHS	Çok kritik	Çok fazla	Zayıf	Azami	Karma
ELECTRE	Makul Kritik	Fazla	Orta	Makul	Karma
PROMETHEE	Makul Kritik	Fazla	Orta	Makul	Karma
TOPSIS	Makul Kritik	Makul	Orta	Makul	Nicel
VIKOR	Basit	Az	Orta	Makul	Nicel

MOORA yönteminin üstün tarafı; tüm kriterin dikkate alınması, kriterlerin birbirleri ile olan etkilişimini bir bütün olarak ele alması ve tarafsız değerler kullanmasıdır. MOORA yöntemi, yol tasarımı optimizasyonunda, üretim sistemleri, kurumsal kaynak planlama sistemi seçimi, tedarik zinciri stratejisi ve malzeme seçimi vb. birçok problemin çözümünde MOORA yöntemi kullanılmıştır.

3.2.1. MOORA yöntemi işlem adımları

Karar seçenekleri Eşitlik (3.1) ile formüle edilir. Karar seçeneklerinin sayısı m ile , kriterlerin sayısı n ile gösterilmektedir.

$$A = a_1, a_2, a_3, \dots, a_m \quad (3.1)$$

Kriterler Eşitlik (3.2) ile formüle edilmiştir.

$$K = k_1, k_1, k_1, \dots, k_n \quad (3.2)$$

Adım 1: Başlangıç Matrisinin Oluşturulması

Bu matrisin satırlarını karar seçenekleri, sütunlarını kriterler oluşturmaktadır. Matris " x_{ij} " şeklinde gösterilmektedir (Eşitlik 3.3). x_{ij} ifadesindeki i .seçeneğin j .kriterle göre performans değerini gösterir (Brauers ve Zavadskas, 2006).

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

Adım 2: Matrisin Normalize Edilmesi

Kriterlerin maksimizasyon ve minimizasyon yönlü olup olmadığına bakılmaksızın Eşitlik (3.4) kullanılarak matris [0;1] aralığına göre normalize edilir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.4)$$

3.2.2. MOORA-Oran yaklaşımı

Optimizasyon için normalize edilmiş maksimizasyon toplamından minimizasyon yönlü performans değerleri toplamı çıkartılır. Optimizasyon için (y_i^*) kullanılan formül Eşitlik (3.5)'de gösterilmiştir.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (3.5)$$

Eşitlik (3.5)'de verilen formüldeki matematiksel işlemler g .maksimize edilecek, $(n-g)$ ise minize edilecek kriterlerin sayısını ifade etmektedir. y_i^* ise i .seçeneğin tüm kriterlere göre normalize edilmiş değerini ifade etmektedir. Optimizasyon değerleri hesaplandıktan sonra (y_i^*) değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. Birinci sıradaki seçenek en iyi, en uygun seçenek olarak belirlenir.

3.2.3. MOORA-Önem katsayısı yaklaşımı

Önem katsayısı, kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerini arz etmek için önem katsayısı olarak (w_j) denilen bir oranla çarpılır (Brauers ve Zavadskas, 2012).

MOORA-Oran yaklaşımı ile edilen değerler dikkate alınarak, Eşitlik (3.6)'ya göre seçeneklerin performans değerleri hesaplanır.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (3.6)$$

3.2.4. MOORA-Referans noktası yaklaşımı

MOORA-Oran yaklaşımı ile elde edilen normalize edilmiş değerler bu yaklaşımın girdisini oluşturmaktadır. Referans noktası yönteminde maksimizasyon ve minimizasyon durumu söz konusudur. Maksimizasyon durumunda, karar seçeneklerinin her bir kritere göre en iyi, minimizasyon durumunda ise en kötü değeri referans noktası (r_i) olarak belirlenir. Eşitlik (3.7) kullanılarak seçeneklerin her bir kritere göre referans noktasına olan uzaklıkları (d_{ij}) hesaplanır.

$$d_{ij} = |r_i - x_{ij}^*| \quad (3.7)$$

Karar seçeneklerinin sıralaması Eşitlik (3.8) kullanılarak elde edilir. Her seçeneğin en yüksek değeri (P_i) hesaplanır. Seçenekler küçükten büyüğe doğru sıralanır.

$$P_i = \min_i (\max_j d_{ij}) \quad (3.8)$$

3.2.5. MOORA-Tam Çarpım formu

Maksimizasyon yönlü verilerin çarpımının, minimizasyon yönlü verilerin çarpımına bölünmesiyle her bir seçeneğin skorları belirlenmektedir. Bu hesaplama Eşitlik (3.9)'da gösterilmektedir. A_i ve B_i değerleri Eşitlikler (3.10) ve (3.11) ile hesaplanmaktadır.

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} \quad (3.9)$$

U_i seçeneklerin skorlarını göstermektedir. U_i değerleri büyükten küçüğe doğru sıralandıktan sonra birinci sıradaki seçenek en uygun seçenek olarak belirlenmektedir.

$$A_i = \prod_{g=1}^j x_{gi}, \quad i=1,2,3,\dots,m \quad (3.10)$$

m , seçeneklerin sayısını gösterirken j ise maksimizasyon yönlü kriterlerin sayısını göstermektedir.

$$B_i = \prod_{k=j+1}^n x_{ki} \quad (3.11)$$

$(n-j)$, minimizasyon yönlü kriterlerin sayısını göstermektedir.

3.2.6. MULTIMOORA

MULTIMOORA yöntemi, MOORA-Oran, Referans Noktası yaklaşımı ve Tam Çarpım Formu yaklaşımları özetlerinin bir araya getirdiği bir yöntemdir. MULTIMOORA bu üç yöntemin birleşmesi sonucunda olduğundan tek başına bir yöntem olarak kabul edilmemektedir. MOORA-Oran, Referans Noktası yaklaşımı ve Tam Çarpım Formu yaklaşımlarının sonucunda yapılan sıralama “Sıra Baskınlık Teorisine” ile tek bir sıralama olarak değerlendirilerek MULTIMOORA sıralaması oluşturulur. Temel amaç öncelikli seçeneklerin belirlemesi konusunda karar vericilere yardımcı olmaktır.

3.3. EDAS

EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution), Türkçe’ye “Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme” olarak çevrilen bu yöntem Keshavarz Ghorabae ve ark., (2015) tarafından geliştirilmiştir.

EDAS yöntemi işlem adımları

EDAS yönteminin işlem adımları şu şekildedir: (Keshavarz Ghorabae ve ark., (2015); Özbek ve Engür, (2018); Özbek ve Engür (2019))

Adım 1: Başlangıç matrisi (X) oluşturulur.

Eşitlik (3.12) ile x_{ij} , i.seçeneğin j. kritere göre performansın gösterildiği karar verme matrisi gösterilmiştir.

$$X=[X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

Adım 2: Tüm kriterlere göre ortalama çözüm Eşitlik (13) ve Eşitlik (14) ile belirlenir.

$$AV_j = \frac{\sum_i^m X_{ij}}{m} \quad (3.13)$$

$$AV=[AV_j]_{1 \times n} \quad (3.14)$$

Adım 3: Ortalamadan pozitif ve negatif matrisi oluşturulur.

Her bir kriter için oluşturulan ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA) Eşitlik (3.15) ve ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA) Eşitlik (3.16) ile oluşturulmaktadır. Kriterlerin minimizasyon ve maksimizasyon oluşuna göre PDA ve NDA matrisleri farklı ifade edilmektedir. Kriterler maksimizasyon cinsinden ise PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (3.17) ve Eşitlik (3.18) ile, kriterler minimizasyon cinsinden ise PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (3.19) ve Eşitlik (3.20) ile elde edilir.

$$PDA=[PDA_{ij}]_{m \times n} \quad (3.15)$$

$$NDA=[NDA_{ij}]_{m \times n} \quad (3.16)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (3.17)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (3.18)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (3.19)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (3.20)$$

Adım 4: Bu adımda seçeneklerin ağırlıklı ortalamaları hesaplanır.

Ele alınan her bir seçenek için ağırlıklandırılmış toplam pozitif (PDA) ve negatif matrisi (NDA) hesaplanır. Eşitlik (3.21) ve Eşitlik (3.22)'de v_j , j .kriterin ağırlığını göstermektedir.

$$SP_i = \sum_{j=1}^n v_j PDA_{ij} \quad (3.21)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n v_j NDA_{ij} \quad (3.22)$$

Adım 5: Seçeneklerin ağırlıklı toplamı normalize edilir.

Her bir seçenek için SP ve SN değerleri Eşitlik (3.23) ve Eşitlik (3.24) kullanılarak normalize edilir.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad (3.23)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad (3.24)$$

Adım 6: Seçeneklerin değerlendirme puanı hesaplanır.

Tüm seçenekler için değerlendirme puanı (AS) Eşitlik (3.25) ile hesaplanır.

$$AS_i = \frac{1}{2} (NSP_i + NSN_i), \quad 0 \leq AS_i \leq 1 \quad (3.25)$$

Adım 7: Seçenekler sıralanır.

Eşitlik (3.25) ile belirlenen değerlendirme puanları büyükten küçüğe doğru sıralanır. İlk sıradaki seçenek en iyi seçenek olarak kabul edilir.



4. TÜRKİYE’DE KARGO SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN FİRMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Çalışmanın Konusu

Türkiye’de lojistik sektöründe faaliyette bulunan 11 adet kargo şirketinin belirlenen fiyat, teslimat, itibar, kalite, sosyal sorumluluk, teknolojik yeterlilik, ulaşılabilirlik seçim kriterlerine göre değerlendirilmesi ve en iyi kargo şirketi belirlenmesi çalışmanın konusu olarak ele alınmıştır. Problemden ele alınan kriter ve alternatifler Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmada ele alınan kriterler ve alternatifler

KRİTER NO	KRİTERLER	ALTERNATİF NO	ALTERNATİF
K1	Fiyat	A1	Yurtiçi Kargo
K2	Teslimat	A2	UPS Kargo
K3	İtibar	A3	MNG Kargo
K4	Kalite	A4	Aras Kargo
K5	Sosyal Sorumluluk	A5	PTT Kargo
K6	Teknolojik Yeterlilik	A6	DHL Kargo
K7	Ulaşılabilirlik	A7	Sürat Kargo
		A8	Fedex Kargo
		A9	Express Kargo
		A10	TNT Kargo
		A11	İnter Global Kargo

4.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma ile kargo şirketlerinin müşteri tarafından tercih edilebilirliklerinin hangi kriterlere bağlı olduğunun belirlenmesi, kriterlerin önem derecelerinin hesaplanması ve kargo şirketlerinin tercih edilme sıralamasının üstünlüğe dayalı ÇKVY yöntemlerinden EDAS ve MOORA yöntemleri ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sayede kargo sektörü alanında sektörün ihtiyaçlarını karşılayabilecek ve rakamlarla, istatistiksel veriler ile desteklenen kapsamlı bir çalışma literatüre kazandırılacaktır.

Çalışma, kargo şirketlerinin doğru müşteri seçimi ve müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilecek hangi kriterlere ağırlık vermesi gerektiği konusunda yardımcı olurken, müşterilere de kargo şirketi seçiminde alternatif sunarak karar vermelerini kolaylaştırmaktadır. Bu sayede çalışma hem müşteri hem de kargo şirketleri açısından ayrı ayrı önem arz etmektedir. Türkiye genelinde kargo sektörü alanında yapılan çalışma az sayıdadır. Bu çalışma kapsamında sektörün mevcut durumu, hizmet düzeyleri, müşterilerin beklentileri gibi faktörler göz önünde bulundurularak Türkiye genelinde bir anket çalışması yapılmıştır. Kargo seçimi probleminin çözüm aşamasında literatürde pek kullanılmayan ÇKKV yöntemlerinden EDAS ve MOORA yöntemleri kullanılmıştır. EDAS ve MOORA yöntemlerinin kullanıldığı yeni bir çalışma olması açısından diğer çalışmalardan farklıdır. Bu sebeple çalışmanın, alternatif çalışmalara kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

4.3. Anket Çalışması

Bu çalışma ile Türkiye genelinde kargo şirketinden en az bir kere hizmet almış müşterilerin hangi kriterlere daha çok önem verdiğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Literatür taramaları ile geçmişte yapılmış benzer çalışmalarda en çok ele alınan ve bu çalışmasının konusuna en uygun olabilecek 7 adet kriter ele alınmıştır. Bunlar:

- **Fiyat:** Bir kargo şirketinin “promosyon ve ödeme şekilleri” müşteri açısından tercih edilmesini sağlayan kriterler arasındadır. Fiyat kriteri belirlenirken promosyon ve ödeme şekilleri esas alınmıştır.
- **Teslimat:** Bir kargo şirketi, müşterilerin kargolarını zamanında teslim etmesi gerekmektedir.
- **İtibar:** İtibar, müşterinin kargo şirketine güvenirliliğini arttırmak için gerekli bir faktördür.
- **Kalite:** Bir kargo şirketinin kaliteli bir hizmet sunabilmesi için, bir ürüne ilişkin doğru paketleme yapabilmesi, hızlı bir şekilde müşteri talep ve şikayetlerine cevap verebilmesi ve teslim sonrası hizmetler (iade kolaylığı, müşteri hizmetlerine ulaşılabilirlik) konusunda iyi olması gerekmektedir. .
- **Sosyal Sorumluluk:** Kargo şirketlerinin sosyal sorumluluk projelerine katkı sağlaması ve çevre dostu olması tercih edilme nedenleri arasındadır. Kargo

şirketlerinin geri dönüşümü olan ürünleri öncelikli olarak tercih etmesi çevre konusundaki prensibi olmalıdır.

- **Teknolojik Yeterlilik:** Bir kargo şirketinin mobil aplikasyon kullanımı çok kolay olmalıdır. Müşteriye kargo takibini kolayca yapabileceği basit, anlaşılması kolay ve çabuk erişilebilir bir aplikasyon sunulmalıdır.
- **Ulaşılabilirlik:** Hızlı bir şekilde müşteri taleplerine cevap verebilmek için kargo şirketlerinin şube, araç ve kurye sayısının fazla olması gerekmektedir.

Alternatiflerin sıralanması aşamasında kullanılan EDAS ve MOORA yöntemlerinin başlangıç matrislerinin oluşturulabilmesi için bu 7 kriteri birebir karşılayacak şekilde 15 adet sorunun bulunduğu bir anket çalışması hazırlanarak Türkiye genelindeki müşterilere uygulanmıştır (Atmaca ve Turgut, 2015). Anketin ilk altı sorusu demografik sorulardan oluşmaktadır. Kalan 9 sorudan 2'si açık uçlu ve görüş soruları, 7 soru ise şirketten hizmet almış müşterilerin tercihlerini etkileyen kriterleri ölçmeye yönelik sorulardan oluşmuş ve kriterlere yönelik memnuniyet düzeyleri ölçmek için 5'li derecelendirilmiş Likert tipi ölçek olarak hazırlanmıştır. Ölçekteki değerlendirme puanlanmasında Hiç Mennun Değilim=1, Memnun Değilim=2, Kararsızım=3, Memnunum=4, Çok Mennunum=5 değerleri verilmiştir. Katılımcılardan bu şıklarından birinin işaretlenmesi istenmiştir ve her bir kriter için tek bir yargı zorunluluğu konulmuştur. Anket çalışması, Survey Monkey kullanılarak internet üzerinden "Türkiye'de Kargo Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Değerlendirilmesi " adında hazırlanmıştır. EK-1'de Survey Monkey'de hazırlanan anketin kullanıcı ara yüzü verilmektedir. Hazırlanan anket soruları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Hazırlanan anket soruları

Demografik Sorular	
1	Cinsiyetiniz
2	Yaşınız
3	Nerde yaşıyorsunuz?
4	Eğitim Durumunuz
5	Çalışma Durumunuz
6	Mesleğiniz
Kriterlere Karşılık Gelen Sorular	
7	Üyelere özel kampanya / promosyonlar ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?
8	Firmanın kargo teslimat hızı , zamanında teslimat ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir
9	Kargonuzu teslim ettiğiniz bu firmanın güvenilirliği (fiziksel zarar vermeden adrese ulaştırma, oluşabilecek zararlarla ilgili verdiği güvence, doğru adrese ulaştırma,taşınacak ürünün belirtilen zaman aralığında teslim edilmesi, faturalama işlemlerini belli standartlarda yapılması vb) ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?
10	Yapılan paketlemelerin kargoların içeriğine uygunluğu ve teslim sonrası hizmetler (ürün iade kolaylığı vb, müşteri hizmetlerine ulaşılabilirlik) ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?
11	Firmanın yaptığı veya katıldığı sosyal sorumluluk projelerini göz önüne aldığınızda projelerin başarısı ve reklam başarısı ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?
12	Mobil uygulamaların kullanılabilirliği ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?
13	Firmanın şube sayısı ve ulaşılabilirliği, kurye sayısı ve araç sayısının yeterliliği ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?
Açık Uçlu Sorular	
14	Ülkemizde kargo sektörünün büyümesini engelleyen ya da yavaşlatan, olumsuz etkileyen unsurlar sizce nelerdir?
Görüş Soruları	
15	Türkiye'de kargo taşımacılık ağının yeterlilik derecesi sizce nedir? (1) hiç yeterli değil (2) yeterli değil (3) kararsızım (4) yeterli (5) çok yeterli

4.3.1. Anket çalışmasının konusu

Araştırmanın ana kütlesini Türkiye’de yaşayan ve belirlenen 11 alternatif kargo şirketinin en az birinden hizmet almış kişiler oluşturmaktadır. Ana kütle sayısının tam olarak bilinmemesi nedeniyle örneklem sayısı Eşitlik (4.1) ile hesaplanmıştır (Turgut, 2016).

$$n = \frac{(P \times Q \times [Z_{\alpha}]^2)}{(\text{Hata Payı})^2} \quad (4.1)$$

P: Türkiye’de kargo firmalarından en az bir kere hizmet almış olan kişilerin ankete cevap verme olasılığı, 0,1 olarak alınmıştır.

Q: Ankete cevap verilmeme olasılığı, 0,9 olarak alınmıştır.

Hata Payı: Araştırmacı tarafından müsaade edilebilecek oran; 0,01 den 0,1 e kadar belirlenebilir. Çalışmada %95 olasılıkla yani $\alpha=0,05$ için hata payı 0,05 olarak alınmıştır.

[Z α]: Araştırmacının iki yönlü standart güven seviyesi; örneğin $\alpha=0,05$ ise $z=1-\alpha= 0.95$ ve bu durumda [Z α]’nın iki yönlü değeri z tablosundan 1.96 olarak bulunur.

Anketin kaç kişi tarafından yanıtlanabileceği kesin olarak bilinmediğinden, katılımcıların ankete cevap verme olasılığı için en düşük olasılık değeri olarak %10 alınmıştır. Araştırmanın yeterli güce sahip olabilmesi için anketin uygulanması gereken en az kişi sayısı Eşitlik (4.1) kullanılarak 138 kişi olarak hesaplanmıştır.

$$n = \frac{(P \times Q \times [Z_{\alpha}]^2)}{(\text{Hata Payı})^2} = \frac{(0,1 \times 0,9 \times 1,96^2)}{0,05^2} = 138 \text{ kişi}$$

Kişilerin ankete cevap verme olasılığı %10 alındığında, %95 olasılık ve %5 hata oranı ile örneklem büyüklüğü en az 138 kişi olmalıdır.

Online hazırlanan anket formu, araştırmanın konusunu oluşturan kargo şirketinden hizmet alan en az 138 katılımcı tarafından doldurulmalıdır. Bu büyüklükteki bir örnek kitlenin %95 güven aralığında (%5 kabul edilebilir bir sapma oranı) mevcut ana kütleyi yeterli derecede temsil edeceği varsayılmıştır. “Türkiye’de Kargo Şirketi olarak Faaliyet Gösteren Firmaların Değerlendirilmesi ”adındaki ankete cevap veren 150 kişi örneklemini oluşturmuştur. Veriler, farklı yaş düzeylerindeki 6 uzman üye tarafından düzenlenmiştir. Uzman grupları üniversite, yüksek lisans ve doktora mezunu kişilerden oluşturulmuştur.

4.3.2. Bulgular ve yorumlar

Türkiye geneline uygulanması amaçlanan ankete, Adana, Amasya, Ankara, Antalya, Bursa, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Hatay, Mersin, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Konya, Kütahya, Kastamonu, Kahramanmaraş, Muğla, Muş,

Nevşehir, Niğde, Rize, Sakarya, Samsun, Sivas, Tekirdağ, Trabzon ve Yalova illerinden (31 il) toplam 150 kişi cevap vermiştir. Ankete katılanların yaş frekans dağılımları Tablo 4.3’de verilmiştir (Atmaca ve Turgut, 2015).

Tablo 4.3. Ankete katılanların yaş frekansları

Yaşınız?	Sıklık	Yüzde
20-25 yaş arası	5	3,3
25-30 yaş arası	45	30
30-35 yaş arası	64	42,7
35-40 yaş arası	20	13,3
40-45 yaş arası	5	3,3
45-50 yaş arası	11	7,3
Toplam	150	100

Tablo 4.3.’ye göre 30-35 yaş aralığındaki grup örneklemin %42,7’ini, 25-30 yaş aralığındaki grup örneklemin %30’unu, 35-40 yaş aralığındaki grup örneklemin %13,3’ünü, 45-50 yaş aralığındaki grup örneklemin %7,3’ünü, 20-25 ve 40-45 yaş aralığındaki grup örneklemin %3,3’ünü oluşturmaktadır. Bu ankete katılanların çoğunluğunun 30-35 yaş aralığında olduğu görülmektedir (Atmaca ve Turgut, 2015).

Ankete katılan 150 kişinin hizmet aldıkları kargo şirketlerinin yüzdelik dağılımı Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Hizmet alınan kargo şirketlerinin yüzdelik dağılımı

Hangi kargo şirketlerinden hizmet aldınız?	Yüzde
Yurtiçi Kargo	37
UPS Kargo	18
MNG Kargo	15
Aras Kargo	11
PTT Kargo	11
DHL Kargo	1
Sürat Kargo	6
Fedex Kargo	1
Toplam	100

Tablo 4.4'e göre örneklemin %37'i Yurtiçi Kargo'dan, %18,'si UPS Kargo'dan, %15'i MNG Kargo'dan, %11'i Aras ve PTT kargo'dan, %6'si Sürat Kargo'dan, %1'i Fedex ve PTT Kargo'dan hizmet almıştır. Buna göre bu ankete katılanların içinde en fazla Yurtiçi Kargo'dan hizmet alan müşteriler bulunmaktadır (Atmaca ve Turgut, 2015).

4.4. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Ele alınan kargo şirketi problemi çözümünde çok kriterli karar verme yöntemlerinden EDAS ve MOORA yöntemlerinden yararlanılmıştır. Karar problemi çözümü aşamasında öncelikli olarak kriter ağırlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Problemden ele alınan kriter ve alternatif sayısının fazla oluşu ve çözümde kullanılan olan metodlara ilişkin kriter ağırlıkları belirlemeye yönelik farklı bir takım yöntemler mevcuttur.

EDAS yönteminde kriterlerin ağırlıklarını belirlemeye yönelik kesin bir yöntem mevcut değildir. AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci), ENTROPI, SWARA ve puanlama ölçeği yöntemleri ile kriterlerin ağırlıkları belirlenebilmektedir.

MOORA yönteminde kriter ağırlıkları AHS, DEMATEL, MACHBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique), SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) ya da 1-5 arası veya 1-9 arası basit puanlama tekniği kullanılarak hesaplanabilmektedir.

Her iki yöntemde de ortak olan ve çok sayıda kritere uygulanabilirliği açısından kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında AHS yönteminden faydalanılmıştır. AHS yöntemine dair lojistik ve kargo sektörü alanında yapılan çalışmalar araştırıldığında, literatürde birçok sayıda çalışma yer almaktadır. Özbek ve Erol (2008), yem sektöründe faaliyette bulunan işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği konusunda bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında ele aldıkları 11 adet kriterin ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında AHS ve SWARA yöntemlerini kullanmışlardır.

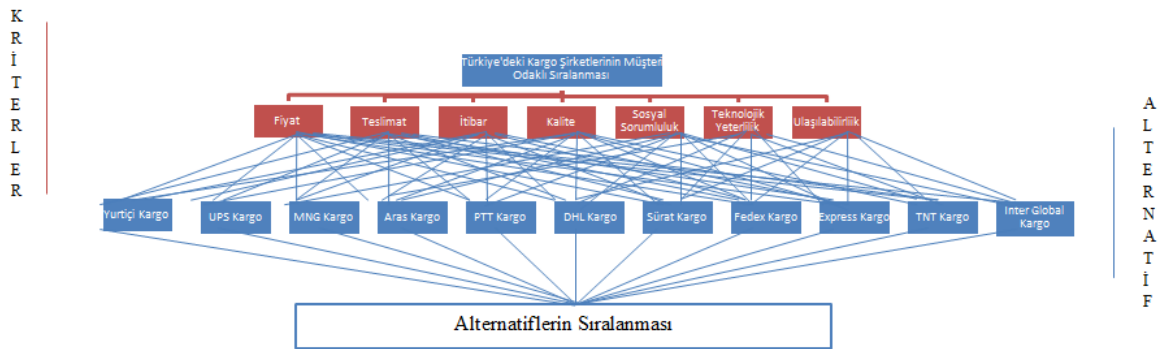
AHS yöntemi Thomas L.Saaty tarafından 1977 yılında karmaşık problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılan çok kriterli karar verme yöntemidir. AHS yönteminin işlem adımları sırasıyla şöyledir:

Adım 1: AHS yöntemi için verilerin oluşturulması

Öncelikle problemin AHS çözümüne uygun olup olmadığı değerlendirilmelidir. Uzman görüşlerine dayanarak problemin AHS ile çözülebileceğine karar verdikten sonra problem çözülebilir alt problemlere ayrılır. Bu alt problemlerin çözümü adımları birleştirilerek çözüm algoritması oluşturulur. Karar aşaması için de kriterlerin doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013).

Adım 2: Hiyerarşinin oluşturulması

Hiyerarşi amacın doğru belirlenmesi ile başlamaktadır. Hiyerarşinin bir alt basamağı kriterler veya varsa alt kriterlerdir. Kriterlerin belirlenmesi aşamasında literatür taraması, uzman görüşleri, anket çalışması, kullanıcılar gibi kişilerin görüşlerinden yararlanılabilmektedir. (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013) Karar seçenekleri ise hiyerarşinin en son basamağını oluşturmaktadır. Problemin hiyerarşisi Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Problemin hiyerarşisi

Adım 3: İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Literatür taraması ile belirlenen kriterler, yaş aralığı farklı 6 uzman kişi tarafından kriterlerin bir üst faktör ile ikili olarak birbirleriyle karşılaştırılmasıyla oluşmuştur. Bu matris Eşitlik (4.2)'de gösterilmiştir. Matrisin oluşturulmasında Saaty tarafından önerilen Tablo 4.5'de gösterilen 1-9 karşılaştırma ölçeği kullanılmıştır (Saaty, 2008). Bu matris temel alınarak AHS yöntemi ile kriterlerin öncelikleri belirlenmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.2)$$

Tablo 4.5. Karşılaştırma ölçeği

Önemi	Tanım	Açıklama
1	Eşit öneme sahip	Her iki seçenek eşit değerde öneme sahiptir
3	Biraz önemli	Bir faktör diğerine göre biraz daha önemli sayılmıştır.
5	Fazla önemli	Bir faktör diğerine göre çok daha önemli sayılmıştır.
7	Çok fazla önemli	Faktör diğer faktöre göre kesinlikle çok fazla önemli sayılmıştır.
9	Son derece önemli	Bir faktörün diğerine göre son derece önemli olduğu çeşitli bilgilere dayandırılmıştır.
2, 4, 6, 8	Ara dereceler	Gerektiğinde kullanılabilecek ara değerler.

Adım 4: İkili karşılaştırma matrislerinin normalize edilmesi

İkili karşılaştırma matrisindeki her eleman Eşitlik (4.3)'e göre kendi sütun toplamına bölünerek normalize edilir.

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4.3)$$

Adım 5: Öncelik vektörünün hesaplanması

Eşitlik (4.4) kullanılarak normalize edilmiş matrisin her bir satır toplamı, matrisin boyutuna bölünerek ortalaması alınır. Elde edilen bu değerler her bir kriter için hesaplanan önem ağırlıklarıdır (öncelik vektörü).

$$w_i = \left(\frac{1}{n} \right) \sum_{j=1}^n a'_{ij} \quad i,j=1,2,\dots,n \quad (4.4)$$

Adım 6: Tutarlılık oranının hesaplanması

Kriterlere verilen puanlar yani karşılaştırma yargısı ile ikili karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra bu karşılaştırma yargısının tutarlı olup olmadığının kontrolü için

“Tutarlılık indeksi” (TI) hesaplanması gerekir. Tutarlılık İndeksi (TI), Eşitlik (4.5) ile hesaplanmaktadır (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013:50).

$$TI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

(4.5) TI değerini hesaplayabilmek için ilk önce “Özdeğer” olarak nitelendirilen $\lambda_{\max}$ bulunur. Özdeğer, Eşitlik (4.6) ile hesaplanır. Matrisin boyutuna eşit olmalıdır (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013:51).

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j}{w_i} \right| \quad (4.6)$$

Özdeğer hesaplamak için şu adımlar uygulanabilir:

Eşitlik (4.7) ile ağırlıklı toplam vektör bulunur.

$$A \cdot W = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad (4.7)$$

Ağırlıklı toplam vektörün her bir elemanı öncelik vektörün aynı indisli elemanına bölünerek her bir değerlendirme kriterine ilişkin d_i değeri elde edilir Eşitlik (4.8).

$$d_i = \frac{x_i}{w_i} \quad (4.8)$$

Eşitlik (4.9) kullanılarak yapılan bölme işlemi sonucu çıkan kritere ilişkin değerler toplamının d_i matris boyutuna bölünmesiyle özdeğer ($\lambda_{\max}$) bulunur (Anderson ve ark.,1997:311). [68]

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (4.9)$$

Tutarlılığı değerlendirmek için “Random Indeks”(RI) değerinin bilinmesi gerekmektedir. Her bir matris boyutu n için karşılık gelen RI değeri Tablo 4.6’da verilmiştir. RI, boyutu en çok 15 olan matrisler için hesaplanabilmektedir.

Tablo 4.6. Matrisler için RI değerleri

n	RI	n	RI
1	0	9	1,45
2	0	10	1,49
3	0,58	11	1,51
4	0,9	12	1,53
5	1,12	13	1,56
6	1,24	14	1,57
7	1,32	15	1,59
8	1,41		

Problemlerde kriter sayısının fazlalığı, tutarlı sonuç elde edilebilme olasılığını azaltmaktadır (Kwiesielewicz & Van Uden, 2004:713).

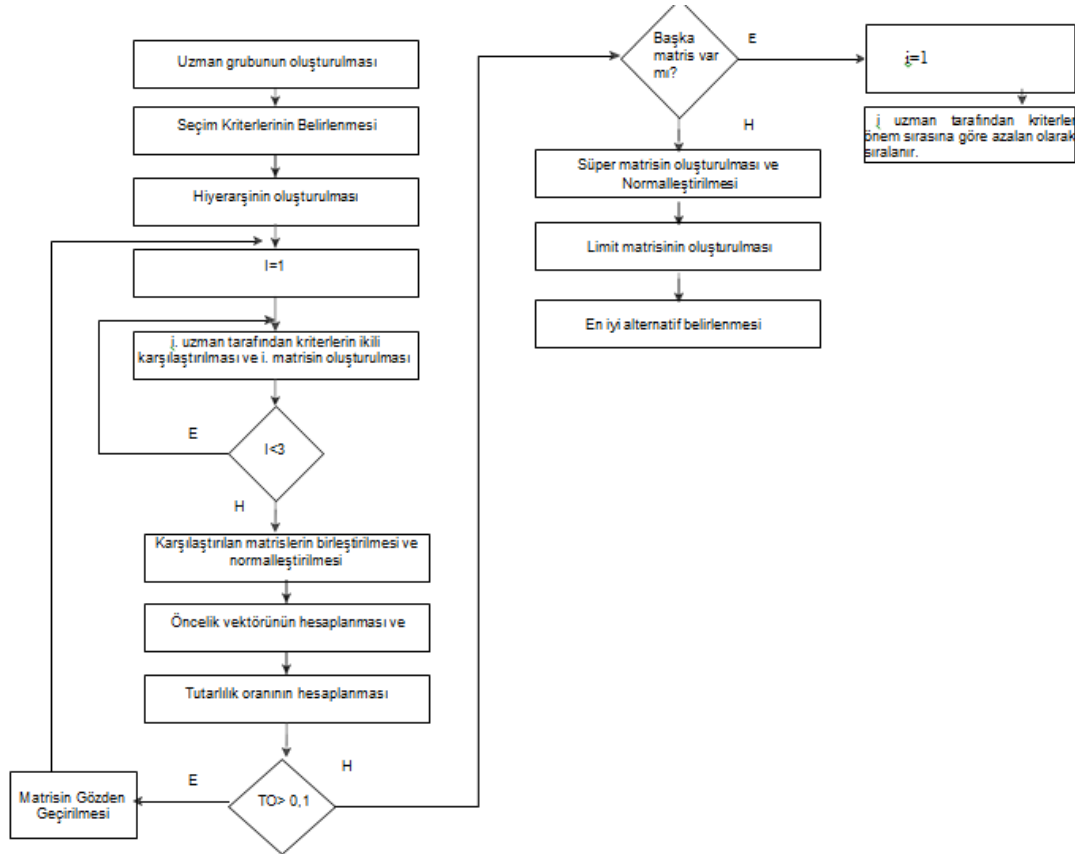
TI ve RI değerleri belirlendikten sonra “tutarlılık oranı” (TO) Eşitlik (4.10) ile hesaplanmaktadır. TO değerinin 0,1’den küçük çıkması durumunda karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğuna karar verilir. 0,1’den büyük olması durumunda matrisin tutarsız olduğu kanaatine varılır ve ikili karşılaştırma matrisi yeniden gözden geçirilerek farklı değerlerle tekrar düzenlemesi gerekir (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013:51).

$$TO = \frac{TI}{RI} \quad (4.10)$$

4.5. Uygulama

4.5.1. AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yönteminin uygulanması

AHS yöntemi ile problemin çözümünde Şekil 4.2’de belirtilen akış şeması uygulanmıştır.



Şekil 4.2. Problemin çözüm şeması (Özbek ve Erol, 2018)

4.5.1.1. AHS yöntemi için verilerin ve karar ağının oluşturulması

Problemin çözümünde ön çalışma olarak Şekil 4.2’de gösterildiği üzere ilk önce uzman bir grup oluşturulmuştur. Karar modelinin amacı Türkiye’deki kargo şirketlerinin müşteri odaklı sıralanması ve en iyi kargo şirketinin seçilmesi olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, ilk olarak literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda en iyi kargo şirketinin seçilebilmesini sağlayacak kriterler belirlenmiş ve problemin hiyerarşisi oluşturulmuştur. Şekil 4.1’de belirtildiği gibi hiyerarşinin en tepe noktasını amaç, ikinci düzeyini fiyat, teslimat, itibar, kalite, sosyal sorumluluk, teknolojik yeterlilik, ulaşılabilirlik olmak üzere 7 adet kriter, ve son düzeyini ise seçenekler (alternatifler) oluşturmaktadır (Saaty, 2000; Özbek ve Eren, 2013:48). Hiyerarşi oluşturulduktan sonra AHS yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarının belirlenebilmesi için kriterlerin birbirleri ile ikili olarak karşılaştırılmalıdır. Problemde ele alınan 7 adet kriterin kendi aralarında ikili olarak karşılaştırma yapılabileceği sorular, kargo şirketlerinden hizmet alan konusunda uzman 6 farklı kişiye sorulmuştur. Yapılan ankette örneğin, fiyat ile teslimat kriterinin ikili karşılaştırılması için; Sizin için ürünün fiyat kriteri teslimat kriterinden ne derecede

önemlidir? gibi sorular sorularak kriterler ikili karşılaştırılmıştır. Ankete ilişkin sorular EK-2’de verilmiştir. Hesaplamaların kolayca yapılabilmesi için Excel programı kullanılmıştır. Örneğin, uzman için fiyat kriteri teslimat kriterinden önemli ise fiyat(K1)-teslimat (K2) kriter ikili karşılaştırması için Excel programında K1 ile K2 kriterinin kesiştiği hücreye 5 değeri, K2 (teslimat) ile K1 (fiyat) kriterinin kesiştiği hücreye de reciprocal (karşılık olma, tersi karşılaştırmalar için) kuralı gereği 1/5 değeri girilmiştir. Uzmanlar kriterleri karşılaştırırken Tablo 4.5.’de verilen karşılaştırma ölçeklerini kullanmışlardır.

Yapılan bu çalışma sonucunda uzman sayısı kadar ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Uzmanlar tarafından kriterlerin ikili olarak karşılaştırılması sonucunda oluşan matrisler Tablo 4.7, Tablo 4.8, Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Kriterlerin 1.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	0,20	5,00	1,00	3,00	5,00	0,14
K2	5,00	1,00	5,00	1,00	5,00	7,00	0,33
K3	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00	0,33	0,11
K4	1,00	1,00	5,00	1,00	5,00	7,00	0,33
K5	0,33	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	0,11
K6	0,20	0,14	3,00	0,14	1,00	1,00	0,33
K7	7,00	3,00	9,00	3,00	9,00	3,00	1,00

Tablo 4. 8. Kriterlerin 2.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	1,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00
K2	1,00	1,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00
K3	0,20	0,20	1,00	0,33	0,33	1,00	0,20
K4	0,33	0,33	3,00	1,00	3,00	5,00	3,00
K5	0,33	0,33	3,00	0,33	1,00	1,00	0,33
K6	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	0,20
K7	0,33	0,33	5,00	0,33	3,00	5,00	1,00

Tablo 4. 9. Kriterlerin 3.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	3,00	5,00	3,00	5,00	5,00	3,00
K2	0,33	1,00	7,00	3,00	7,00	5,00	3,00
K3	0,20	0,14	1,00	0,33	3,00	1,00	0,33
K4	0,33	0,33	3,00	1,00	0,14	0,20	0,33
K5	0,20	0,14	0,33	7,00	1,00	0,20	0,20
K6	0,20	0,20	1,00	5,00	5,00	1,00	0,33
K7	0,33	0,33	3,00	3,00	5,00	3,00	1,00

Tablo 4. 10. Kriterlerin 4.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	0,11	5,00	1,00	9,00	0,33	1,00
K2	9,00	1,00	9,00	5,00	9,00	7,00	9,00
K3	0,20	0,11	1,00	0,20	1,00	0,14	0,20
K4	1,00	0,20	5,00	1,00	7,00	1,00	1,00
K5	0,11	0,11	1,00	0,14	1,00	0,14	0,20
K6	3,00	0,14	7,00	1,00	7,00	1,00	7,00
K7	1,00	0,11	5,00	1,00	5,00	0,14	1,00

Tablo 4. 11. Kriterlerin 5.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	7,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00
K2	0,14	1,00	0,11	0,11	3,00	1,00	7,00
K3	1,00	9,00	1,00	1,00	7,00	1,00	5,00
K4	1,00	9,00	1,00	1,00	9,00	1,00	9,00
K5	0,33	0,33	0,14	0,11	1,00	0,11	0,20
K6	1,00	1,00	1,00	1,00	9,00	1,00	3,00
K7	0,33	0,14	0,20	0,11	5,00	0,33	1,00

Tablo 4. 12. Kriterlerin 6.uzman tarafından ikili olarak karşılaştırılması

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	0,20	3,00	0,33	5	7	0,14
K2	5,00	1,00	7,00	5,00	9,00	7,00	3,00
K3	0,33	0,14	1,00	0,33	7,00	5,00	0,20
K4	3,00	0,20	3,00	1,00	9,00	7,00	1,00
K5	0,20	0,11	0,14	0,11	1,00	0,33	0,14
K6	0,14	0,14	0,20	0,14	3,00	1,00	0,33
K7	7,00	0,33	5,00	1,00	7,00	3,00	1,00

Elde edilen bu karşılaştırma matrislerin geometrik ortalamaları alınarak tek bir ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur (Dyer ve Forman, 1992:99-124). İkili karşılaştırma matrisi Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. İkili karşılaştırma matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,00	0,67	3,51	1,20	4,14	2,11	0,91
K2	1,48	1,00	3,27	1,71	5,43	4,52	2,88
K3	0,28	0,31	1,00	0,34	1,91	0,79	0,34
K4	0,83	0,58	2,96	1,00	3,27	1,91	1,20
K5	0,23	0,18	0,52	0,31	1,00	0,32	0,19
K6	0,39	0,22	1,27	0,52	3,13	1,00	0,73
K7	1,10	0,35	2,96	0,83	5,36	1,36	1,00

4.5.1.2. AHS ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi

İkili karşılaştırma matrisi Eşitlik (4.3) kullanılarak, her bir eleman bulunduğu sütun toplamına bölünerek normalize edilmiştir. Örneğin, K2 ile K1 sütunun keşimindeki değer bulunurken, $a_{21}=1,48/(1+1,48+\dots+1,10)=0,279$ şeklinde hesaplanmıştır. Normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisine ait hesaplamalar ve parametreler Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14. AHS yöntemine göre normalize edilmiş matris ve kriter ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	W	A.W	D
K1	0,188	0,203	0,227	0,203	0,171	0,175	0,125	0,185	1,309	7,09
K2	0,279	0,301	0,211	0,289	0,224	0,377	0,397	0,297	2,145	7,22
K3	0,053	0,092	0,065	0,057	0,079	0,066	0,047	0,065	0,465	7,09
K4	0,156	0,176	0,191	0,169	0,135	0,159	0,166	0,165	1,178	7,15
K5	0,044	0,056	0,034	0,052	0,041	0,027	0,026	0,040	0,281	7,05
K6	0,073	0,067	0,082	0,088	0,129	0,083	0,101	0,089	0,637	7,15
K7	0,207	0,105	0,191	0,141	0,221	0,113	0,138	0,160	1,132	7,10

Normalize edilmiş matrisin sütun toplamaları 1 olmalıdır. Tablo 4.14'deki w sütunu Eşitlik (4.4) kullanılarak normalize edilmiş matrisin her bir satır toplamı, matrisin boyutuna bölünerek ortalaması alınmıştır. Elde edilen bu değerler her bir kriter için hesaplanan önem ağırlıklarıdır (öncelik vektörü).

Örneğin; $w_1 = (0,188+0,203+.....+0,125)/7=0,185$ şeklinde bulunmuştur.

Tablo 4.14'e göre en yüksek ağırlığa sahip olan kriter 0,297 ile teslimat (ürünün zamanında ve hasarsız teslim edilmesi) iken, diğer kriterler ise şu şekilde sıralanmıştır; 0,185 ile fiyatlandırmanın uygun olması, 0,165 ile kalite, 0,160 ile ulaşılabilirlik imkanı, 0,089 ile teknolojik yeterlilik, 0,065 ile itibar, 0,040 ile sosyal sorumluluk AHS yönteminin sonuçlarına göre belirlenmiştir.

Tutarlılık oranı (TO) değerini hesaplayabilmek için öncelikle Tablo 4.14' deki $A.W$ ve d sütun başlığı ile gösterilen değerler hesaplanmıştır. Bu değerler Eşitlik (4.7), Eşitlik (4.8) kullanılarak elde edilmiştir (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013). Eşitlik (4.9) kullanılarak yapılan bölme işlemi sonucu çıkan kritere ilişkin değerler toplamının d_i matris boyutuna bölünmesiyle özdeğer ($\lambda_{\max}$) bulunur (Anderson ve ark.,1997:311).

$\lambda_{\max} = 49,87/7=7,124$ olarak bulunmuştur.

İkili karşılaştırma matrisinin tutarlı olup olmadığının kontrolü için “Tutarlılık indeksi” (TI) hesaplanması gerekir (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013:50). Tutarlılık İndeksi (TI), Eşitlik (4.5) ile hesaplanmıştır.

$$TI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = (7,124-7)/6=0,021 \text{ olarak tutarlılık indeksi hesaplanmıştır.}$$

TI ve RI değerleri belirlendikten sonra “tutarlılık oranı” (TO) Eşitlik (4.10) ile hesaplanmıştır. Tablo 4.6’da n=7’ye karşılık gelen RI değeri 1,32 olarak alınmıştır.

$$TO = \frac{TI}{RI} = \frac{0,021}{1,32} = 0,016 < 0,10 \text{ olduğundan karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir (Saaty, 1980; Özbek ve Eren, 2013:50).}$$

4.5.2. MOORA yönetiminin uygulanması

Türkiye’de kargo sektöründe faaliyet gösteren firmaların seçilmesi probleminde kriter ağırlıkları AHS yöntemi ile belirlenmiş, kargo şirketlerinin sıralanması ise MOORA yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu önerilen model ile kargo şirketi seçimi problemine yönelik bir bilimsel çalışma ortaya konulmuştur. Literatür taraması ve anket çalışması ile müşterilerin beklentilerinin ne olduğuna dair bir kanıya vardıldıktan sonra kriterler belirlenmiştir. Uzmanların 11 adet kargo şirketini bu kriterlere göre değerlendirmesi neticesinde elde edilen verilerin aritmetik ortalaması alınmıştır. Bu değerler ile Tablo 4.15 ’de gösterilen karar matrisi oluşturulmuştur. Express, TNT ve Interglobal kargo şirketlerine ilişkin müşteri tarafından herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır. Bu nedenle bu alternatiflere ilişkin değerler karar matrisinde (bknz: Tablo 4.15) sıfır olarak gözükmektedir. Aynı zamanda bu üç alternatife ait bir veri olmaması kargo şirketi sıralamasında Express, TNT ve Interglobal kargolarının değerlendirme dışı bırakılmasına neden olmuştur.

Tablo 4.15. Karar matrisi

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	4	4	3	4	3	3	3
A2	2	2	2	2	2	2	2
A3	2	2	1	2	1	1	1
A4	2	2	2	2	2	2	0
A5	1	1	1	1	1	1	1
A6	1	1	1	1	1	1	1
A7	1	1	1	1	1	1	1
A8	1	2	2	1	1	1	1
A9	0	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0	0	0
A11	0	0	0	0	0	0	0

Kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında AHS yönteminden yararlanılmış ve Tablo 4.14’de hesaplanan değerler kullanılmıştır. K1 (fiyat) kriteri minimizasyon (maliyet) yönlü iken diğer kriterler maksimizasyon (fayda) yönlü olarak değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları ve yönleri Tablo 4.16’da gösterilmiştir.

Tablo 4.16. Kriter ağırlıkları ve yönleri

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Yön	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Max
W_i	0,185	0,297	0,065	0,165	0,040	0,089	0,160

Kriterler, kriter ağırlıkları ve kriter seçeneklerinin kriterlere göre değerlendirilmesi yapıldıktan sonra ortaya çıkan veriler, Excel programında Tablo 4.17’de gösterildiği gibi başlangıç matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 4.17. Başlangıç (karar) matrisi

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Yön	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Max
Wi	0,185	0,297	0,065	0,165	0,040	0,089	0,160
A1	4	4	3	4	3	3	3
A2	2	2	2	2	2	2	2
A3	2	2	1	2	1	1	1
A4	2	2	2	2	2	2	0
A5	1	1	1	1	1	1	1
A6	1	1	1	1	1	1	1
A7	1	1	1	1	1	1	1
A8	1	2	2	1	1	1	1
A9	0	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0	0	0
A11	0	0	0	0	0	0	0
KARELERİ TOPLAMI	32	35	25	32	22	22	18
KAREKÖK	5,657	5,916	5	5,657	4,690	4,690	4,243

Karar matrisi oluşturulduktan sonra kriterlerin maksimizasyon ve minimizasyon yönlü olup olmadığına bakılmaksızın Eşitlik (3.4) kullanılarak matris $[0;1]$ aralığına göre normalize edilir. Örneğin a_{12} elemanının değeri şu şekilde hesaplanmıştır;

$a_{12}=2/5.675=0.354$. Formüllerin ilgili hücrelere girilip belirlenen aralıklara kopyalanmasıyla Excel ortamında hazırlanan normalize edilmiş matris Tablo 4.18’de gösterilmiştir.

Tablo 4.18. Normalize matris

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	0,707	0,676	0,600	0,707	0,640	0,640	0,707
A2	0,354	0,338	0,400	0,354	0,426	0,426	0,471
A3	0,354	0,338	0,200	0,354	0,213	0,213	0,236
A4	0,354	0,338	0,400	0,354	0,426	0,426	0,000
A5	0,177	0,169	0,200	0,177	0,213	0,213	0,236
A6	0,177	0,169	0,200	0,177	0,213	0,213	0,236
A7	0,177	0,169	0,200	0,177	0,213	0,213	0,236
A8	0,177	0,338	0,400	0,177	0,213	0,213	0,236
A9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

4.5.2.1. MOORA-Oran yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması

MOORA-Oran yaklaşımına göre seçenekleri sıralamak için Eşitlik (3.5) kullanılarak y_i^* değeri hesaplanmıştır. Alternatif 3 için y_3^* değeri şu şekilde elde edilmiştir.

$$y_3^* = (0,338 + 0,200 + 0,354 + 0,213 + 0,213 + 0,236) - 0,354 = 1,2$$

MOORA-Oran yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması Tablo 4.19’da gösterilmiştir.

Tablo 4.19. MOORA-Oran yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
y_i^*	3,262	2,062	1,200	1,591	1,031	1,031	1,031	1,400	0,000	0,000	0,000
Sıralama	1	2	5	3	6	6	6	4	9	9	9

MOORA-Oran yaklaşımına göre en iyi kargo şirketinin Yurtiçi Kargo, onu takip eden 2.en iyi kargo şirketinin ise UPS kargo olduğu görülmektedir. Express, TNT ve İnter Global kargodan hizmet alan olmadığından, değerlendirilen kargo şirketleri içerisinde en son tercih edilen kargo şirketleri PTT, DHL ve Sürat Kargo olmuştur.

4.5.2.2. MOORA-Önem katsayısına göre seçeneklerin sıralanması

Tablo 4.18'deki normalize edilmiş değerler Eşitlik (3.6) kullanılarak ilgili kriterin katsayı ile çarpılır. Önem katsayı ile ağırlıklandırılmış matris Tablo 4.20'de verilmiştir.

Örneğin a_{32} elemanı şu şekilde hesaplanmıştır:

$$a_{32} = 0,338 * 0,297 = 0,100 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Tablo 4.20. Önem katsayısı ile ağırlıklandırılmış matris

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	0,130	0,201	0,039	0,116	0,025	0,057	0,113
A2	0,065	0,100	0,026	0,058	0,017	0,038	0,075
A3	0,065	0,100	0,013	0,058	0,008	0,019	0,038
A4	0,065	0,100	0,026	0,058	0,017	0,038	0,000
A5	0,033	0,050	0,013	0,029	0,008	0,019	0,038
A6	0,033	0,050	0,013	0,029	0,008	0,019	0,038
A7	0,033	0,050	0,013	0,029	0,008	0,019	0,038
A8	0,033	0,100	0,026	0,029	0,008	0,019	0,038
A9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Önem katsayısı yaklaşımına göre sıralama yapabilmek için Eşitlik (3.6) kullanılarak y_i^* değeri hesaplanmıştır. Alternatif 2 için y_2^* değeri maksimizasyon yönlü kriterlerden minimizasyon yönlü kriterin çıkarılmasıyla şu şekilde elde edilmiştir.

$$y_2^* = (0,100 + 0,026 + 0,058 + 0,017 + 0,038 + 0,075) - 0,065 = 0,250$$

Elde edilen y_i^* değerlerine göre yapılan sıralama Tablo 4.21'de belirtilmiştir.

Tablo 4.21. MOORA Önem Katsayısı yaklaşımına göre sıralama

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
yi*	0,421	0,250	0,172	0,174	0,125	0,125	0,125	0,188	0,000	0,000	0,000
Sıralama	1	2	5	4	6	6	6	3	9	9	9

MOORA önem katsayısı yaklaşımına göre karar seçeneklerinin değerlendirilmesinde en iyi kargo şirketinin Yurtiçi kargo onu takip eden kargo şirketinin ise UPS kargo olduğu görülmüştür. Tercih sıralamasında 0,125 değerleri ile en son tercih edilen kargo şirketlerinin PTT, DHL ve Sürat kargo olduğu görülmektedir.

4.5.2.3. MOORA-Referans yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması

Maksimizasyon durumunda karar seçeneklerinin her bir kritere göre en iyi, minimizasyon durumunda ise en kötü değeri referans noktası (r_i) olarak belirlenir. Eşitlik (3.7) kullanılarak seçeneklerin her bir kritere göre referans noktasına olan uzaklıkları hesaplanır r_3 elemanının değerini hesaplamak için normalize matrisindeki K3'ün maksimize değeri alınır. Tablo 4.22'de maksimizasyon ve minimizasyon yönlü kriterlerin referans noktaları ve karar seçeneklerinin referans noktasına olan uzaklıkları belirtilmiştir.

$$r_3 = \max(0,60, 0,40, 0,20, 0,40, 0,20, 0,20, 0,20, 0,40, 0,00, 0,00, 0,00) = 0,60$$

$$d_{34} = |0,707 - 0,354| = 0,354 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Tablo 4.22. MOORA-Referans noktası yaklaşımı

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
ri	0,000	0,676	0,600	0,707	0,640	0,640	0,707
A1	0,707	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A2	0,354	0,338	0,200	0,354	0,213	0,213	0,236
A3	0,354	0,338	0,400	0,354	0,426	0,426	0,471
A4	0,354	0,338	0,200	0,354	0,213	0,213	0,707
A5	0,177	0,507	0,400	0,530	0,426	0,426	0,471
A6	0,177	0,507	0,400	0,530	0,426	0,426	0,471
A7	0,177	0,507	0,400	0,530	0,426	0,426	0,471
A8	0,177	0,338	0,200	0,530	0,426	0,426	0,471
A9	0,000	0,676	0,600	0,707	0,640	0,640	0,707
A10	0,000	0,676	0,600	0,707	0,640	0,640	0,707
A11	0,000	0,676	0,600	0,707	0,640	0,640	0,707

Karar seçeneklerinin sıralaması Eşitlik (3.8) kullanılarak elde edilir. Her seçeneğin en yüksek değeri P_i hesaplanır.

$$P_2 = \max(0,354, 0,338, 0,200, 0,354, 0,213, 0,236, 0,354) = 0,354$$

Elde edilen p_i^* değerlerine göre yapılan sıralama Tablo 4.23’de belirtilmiştir.

Tablo 4.23. MOORA-Referans yaklaşımına göre seçenekleri sıralama

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
P_i^*	0,707	0,354	0,471	0,707	0,530	0,530	0,530	0,530	0,707	0,707	0,707
Sıralama	7	1	2	8	3	3	3	3	8	8	8

Karar seçeneklerinin MOORA-Referans yaklaşımına göre değerlendirilmesinde en iyi kargo şirketinin UPS kargo, ikinci en iyi kargonun ise MNG kargo olduğu görülmektedir. Tercih sırasında en son Aras Kargo’nun aldığı görülmektedir.

4.5.2.4. MOORA-Tam çarpım formu yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması

Karar seçeneklerinin MOORA-Tam Çarpım formu yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması için Eşitlik (3.9) kullanılarak Tablo 4.17’de belirtilen her bir seçeneğin

maksimizasyon yönlü verilerinin çarpımı, minimizasyon yönlü verilerin çarpımına bölünür. Elde edilen U_i değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Tablo 4.24’da Eşitlik (3.9) kullanılarak elde edilen değerler belirtilmiştir.

Tablo 4. 24. MOORA-Tam Çarpım formuna göre seçenekleri sıralama

	MAK-Çarpım	MİN-Çarpım	U_i	Sıralama
A1	1296	4	324	1
A2	64	2	32	2
A3	4	2	2	4
A4	0	2	0	8
A5	1	1	1	5
A6	1	1	1	5
A7	1	1	1	5
A8	4	1	4	3
A9	0	0	0	8
A10	0	0	0	8
A11	0	0	0	8

Tablo 4.24’e göre en iyi kargo şirketinin Yurtiçi Kargo, onu takip eden 2. en iyi kargo şirketinin UPS kargo olduğu görülmektedir. Son sırayı ise Aras Kargo almaktadır.

4.5.2.5. MULTIMOORA yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması

MULTIMOORA yaklaşımına göre seçeneklerin sıralanması için MOORA-Oran, MOORA-Referans ve MOORA-Tam Çarpım Formu yaklaşımlarının sonuçları ele alınmıştır. Tüm yöntemlerden elde edilen sonuçların tek bir sıralamada birleştirilmesi ile Tablo 4.25’de verilen MULTIMOORA sıralaması oluşturulmuştur. MULTIMOORA sıralaması oluşturulurken “Sıra Baskınlık Teorisi” dikkate alınmıştır (Brauers ve Zavadskas,2013; Türe vd., 2017).

Tablo 4.25. MULTIMOORA yaklaşımına göre seçenekleri sıralama

	MOORA-ORAN	Referans Noktası	Tam Çarpım Methodu	MULTIMOORA
A1	1	7	1	1
A2	2	1	2	2
A3	5	2	4	4
A4	3	8	8	8
A5	6	3	5	5
A6	6	3	5	5
A7	6	3	5	5
A8	4	3	3	3
A9	9	8	8	8
A10	9	8	8	8
A11	9	8	8	8

Tablo 4.25'deki MULTIMOORA sıralamasına göre en iyi kargo şirketi Yurtiçi, sonrasında ise UPS kargo olarak belirlenmiştir. Aras Kargo ise sıralamada sonuncu olarak en kötü kargo şirketi seçilmiştir.

4.5.3. EDAS yönteminin uygulanması

Uzmanların değerlendirmeleri neticesinde elde edilen veriler EDAS yöntemi ile analiz edilmiştir. MOORA yönteminde elde edilen başlangıç matrisi EDAS yöntemi için de aynı olup, Tablo 4.17'deki veriler kullanılmıştır. Karar matrisi oluşturulduktan sonra Eşitlik (3.13) ve Eşitlik (3.14) kullanılarak her bir kriterin ortalama değerleri bulunarak, ortalama çözümlü başlangıç karar matrisi Tablo 4.26'daki gibi oluşturulmuştur. Her kriterin değer ortalaması son satırda yer almıştır.

Tablo 4.26. Ortalama çözümlü başlangıç karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Yön	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Max
Wi:	0,185	0,297	0,065	0,165	0,040	0,089	0,160
A1	4	4	3	4	3	3	3
A2	2	2	2	2	2	2	2
A3	2	2	1	2	1	1	1
A4	2	2	2	2	2	2	0
A5	1	1	1	1	1	1	1
A6	1	1	1	1	1	1	1
A7	1	1	1	1	1	1	1
A8	1	2	2	1	1	1	1
A9	0	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0	0	0
A11	0	0	0	0	0	0	0
Ortalama	1,27	1,36	1,18	1,27	1,09	1,09	0,91

Adım 3: Ortalamadan pozitif (PDA) ve negatif uzaklık (NDA) matrisi oluşturma

Adım 1 ve Adım 2’de ortalama çözümlü başlangıç karar oluşturulduktan sonra, kriterlerin minimizasyon ve maksimizasyon oluşuna göre ortalamadan pozitif (PDA) ve ortalamadan negatif (NDA) uzaklık matrisleri farklı hesaplanmıştır. Maksimizasyon yönlü kriterlerin PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (3.17) ve Eşitlik (3.18) ile, minimizasyon yönlü kriterlerin PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (3.19) ve Eşitlik (3.20) kullanılarak oluşturulmuştur. Ortalamadan pozitif uzaklık matrisi Tablo 4.27’de gösterildiği gibidir.

Tablo 4.27. Ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	0,000	1,93	1,538	2,143	1,750	1,750	2,300
A2	0,000	0,467	0,692	0,571	0,833	0,833	1,200
A3	0,000	0,467	0,000	0,571	0,000	0,000	0,100
A4	0,000	0,467	0,692	0,571	0,833	0,833	0,000
A5	0,214	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100
A6	0,214	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100
A7	0,214	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100
A8	0,214	0,467	0,692	0,000	0,000	0,000	0,100
A9	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A10	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A11	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Örneğin, Tablo 4.27’de gösterilen PDA_{32} elemanı şu şekilde hesaplanmıştır.

$$PDA_{32} = \max(0; (2-1,36))/1,36 = 0,467$$

Minimizasyon yönlü olan K1 kriteri için PDA_{51} elemanı şu şekilde hesaplanmıştır.

$$PDA_{51} = \max(0; (1,27-1))/1,27 = 0,214$$

Ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA) Tablo 4.28’de gösterilmiştir. Örneğin Tablo 4.28’de yer alan NDA_{31} ve NDA_{62} elemanları şu şekilde hesaplanmıştır:

$$NDA_{31} = \frac{\max(0, (2-1,27))}{1,27} = 0,571$$

$$NDA_{63} = \frac{\max(0, (1,18-1))}{1,18} = 0,154$$

Tablo 4.28. Ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	2,143	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A2	0,571	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A3	0,571	0,000	0,154	0,000	0,083	0,083	0,000
A4	0,571	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
A5	0,000	0,267	0,154	0,214	0,083	0,083	0,000
A6	0,000	0,267	0,154	0,214	0,083	0,083	0,000
A7	0,000	0,267	0,154	0,214	0,083	0,083	0,000
A8	0,000	0,000	0,000	0,214	0,083	0,083	0,000
A9	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
A10	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
A11	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Adım 4: PDA ve NDA matrislerinin oluşturulması

Eşitlik (3.21) ve Eşitlik (3.22) kullanılarak ele alınan her bir seçenek için ağırlıklandırılmış toplam pozitif (PDA) ve negatif matrisi (NDA) hesaplanmıştır. Ağırlıklandırılmış PDA ve NDA matrisi Tablo 4.29 ve Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.29. Ağırlıklandırılmış PDA matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	0,000	0,574	0,101	0,353	0,070	0,156	0,367
A2	0,000	0,139	0,045	0,094	0,033	0,074	0,191
A3	0,000	0,139	0,000	0,094	0,000	0,000	0,016
A4	0,000	0,139	0,045	0,094	0,033	0,074	0,000
A5	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
A6	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
A7	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
A8	0,040	0,139	0,045	0,000	0,000	0,000	0,016
A9	0,185	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A10	0,185	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A11	0,185	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Örneğin, Tablo 4.29'deki a_{81} elemanı şu şekilde hesaplanmıştır. Tablo 4.27'deki a_{81} değeri ile W_1 değeri çarpılmıştır.

$$a_{81}=0.214*0,185=0,040$$

Tablo 4.30. Ağırlıklandırılmış NDA matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	0,395	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A2	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A3	0,105	0,000	0,010	0,000	0,003	0,007	0,000
A4	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,160
A5	0,000	0,079	0,010	0,035	0,003	0,007	0,000
A6	0,000	0,079	0,010	0,035	0,003	0,007	0,000
A7	0,000	0,079	0,010	0,035	0,003	0,007	0,000
A8	0,000	0,000	0,000	0,035	0,003	0,007	0,000
A9	0,000	0,297	0,065	0,165	0,040	0,089	0,160
A10	0,000	0,297	0,065	0,165	0,040	0,089	0,160
A11	0,000	0,297	0,065	0,165	0,040	0,089	0,160

Örneğin, Tablo 4.30'daki a_{92} elemanı şu şekilde hesaplanmıştır. Tablo 4.28'deki a_{92} değeri ile W_2 değeri çarpılmıştır.

$$a_{92}=1*0,297=0,297$$

PDA ve NDA matrisleri hesaplandıktan sonra, her bir seçeneğin ortalamadan uzak ağırlıklandırılmış pozitif (SP) ve negatif toplamı (SN) hesaplanmıştır. Bu toplamalar hesaplanırken Tablo 4.29 ve Tablo 4.30'daki değerler kullanılmıştır. Örneğin SP_2 ve SN_4 değerleri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$SP_2=(0+0,139+0,045+0,094+0,033+0,074+0,191)=0,577$$

$$SN_4=(0,105+0+0+0+0+0+0,160)=0,265$$

Excel'de hesaplanan SP ve SN puanları Tablo 4.31'de gösterildiği şekildedir.

Tablo 4.31. SP ve SN puanları

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
SP	1,620	0,577	0,249	0,385	0,055	0,055	0,055	0,239	0,185	0,185	0,185
SN	0,395	0,105	0,126	0,265	0,135	0,135	0,135	0,046	0,815	0,815	0,815

Adım 5: Seçeneklerin ağırlıklı toplamının normalize edilmesi

Her bir seçenek için SP ve SN değerleri Eşitlik (3.23) ve Eşitlik (3.24) kullanılarak normalize edilmiştir. SP değerleri hesaplanırken ilgili eleman, içinde bulunduğu vektörün en yüksek değerine bölünmüştür. SN değerleri hesaplanırken de ilgili eleman, içinde bulunduğu vektörün en yüksek değerine bölünmüş ve 1'den çıkarılmıştır. Bu nedenle ilk önce Tablo 4.31'deki SP ve SN değerlerinin maksimumu bulunmuştur.

Örneğin; SP_4 ve SN_4 'ün normalize edilmiş değerleri şu şekilde hesaplanmıştır:

$$NSP_4 = \frac{0,385}{1,620} = 0,238$$

$$NSN_4 = 1 - \frac{0,265}{0,815} = 0,675$$

Normalize edilmiş SP (NSP) ve SN (NSN) değerleri Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Normalize edilmiş SP ve SN değerleri

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
NSP	1,000	0,356	0,153	0,238	0,034	0,034	0,034	0,148	0,114	0,114	0,114
NSN	0,515	0,871	0,845	0,675	0,834	0,834	0,834	0,944	0,000	0,000	0,000

Adım 6: Seçeneklerin değerlendirme puanı hesaplanır.

Tüm seçenekler için değerlendirme puanı (AS), Eşitlik (3.25) ile hesaplanmıştır. Eşitlik (3.25)'e göre ilgili elemanın Tablo 4.32'de bulunan NSP ve NSN değerleri toplanmış ve ikiye bölünmüştür. Örneğin, A2 seçeneğinin sıralama puanı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Örneğin; } AS_2 = \frac{0,356 + 0,871}{2} = 0,613 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Seçeneklere ilişkin değerlendirme puanları hesaplandıktan sonra, bu puanlar (AS) Tablo 4.33’de büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.

Tablo 4.33. Kargo firmalarının AS puanları ve sıralamaları

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
AS	0,758	0,613	0,499	0,456	0,434	0,434	0,434	0,546	0,057	0,057	0,057
Sıralama	1	2	4	5	6	6	6	3	9	9	9

Tablo 4.33’e göre en iyi kargo şirketinin Yurtiçi kargo olduğu ortaya konmuştur. En kötü olan kargo şirketlerinin ise PTT, DHL ve Sürat kargo olduğu görölmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lojistik sektörü dünyada tüm sektörler içinde hızla değişen ve sürekli gelişen sektörlerden biri haline gelmiştir. Sektördeki bu hızlı değişim firmaların sürekli birbirleri ile rekabet içinde olmalarını sağlamıştır. Firmalar rekabet üstünlüğü elde etmek için müşteri memnuniyeti sağlamalıdır. Kargo şirketlerinin, müşteri memnuniyeti sağlayabilmesi aşamasında müşterilerin kargo şirketi seçiminde dikkat ettikleri hız, uygun fiyat, çalışma saatlerinin esnekliği, kolay ulaşılabilirlik gibi kriterleri göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Bu da kargo sektörü seçim problemini çok sayıda değerlendirme kriteri gerektiren çok kriterli karar verme problemine dönüştürmüştür. Bu çalışma ile, kargo şirketlerinden hizmet almış müşterilerin, firmaların sundukları hizmetleri değerlendirmesi ve çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak belirlenen kriterlere en uygun kargo şirketinin seçilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda fiyat, teslimat, itibar, kalite, sosyal sorumluluk, teknolojik yeterlilik ve ulaşılabilirlik olmak üzere literatürde en sık kullanılan 7 adet kriter ve bu kriterleri karşılayan Türkiye’de hizmet sağlayan 11 adet kargo şirketi belirlenmiştir. Problemin çözümünde kriter ağırlıkları için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), alternatiflerin sıralanmasında literatürdeki yöntemlerden farklı olarak MOORA ve EDAS yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

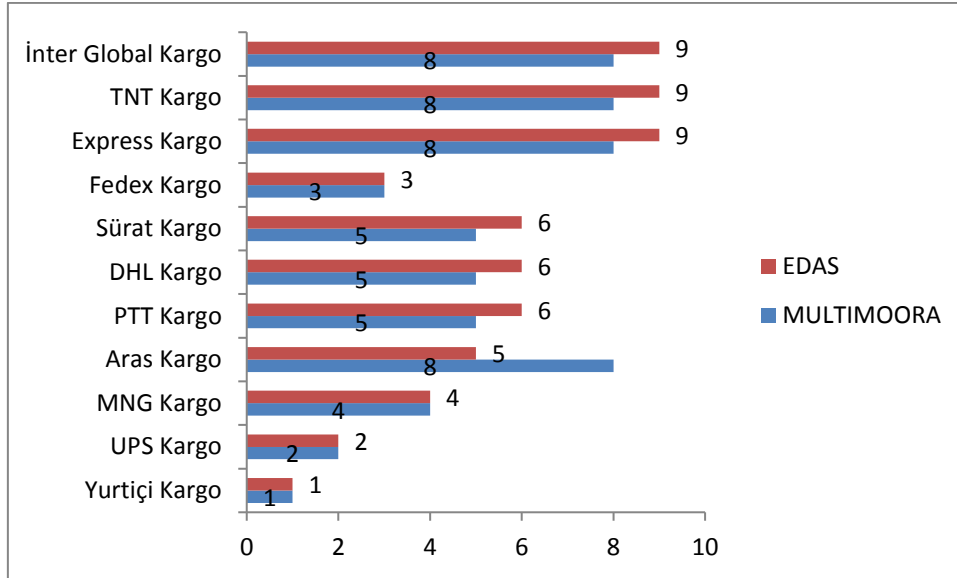
Kriterlerin önem derecesi müşteriden müşteriye değişiklik gösteren bir parametredir. Bu nedenle hangi kriterin daha önemli olduğunun kararını verebilmek için, ele alınan 7 adet kriter yaşları farklı 6 uzman tarafından anket yöntemiyle ikili olarak karşılaştırılmıştır. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında çok sayıda kritere uygulanabilirliği açısından AHS yönteminden faydalanılmıştır. Belirlenen kriterlerin ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılığını test etmek için tutarlılık oranı olan TO değeri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda TO değeri 0,016 olarak bulunmuştur. Bu değer 0.10 değerinden küçük olduğundan karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır. AHS yöntemi ile elde edilen kriterlerin değerleri; teslimat (0,297), fiyat (0,185), kalite (0,165), ulaşılabilirlik (0,160), teknolojik yeterlilik (0,089), itibar (0,065) ve sosyal sorumluluk (0,040) olarak bulunmuştur. Müşteriler, kargo firması seçerken ilk olarak ürünün hasarsız taşınması (teslimat), sonra ürünün uygun fiyata taşınması (fiyat) kriterini önemli önceliğe sahip kriterler olarak belirlemişlerdir. Bunu takiben taşıma

kalite ve ulaşılabilirlik kriterleri de müşterilerin en fazla önem verdiği kriterler arasındadır. Son sırada ise sosyal sorumluluk kriteri yer almıştır.

Kriter ağırlıkları belirlendikten sonra, kargo şirketi seçiminde kriterlerin alternatifler üzerinde etkisinin incelenmesi amacıyla Survey Monkey’de 7 kriteri birebir karşılayacak şekilde 15 soruluk bir e-anket çalışması yapılmıştır. Türkiye genelinde başlatılmış olan bu ankete, 31 ilden 150 kişi katılmıştır . Elde edilen veriler içerisinde seçilen 6 uzman kişinin verdiği cevapların anlamlı olduğu tespit edilmiş ve bu verilerin ortalaması alınarak problemin çözümünde kullanılan ÇKKV yöntemlerinden olan EDAS ve MOORA yöntemi için başlangıç matrisi oluşturulmuştur. Çözüm aşamasında alternatifleri MULTIMOORA yaklaşımına göre sıralamak için, MOORA-Oran, MOORA-Referans noktası ve Tam çarpım formu yaklaşımının sonuçlarını dikkate alınmıştır.

EDAS VE MULTIMOORA olmak üzere 2 farklı yöntemle yapılan kargo şirketi değerlendirmesi neticesinde iki yöntemde de Yurtiçi Kargo’nun birinci sırada, UPS Kargo’nun ise en iyi ikinci sırada yer aldığı görölmektedir. Her iki yöntemde göre de 3. sırayı Fedex Kargo, 4.sırayı MNG Kargo almıştır. 5. sıradaki kargo şirketi çözüm yöntemlerine göre farklılık göstermiştir. EDAS yöntemine göre 5. en iyi kargo Aras Kargo iken, MULTIMOORA yöntemine göre PTT, DHL ve Sürat kargo seçilmiştir. Son sıralarda yer alan İnterglobal, TNT ve Express Kargo ile ilgili değerlendirme yapılmadığı göz önünde bulundurulmuştur. Bu nedenle değerlendirme yapılan kargo şirketleri içerisinde son sırayı MULTIMOORA yöntemine göre ARAS kargo, EDAS yöntemine göre sırasıyla Sürat, DHL ve PTT kargo almıştır. Kargo şirketlerinin EDAS ve MULTIMOORA yöntemlerine göre tercih edilme sırası Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

Yapılan bu çalışma, araştırmada elde edilen sonuçlara göre tercih edilme sırası düşük olan kargo şirketlerinin kendilerini geliştirmeleri ve iyileştirici tedbirler alabilmesine fırsat sunması açısından önemlidir. Ayrıca literatürdeki yöntemlerden farklı olarak MULTIMOORA ve EDAS çözüm yöntemlerinin bu çalışmada bir arada kullanılması literatüre katkı sağlamıştır.



Şekil 4.3. MULTIMOORA ve EDAS yöntemine göre kargo şirketlerinin sıralanması

İleride yapılacak çalışmalarda; karar verme süreçlerindeki belirsizlik nedeniyle karar vericilere yardımcı olabilmek amacıyla model, bulanık küme teorisi ile desteklenebilir ya da bulanık mantık uygulamaları ile de zenginleştirilebilir. Aynı zamanda en iyi kargo şirketinin belirlenmesi aşamasında model, bulanıklık altında çok ölçütlü karar verme yöntemleri ve yapay sinir ağlarına dayalı entegre ve / veya hibrit bir model olarak önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Abbasi, M., Hosnavi, R., & Tabrizi, B. (2013). Application of fuzzy DEMATEL in risks evaluation of knowledge-based networks. *Journal of Optimization*, 2013
- Aguezzoul, A., (2014). Third-party logistics selection problem: A literature review on criteria and methods. *Omega*, 49, 69-78.
- Aguezzoul, A., ve Pires, S., (2016). 3PL Performance Evaluation and Selection: A MCDM Method.” In Supply Chain Forum: An International Journal, 1-8
- Ahıskalı, M., & Özcan, E. (2018) AHP-TOPSIS Kombinasyonu ile Üçüncü Parti Lojistik Servis Sağlayıcı Seçim. 19. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu, 17 - 20 Ekim, Antalya, TÜRKİYE
- Akın, N. G. (2017). İşletme Bölümü Öğrencilerinin Meslek Seçimini Etkileyen Faktörlerin Bulanık Dematel Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13 (4), 873-890.
- Akkaya, G., Turanoğlu, B., & Öztaş, S. (2015). An integrated fuzzy AHP and fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing. *Expert Systems with Applications*, 42(24), 9565-9573.
- Akman, G., & Alkan, A. (2006). Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP yöntemi kullanılarak tedarikçilerin performansının ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinde bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 23-46.
- Aktepe, A., & Ersöz, S. (2014). AHP-VIKOR VE MOORA YÖNTEMLERİNİN DEPO YERİ SEÇİM PROBLEMİNDE UYGULANMASI. *Journal Of Industrial Engineering (Turkish Chamber Of Mechanical Engineers)*, 25.
- Almeida, A. T. (2007). Multicriteria decision model for outsourcing contracts selection based on utility function and ELECTRE method. *Computers & Operations Research*, 34(12), 3569-3574.
- Altan, Ş., ve Aydın, K. E., (2015). Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS Yöntemleri İle Üçüncü Parti Lojistik Firma Seçimi için Bütünleşik Bir Model Yaklaşımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 99-119

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. (1997). *An introduction to management science: quantitative approaches to decision making*. West Pub.Co. Minneapolis/St.Paul.

Asamoah, D., Annan, J., & Nyarko, S. (2012). AHP approach for supplier evaluation and selection in a pharmaceutical manufacturing firm in Ghana.

Asoğlu, İ., & Eren, T. (2018). AHP, TOPSIS, PROMETHEE Yöntemleri ile Bir İşletme için Kargo Şirketi Seçimi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 102-122.

Atmaca, H. E., & Turğut, D. (2015). Kargo Şirketi Seçimine Yönelik Kriterlerin Belirlenmesinde Türkiye Geneline Bir Saha Araştırması. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2), 65-79.

Ayan, T. Y., & Perçin, S. (2012). AR-GE Projelerinin Seçiminde Grup Kararına Dayalı Bulanık Karar Verme Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(2), 237-255.

Ayçin, E. (2018). A Grey DEMATEL Integrated Approach to Determine Third Party Logistics Service Provider Selection Criteria. *Alphanumeric Journal*, 6(2), 277-292.

Aydın, Ö. (2009). Bulanık AHP ile Ankara için hastane yer seçimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(2), 87-104.

Bali, Ö., Tutun, S., Pala, A., & Çörekçi, C. (2014). A Mcdm Approach with Fuzzy Dematel and Fuzzy Topsis For 3 PL Provider Selection. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 32, 222-239.

Ballı, S., Karasulu, B., & Korukoğlu, S. (2007). En Uygun Otomobil Seçimi Problemi için Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 139-147.

Başkaya, Z., & Avcı Öztürk, B. (2012). Tedarikçi değerlendirme probleminde bulanık TOPSIS algoritması ile grup karar verme ve karar vericilerin bireysel kararları arasındaki ilişkiler *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (1), 153-178.

Bhatnagar, R., Sohal, A. S., & Millen, R. (1999). Third party logistics services: a Singapore perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 29(9), 569-587.

- Boyson, S., Corsi, T., Dresner, M., & Rabinovich, E. (1999). Managing effective third party logistics relationships: what does it take?. *Journal of Business Logistics*, 20(1), 73.
- Brauers, W. K., & Zavadskas, E. K. (2006). The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. *Control and Cybernetics*, 35, 445-469.
- Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K., Peldchus, F. ve Turskiz, Z. (2008a) “Multi-Objective Decision Making for Road Design”, *Transport*, 23(3), 183-193.
- Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K., Turskiz, Z. ve Vilutiene, T. (2008b) “Multi-Objective Contractor’s Ranking by Applying the MOORA Method”, *Journal of Business Economics and Management*, 9(4), 245-255.
- Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2010). Project management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5-24
- Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2012). Robustness of MULTIMOORA: a method for multi-objective optimization. *Informatica*, 23(1), 1-25
- Brauers, W. K., & Zavadskas, E. K. (2013). Multi-objective decision making with a large number of objectives. An application for Europe 2020. *International Journal of Operations Research*, 10(2), 67-79
- Brauers, W. K. M., Ginevicius, R., & Podvezko, A. (2014). Ranking of the Lithuanian Banks During the Recession of 2008-2009 by the MULTIMOORA Method. *Annals of Management Science*, 3(1), 1.
- Briggs, E., Landry, T. D., & Daugherty, P. J. (2010). Investigating the influence of velocity performance on satisfaction with third party logistics service. *Industrial Marketing Management*, 39(4), 640-649.
- Büyükkeklik, A., Bülbül H. ve Özoğlu, B. (2014), “Kargo Hizmet Sağlayıcılarında Kalitenin Tüketici Davranışına Etkisi: Bireysel Tüketici Araştırması”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (Dr. Mehmet Yıldız Özel Sayısı)*: 1-11
- Büyüközkan, G., & Güleriyüz, S. (2016). Lojistik firma web sitelerinin performanslarının çok kriterli değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(4), 889-902.

- Büyüközkan, G., Feyzioğlu, O., & Nebol, E. (2008). Selection of the strategic alliance partner in logistics value chain. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 148-158.
- Cakir, E., Tozan, H., & Vayvay, O. (2009). A method for selecting third party logistic service provider using fuzzy AHP. *Journal of Naval Science and Engineering*, 5(3), 38-
- Černá, L., & Buková, B. (2016). Supplier evaluation methodology in the logistics company. *Procedia Engineering*, 134, 377-385.
- Chakraborty, S. (2011). Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 54(9-12), 1155-1166.
- Chan, F. T., & Chan, H. K. (2004). Development of the supplier selection model—a case study in the advanced technology industry. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 218(12), 1807-1824.
- Christopher, M. (1998), *Logistics and Supply Chain Management: Strategies For Reducing Cost And Improving Service*, 2nd Edition, Printice Hall-Pearson Ed., London.
- Cirpin, B. K., & Kabadayi, N. (2015). Analytic hierarchy process in third-party logistics provider selection criteria evaluation: a case study in IT distributor company. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering*, 6(3), 1-6.
- Çakırlar, H. (2009). İşletmelerin lojistik faaliyetlerinde dış kaynak kullanımı: Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren işletmeler üzerinde bir inceleme. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne, Türkiye
- Dağdeviren, M., & Eren. T. (2001). Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(1).
- Daim, T. U., Udbye, A., & Balasubramanian, A. (2012). Use of analytic hierarchy process (AHP) for selection of 3PL providers. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

- Dapiran, P., Lieb, R., Millen, R., & Sohal, A. (1996). Third party logistics services usage by large Australian firms. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 26(10), 36-45.
- Denizhan, B., Yalçiner, A. Y., & Berber, Ş. (2017). Analitik hiyerarşi proses ve bulanık analitik hiyerarşi proses yöntemleri kullanılarak yeşil tedarikçi seçimi uygulaması. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), 63-78
- Dey, B., Bairagi, B., Sarkar, B., & Sanyal, S. (2012). A MOORA based fuzzy multi-criteria decision making approach for supply chain strategy selection. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 3(4), 649-662.
- Dursun, E. (2009). Bulanık Ahp Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi Ve Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Dyer, R. F., & Forman, E. H. (1992). Group decision support with the analytic hierarchy process. *Decision support systems*, 8(2), 99-124.
- Ecer, F. (2018). Third-party logistics (3PLs) provider selection via Fuzzy AHP and EDAS integrated model. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(2), 615-634.
- Eren, T., & Gür, Ş. (2017). Online Alışveriş Siteleri İçin AHP ve TOPSIS Yöntemleri İle 3PL Firma Seçimi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 819-834
- Ertuğrul, I., & ÖZTAŞ, T. (2015). The application of sewing machine selection with the multi-objective optimization on the basis of ratio analysis method (MOORA) in apparel sector. *Tekstil ve konfeksiyon*, 25(1), 80-85.
- Eryuruk, S. H., Kalaoğlu, F., & Baskak, M. (2013). Comparision of Logistics and Clothing Sectors for a Logistics Center Site Selection Using AHP. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*.
- Falsini, D., Fondi, F., & Schiraldi, M. M. (2012). A logistics provider evaluation and selection methodology based on AHP, DEA and linear programming integration. *International Journal of Production Research*, 50(17), 4822-4829.

- Faruk Efe, Ö., & Burak, E. F. E. Tekstil Sektöründe İş Kazalarına Sebep Olan Risk Faktörlerinin DEMATEL Yöntemiyle Analizi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(3), 1162-1175.
- Fawcett, S. E., & Smith, S. R. (1995). Logistics measurement and performance for United States-Mexican operations under NAFTA. *Transportation Journal*, 25-34.
- Gadakh, V. S. (2010). Application of MOORA method for parametric optimization of milling process. *International Journal of Applied Engineering Research*, 1(4), 743
- Gök, C., & Perçin, S. (2017). Bütünleşik bulanık DEMATEL-bulanık VIKOR yaklaşımının makine seçimi problemine uygulanması. *Journal of Yaşar University*, 12(48), 249-256
- Göl, H., & Çatay, B. (2007). Third-party logistics provider selection: insights from a Turkish automotive company. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(6), 379-384.
- Göncü, K., K. (2010), “Lojistik Sektöründe Kargo Taşımacılığında Uzak Notka Çözümleri”, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne
- Güner, H., & Mutlu, Ö. (2005). Bulanık AHP ile tedarikçi seçim problemi ve bir uygulama. . V.Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım, İstanbul.
- Gürbüz, F., & Çavdarıcı, S. (2018). Evaluation of Problem Areas Related to the Recycling Sector via Dematel and Grey Dematel Method. *Sakarya University Journal of Science*, 22(2), 285-301.
- Hamzaçebi, C., İmamoğlu, G., & Ahmet, A. L. Ç. I. (2016). Selection of logistics center location with MOORA method for black sea region of turkey. *Journal of Economics Bibliography*, 3(1S), 74-82.
- Ho, W., Xu, X., & Dey, P. K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of operational research*, 202(1), 16-24.
- Jharkharia, S., & Shankar, R. (2007). Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP) approach. *Omega*, 35(3), 274-289.

- Kapar, K. (2013). Bir üretim işletmesinde analitik hiyerarşi süreci ile tedarikçi seçimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(1), 197-231.
- Karaatli, M., Ömürbek, N., Emrah, I. Ş. I. K., & Yılmaz, E. (2016). Performans değerlemesinde DEMATEL ve bulanık TOPSIS uygulaması. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 16(1), 49-64.
- Karaoğlu, S. (2016). DEMATEL VE VIKOR Yöntemleriyle Dış Kaynak Seçimi: Otel İşletmesi Örneği. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (55), 9-24.
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451.
- Kilic, H. S. (2013). An integrated approach for supplier selection in multi-item/multi-supplier environment. *Applied Mathematical Modelling*, 37(14-15), 7752-7763.
- Koç, E., & Burhan, H. A. (2014). An Analytic Hierarchy Process (AHP) Approach to a Real World Supplier Selection Problem: A Case Study of Carglass Turkey. *Global Business & Management Research*, 6(1).
- Kwiesielewicz, M., & Van Uden, E. (2004). Inconsistent and contradictory judgements in pairwise comparison method in the AHP. *Computers & Operations Research*, 31(5), 713-719.
- Leahy, S. E., Murphy, P. R., & Poist, R. F. (1995). Determinants of successful logistical relationships: a third-party provider perspective. *Transportation Journal*, 5-13.
- Liao, C. N., ve Kao, H. P., (2014). An evaluation approach to logistics service using fuzzy theory, quality function development and goal programming. *Computers and Industrial Engineering*, 68, 54-64.
- Lin, M. C., Wang, C. C., Chen, M. S., & Chang, C. A. (2008). Using AHP and TOPSIS approaches in customer-driven product design process. *Computers in industry*, 59(1), 17-31.

- Liou, J. J. H., Wang, H. S., Hsu, C. C. ve Yin, S. L., (2011). A hybrid model for selection of an outsourcing provider. *Applied Mathematical Modelling*, 35, 5121-5133
- Liu, H. T., & Wang, W. K. (2009). An integrated fuzzy approach for provider evaluation and selection in third-party logistics. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 4387-4398.
- Mandal, U. K., & Sarkar, B. (2012). Selection of best intelligent manufacturing system (ims) under fuzzy moora conflicting mcdm environment. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(9), 301-310.
- Meade, L., & Sarkis, J. (2002). A conceptual model for selecting and evaluating third-party reverse logistics providers. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(5), 283-295.
- Meidutė-Kavaliauskienė, I., Aranskis, A., & Litvinenko, M. (2014). Consumer satisfaction with the quality of logistics services. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 330-340.
- Meng, S. M., Liang, G. S., Lin, K. ve Chen, S. Y. (2010). Criteria for services of air cargo logistics providers: How do they relate to client satisfaction? department of shipment and transportation management. *Journal of Air Transport Management*, 16, 284-286
- Moberg, C. R., & Speh, T. W. (2004). Third-party warehousing selection: a comparison of national and regional firms. *American Journal of Business*, 19(2), 71-76.
- Murphy, P. R., Daley, J. M., & Hall, P. K. (1997). Carrier selection: do shippers and carriers agree, or not?. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 33(1), 67-72.
- Nilashi, M., Zakaria, R., Ibrahim, O., Majid, M. Z. A., Zin, R. M., & Farahmand, M. (2015). MCPCM: a DEMATEL-ANP-based multi-criteria decision-making approach to evaluate the critical success factors in construction projects. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 40(2), 343-361.
- Organ, A. (2013). Bulanık Dematel yöntemiyle makine seçimini etkileyen kriterlerin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 157-172.

Orhan, O. (2003), Dünyada ve Türkiye’de Lojistik Sektörünün Gelişimi, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İTO Yayınları, İstanbul

Ömürbek, N., Makas, y., & Ömürbek, V. (2015). AHP VE TOPSIS yöntemleri ile kurumsal proje yönetim yazılımı seçimi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (21), 59-83.

Özbek, A. (2015). Akademik birim yöneticilerinin MOORA yöntemiyle seçilmesi: Kırıkkale üzerine bir uygulama. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(38), 1-18.

Özbek A., & Erol E. (2018). AHS ve SWARA yöntemleri ile yem sektöründe iş sağlığı ve güvenliği kriterlerinin ağırlıklandırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Aralık 2018, 20(2), 51-66.

Özbek, A., & Engür, M. (2018). EDAS Yöntemi İle Lojistik Firma Web Sitelerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 21(2), 417-429.

Özbek, A., & Engür, M. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Öğrenci İşleri Otomasyon Seçimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 1-18

Özbek, A., & Eren, T. (2013). Multiple Criteria Decision Making Methods for Selecting Third Party Logistics Firms: a Literatur Review. *Sigma*, 31, 178-202.

Özbek, A., & Eren, T. (2012). Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firmanın Analitik Hiyerarşi Süreciyle (AHS) Belirlenmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 4(2), 46-54.

Özçakar, N., & Demir, H. (2011). Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi, 22(69), 25-44

Özdemir, Ü. (2016). Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak limanlarda yaşanan iş kazalarının incelenmesi. *Journal of ETA Maritime Science*, 4(3), 235-247.

- Park, Y., Choi, J. K., & Zhang, A. (2009). Evaluating competitiveness of air cargo express services. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(2), 321-334.
- Qureshi, M. N., Kumar, D., & Kumar, P. (2007). Modeling the logistics outsourcing relationship variables to enhance shippers' productivity and competitiveness in logistical supply chain. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(8), 689-714.
- Roslan, N. A. A., Wahab, E., & Abdullah, N. H. (2015). Service Quality: A case study of logistics sector in Iskandar Malaysia using SERVQUAL Model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 457-462.
- Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process* (Vol. 6). RWS publications.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw- Hill, New York.
- Shieh, J. I., Wu, H. H., & Huang, K. K. (2010). A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality. *Knowledge-Based Systems*, 23(3), 277-282.
- Sinkovics, R. R., & Roath, A. S. (2004). Strategic orientation, capabilities, and performance in manufacturer—3PL relationships. *Journal of business Logistics*, 25(2), 43-64.
- Soba, M., Şimşek, A., (2019). Bulanık Topsıs Yöntemiyle Üçüncü Parti Lojistik (3pl) Hizmeti Veren Bir Firmanın Seçimi. *Uluslararası Sosyal Ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6(33), 380-399
- Sofyalıoğlu, Ç. (2009). Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Uygun Altı Sigma Metodolojisinin Seçimi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 1-17.

- Spencer, M. S., Rogers, D. S., & Daugherty, P. J. (1994). JIT systems and external logistics suppliers. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(6), 60-74.
- Stanujkic, D., Zavadskas, E. K., Ghorabae, M. K., & Turskis, Z. (2017). An extension of the EDAS method based on the use of interval grey numbers. *Studies in Informatics and Control*, 26(1), 5-12.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Vasiljević, M., Stojić, G., & Korica, S. (2017). Novel integrated multi-criteria model for supplier selection: Case study construction company. *Symmetry*, 9(11), 279.
- Sumrit, D., & Anuntavoranich, P. (2013). Using DEMATEL method to analyze the causal relations on technological innovation capability evaluation factors in Thai technology-based firms. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 4(2), 81-103.
- Sun, C., Pan, Y., & Bi, R. (2010). Study on third-party logistics service provider selection evaluation indices system based on analytic network process with BOCR. In *2010 International Conference on Logistics Systems and Intelligent Management (ICLSIM)* (Vol. 2, pp. 1013-1017). IEEE .
- Şakar, M., & Ayanoğlu, M. (2015). Bir Kargo Firmasının Ek Taleplerinin Karşlanması için Kısıtlar Kuramı Yaklaşımı Uygulaması. *İşletme Bilimi Dergisi*, 3(2), 19-38.
- Şenkayas, H., Öztürk, M., & Sezen, G. (2010). Lojistik Tedarikçilerin Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Yöntemi: Mondial Şirketinde Bir Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (5), 161-175.
- Şimşek, A., Çatır, O., & Ömürbek, N. (2015). TOPSIS VE MOORA yöntemleri ile tedarikçi seçimi: turizm sektöründe bir uygulama. *Balikesir University Journal of Social Sciences Institute*, 18(33).
- Tanyel, M. (2011). Lojistik Hizmet Üreten Firmalar İçin Etkili Organizasyonel Yapıların Oluşturulması ve Lojistik Operasyonel Planların Geliştirilmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Kara Harp Okulu*
- Taşkın, E., & Durmaz, Y. (2012). Lojistik Faaliyetler Hizmet Kalitesi ve Müşteri Değeri. Detay Yayıncılık, Ankara.

Tekez, E., & Bark, N. (2016). Mobilya sektöründe bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Sakarya University Journal of Science*, 20(1), 55-63.

Triantaphyllou, E. (2000). Multi-criteria decision making methods. In *Multi-criteria decision making methods: A comparative study* (pp. 5-21). Springer, Boston, MA.

Turğut, D. (2016) Türkiye’de Kargo Şirketi olarak Faaliyet Gösteren Firmaların Çok kriterli Karar Verme Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Ankara.

Türe, H., Koçak, D., & Doğan, S. (2017). Multimoora Yöntemi ile Ülke Riski Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 824-844

Ulutaş, A. (2018) Entropi tabanlı EDAS yöntemi ile lojistik firmalarının performans analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (23), 53-66.

Ulutaş, A., & Çelik, D. (2019). Transpalet seçimi probleminin AHP ve EDAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(2), 668-686.

Uyar, Ö. O. (2012). Ulaştırma Sektöründe Faaliyet Gösteren Lojistik Firmalar İçin Araç Seçimi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.

Uzun, H. (2013). *Kargo Taşımacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHS ve TOPSIS Yöntemi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-170.

Vatansever, K. (2013). Tedarikçi seçim kararlarında bulanık TOPSIS yönteminin kullanımı ve bir uygulama.

Vatansever, K., & Uluköy, M. (2013). Kurumsal kaynak planlaması sistemlerinin bulanık ahp ve bulanık moora yöntemleriyle seçimi: Üretim sektöründe bir uygulama. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 274-293.

Verma, D. S., & Pateriya, A. (2013). Supplier selection through analytical hierarchy process: A case study in small scale manufacturing organization. *International journal of engineering trends and technology*, 4(5), 1428-1433.

- Vijayvargiya, A., & Dey, A. K. (2010). An analytical approach for selection of a logistics provider. *Management Decision*, 48(3), 403-418.
- Wang, J. J., & Yang, D. L. (2007). Using a hybrid multi-criteria decision aid method for information systems outsourcing. *Computers & Operations Research*, 34(12), 3691-3700.
- Wu, H. H., & Tsai, Y. N. (2012). An integrated approach of AHP and DEMATEL methods in evaluating the criteria of auto spare parts industry. *International Journal of Systems Science*, 43(11), 2114-2124.
- Yavuz, S. (2012). Öğretmenlerin otomobil tercihlerinde etkili olan faktörlerin analitik hiyerarşi yöntemiyle belirlenmesi.,
- Yayla, A.Y., Oztekin, A., Gümüş, A. T ve Gunasekaran, A., (2015). A hybrid data analytic methodology for 3PL transportation provider evaluation using fuzzy multi-criteria decision making. *International Journal of Production Research*, 53(20), 6097-6113.
- Yoon, K. P., & Hwang, C. L. (1995). *Multiple attribute decision making: an introduction* (Vol. 104). Sage publications.
- Zopounidis, C. (1999). Multicriteria decision aid in financial management. *European Journal of Operational Research*, 119(2), 404-415

EKLER

EK-1. Türkiye geneline uygulanan anketin kullanıcı ara yüzü

3. Yaşadığınız şehri belirtiniz

İst

* 4. eğitim durumunuzu belirtiniz

☐ İlkokul ☐ Üniversite

☐ Ortaokul ☒ Yüksek Lisans

☐ Lise ☐ Doktora

* 5. Çalışma durumunuzu belirtiniz

☒ Çalışıyorum

☐ Çalışmıyorum

☐ İş arıyorum

İLERİ

Spesiyant:  SurveyMonkey

Anket oluşturmanın ne kadar kolay olduğunu görün.

EK-1. (devam) Türkiye geneline uygulanan anketin kullanıcı ara yüzü

Türkiye'de faaliyet gösteren kargo şirketlerinin değerlendirilmesi

* 7. Türkiye'de kargo taşımacılık ağının yeterlilik derecesi sizce nedir?

- ☐ Çok Yeterli ☐ Yeterli Değil
- ☐ Yeterli ☐ Hiç Yeterli Değil
- ☐ Kararsızım

ÖNCEKİ

İLERİ

Sağlayan:
 SurveyMonkey

[Anket oluşturmanın ne kadar kolay olduğunu görün.](#)

Türkiye'de faaliyet gösteren kargo şirketlerinin değerlendirilmesi

* 9. Yurtiçi kargo şirketinden hizmet aldınız mı?

- ☒ Evet aldım
- ☐ Hayır almadım

ÖNCEKİ

İLERİ

Sağlayan:
 SurveyMonkey

[Anket oluşturmanın ne kadar kolay olduğunu görün.](#)

EK-1.(devam) Türkiye geneline uygulanan anketin kullanıcı ara yüzü

Türkiye'de faaliyet gösteren kargo şirketlerinin değerlendirilmesi

* 10. Yurtiçi Kargodan aldığınız hizmetleri aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz

	Çok Memnunum	Memnunum	Ne memnunum ne memnun değilim	Memnun değilim	Hiç memnun değilim	Fikrim yok
Üyelere özel kampanya / promosyonlar ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kredi kartı harış farklı ödeme seçeneklerinin olması ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmanın kargo teslimat hızı , zamanında teslimat ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmanın çalışma saatlerinin esnekliği ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kargonuzu teslim ettiğiniz bu firmanın güvenilirliği (fiziksel zarar vermeden adrese ulaştırma, oluşabilecek zararlarla ilgili verdiği güvence, doğru adrese ulaştırma, taşınacak ürünün belirtilen zaman aralığında teslim edilmesi, faturalama işlemlerini belli	☐	☐	☐	☐	☐	☐

9 / 30 yanıtlandı

EK-1.(devam) Türkiye geneline uygulanan anketin kullanıcı ara yüzü

Firmanın reklam bağansı ve itibarı ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmanın şikayetlere cevap verme durumu ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Teslim sonrası hizmetler (ürün iade kolaylığı vb, müşteri hizmetlerine ulaşılabilirlik) ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yapılan paketlemelerin kargoların içeriğine uygunluğu ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmanın çevreci faktörler ve çevreci ürün kullanım(E- fatura, çevreci paketleme malzemeleri kullanımı vb) bilinci ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmanın yaptığı veya katıldığı sosyal sorumluluk projelerini göz önüne aldığınızda projelerin bağansı ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmanın internetteki müşteri kargo takip ara yüzünün kullanışlılığı ve erisilebilirliği ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐

EK-1.(devam) Türkiye geneline uygulanan anketin kullanıcı ara yüzü

Firmanın internetteki müşteri kargo takip ara yüzünün kullanışlılığı ve erişilebilirliği ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mobil uygulamaların kullanışlılığı ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kargo şirketleri sitelerinin arayüz kullanım kolaylığı ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmanın şube sayısı ve ulaşılabilirliği ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Firmaların kurye sayısı ve araç sayısının yeterliliği ile ilgili memnuniyet dereceniz nedir?	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ÖNCEKİ

İLERİ

9 / 30 yanıtlandı

EK-2. Kriterlerin ikili karşılaştırılmasına ilişkin hazırlanan anket

Fiyat Kriteri İle İlgili Sorular
1) Sizin için FİYAT kriteri teslimat kriterinden ne derece önemlidir?
2) Sizin için FİYAT kriteri itibar kriterinden ne derece önemlidir?
3) Sizin için FİYAT kriteri kalite kriterinden ne derece önemlidir?
4) Sizin için FİYAT Sosyal sorumluluk kriteri kalite kriterinden ne derece önemlidir?
5) Sizin için FİYAT kriteri teknolojik yeterlilik kriterinden ne derece önemlidir?
6) Sizin için FİYAT kriteri ulaşılabilirlik kriterinden ne derece önemlidir?
Teslimat Kriteri ile İlgili Sorular
1) Sizin için TESLİMAT kriteri itibar kriterinden ne derece önemlidir?
2) Sizin için TESLİMAT kriteri kalite kriterinden ne derece önemlidir?
3) Sizin için TESLİMAT Sosyal sorumluluk kriteri kalite kriterinden ne derece önemlidir?
4) Sizin için TESLİMAT kriteri teknolojik yeterlilik kriterinden ne derece önemlidir?
5) Sizin için TESLİMAT kriteri ulaşılabilirlik kriterinden ne derece önemlidir?
İtibar Kriteri ile ilgili Sorular
1) Sizin için İTİBAR kriteri kalite kriterinden ne derece önemlidir?
2) Sizin için İTİBAR Kriteri Sosyal sorumluluk kriteri kalite kriterinden ne derece önemlidir?
3) Sizin için İTİBAR kriteri teknolojik yeterlilik kriterinden ne derece önemlidir?
4) Sizin için İTİBAR kriteri ulaşılabilirlik kriterinden ne derece önemlidir?
Kalite Kriteri ile İlgili Sorular
1) Sizin için KALİTE kriteri Sosyal sorumluluk kriteri kriterinden ne derece önemlidir?
2) Sizin için KALİTE kriteri teknolojik yeterlilik kriterinden ne derece önemlidir?
3) Sizin için KALİTE kriteri ulaşılabilirlik kriterinden ne derece önemlidir?
Sosyal Sorumluluk ile İlgili Sorular
1) Sizin için SOSYAL SORUMLULUK kriteri teknolojik yeterlilik kriterinden ne derece önemlidir?
2) Sizin için SOSYAL SORUMLULUK kriteri ulaşılabilirlik kriterinden ne derece önemlidir?
Teknolojik Yeterlilik ile İlgili Sorular
1) Sizin için TEKNOLOJİK YETERLİLİK kriteri ulaşılabilirlik kriterinden ne derece önemlidir?