



**T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI**

**LOJİSTİK ŞİRKETLERİN ÇKKV YÖNTEMLERİ VE VZA İLE
PERFORMANS ÖLÇÜMÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Gülsever TOHAN**

**Niğde
Mayıs, 2025**

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

LOJİSTİK ŞİRKETLERİN ÇKKV YÖNTEMLERİ VE VZA İLE
PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Gülsever TOHAN

Danışman
Prof. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK

Niğde
Mayıs, 2025

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘**Lojistik Şirketlerin ÇKKV Yöntemleri ve VZA ile Performans Ölçümü**’ başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiği ve çalışmanın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.
28/05/2025

Gülsever TOHAN

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren büyük lojistik şirketlerin lojistik performansını değerlendirmek amaçlanmıştır. Belirlenen lojistik performans kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile bulunmuş, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle şirketler performanslarına göre sıralanmış, VZA ile de etkin ve etkin olmayan şirketler belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan veri lojistik şirketlerin; sürdürülebilirlik raporlarından, faaliyet raporlarından ve web sayfalarından alınmıştır. Çalışmanın lojistik şirketlere ve literatüre faydalı olması beklenmektedir.

Çalışma sürecinde araştırma konusu seçiminden uygulamanın yapılmasına kadar bana yardımcı olan, fikirleriyle yön vererek bilgisiyle ufku genişleten tez danışmanım Prof. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK’ e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, benden desteğini esirgemeyen aileme ve yoğun çalışma koşullarımda beni destekleyerek kolaylık sağlayan değerli komutanım İkm. Bnb. Volkan AKKILIÇ’ a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Gülsever TOHAN
Mayıs, 2025

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**LOJİSTİK ŞİRKETLERİN ÇKKV YÖNTEMLERİ VE VZA İLE
PERFORMANS ÖLÇÜMÜ**

TOHAN, Gülsever
Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK
94 Sayfa, Mayıs 2025

ÖZET

Lojistik sektörü hem ticari hem de ekonomik gelişmenin temel taşlarından biridir. Bu sektör teknolojik gelişmelerle birlikte hızla gelişmekte ve küresel ticaretin artmasıyla daha da önem kazanmaktadır. Bu sebeple lojistik şirketlerin performans ve verimliliklerinin doğru ve objektif bir şekilde ölçülmesi, şirketlerin rekabet gücünü ve ticari faaliyetlerini artırmak açısından büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren büyük lojistik şirketlerin performansını değerlendirmek ve karşılaştırmak amaçlanmıştır. Çalışmada, Capital 500 ve Fortune Turkey 500 listesinde yer alan 14 lojistik şirketin sürdürülebilirlik raporları, faaliyet raporları ve web sayfalarından alınan ikincil kaynak temelli bilgiler kullanılmıştır. Araştırmada öncelikle ÇKKV yöntemlerinden Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, TOPSIS ve VIKOR teknikleri kullanılarak şirketler performanslarına göre sıralanmıştır. Sonrasında VZA ile ‘etkin’ ve ‘etkin olmayan’ şirketler belirlenmiştir. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin her ikisinin sıralama sonuçlarına göre de performansı en iyi olan Mars Lojistik’tir. VZA sonucunda ise 9 lojistik şirket (Horoz, Mars, Reysaş, Noatum, PSA BDP International, Fasdat Gıda, Sarp Intermodal, Omsan ve Ceva) etkin çıkmıştır. Sonuçların lojistik şirketlere performans ve etkinliklerini geliştirmek açısından faydalı olması beklenmektedir. Ayrıca, Türk lojistik şirketlerin finansal performanslarını karşılaştıran mevcut çalışmalardan farklı olarak lojistik faaliyetlere yönelik kriterlerin ve yöntem olarak ÇKKV ve VZA’nın hibrit olarak kullanıldığı bu araştırmanın literatüre yeni bilgiler sunması yönünden katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Şirketler, Entropi, TOPSIS, VIKOR, VZA, Performans Ölçümü.

ABSTRACT

PERFORMANCE MEASUREMENT OF LOGISTICS COMPANIES WITH MCDM AND DEA

TOHAN, Gülsever

Department of International Trade and Logistics Management

Supervisor: Prof.Dr.Arzum BÜYÜKKEKLİK

94 Pages, May 2025

ABSTRACT

The logistics sector is one of the cornerstones of both commercial and economic development. This sector is rapidly developing with technological developments and is gaining more importance with the increase in global trade. Therefore, measuring the performance and efficiency of logistics companies accurately and objectively is of great importance in terms of increasing the competitive power and commercial activities of the companies.

This study aims to evaluate and compare the performance of large logistics companies operating in Turkey. The study uses secondary source-based information from the sustainability reports, activity reports and web pages of 14 logistics companies listed on the Capital 500 and Fortune Turkey 500 lists. In the study, firstly, the criteria weights were determined with the Entropy method from the MCDM methods, and the companies were ranked according to their performance using TOPSIS and VIKOR techniques. Then, 'effective' and 'ineffective' companies were determined with DEA. According to the ranking results of both TOPSIS and VIKOR methods, Mars Logistics has the best performance. As a result of DEA, 9 logistics companies (Horoz, Mars, Reysaş, Noatum, PSA BDP International, Fasdat Gıda, Sarp Intermodal, Omsan and Ceva) were found to be effective. The results are expected to be useful for logistics companies in terms of improving their performance and efficiency. In addition, unlike existing studies comparing the financial performances of Turkish logistics companies, this research is expected to contribute to the literature by using criteria for logistics activities and hybrid methods such as MCDM and DEA.

Keywords: Logistics Companies, Entropy, TOPSIS, VIKOR, DEA, Performance Measurement.

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

LOJİSTİK

1.1. LOJİSTİK KAVRAMININ TANIMI.....	4
1.2. LOJİSTİĞİN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	5
1.3. LOJİSTİĞİN TEMEL SÜREÇLERİ.....	7
1.3.1. Planlama.....	7
1.3.2. Tedarik Lojistiği.....	8
1.3.3. Üretim Lojistiği.....	8
1.3.4. Dağıtım Lojistiği.....	9
1.3.5. Tersine Lojistik.....	9
1.4. TÜRKİYE’ DE LOJİSTİK SEKTÖRÜ.....	10

İKİNCİ BÖLÜM16

LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ İLE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİNDE ÇKKV YÖNTEMLERİ KULLANAN ÇALIŞMALAR.....	16
2.2. LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİNDE VZA KULLANAN ÇALIŞMALAR.....	20

2.3. ÇKKV VE VZA BİRLİKTE KULLANIMI İLE İLGİLİ LİTERATÜR.....	23
---	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ

3.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN ANALİZ TEKNİKLERİ	27
3.1.1. Çok Kriterli Karar Verme	27
3.1.1.1. Entropi Yöntemi.....	27
3.1.1.2. TOPSIS Yöntemi	29
3.1.1.3. VIKOR Yöntemi	32
3.1.2. Veri Zarflama Analizi	36
3.1.2.1. CCR Modeli (Charnes, Cooper ve Rhodes)	37
3.1.2.2. BCC Modeli (Banker, Charnes ve Cooper).....	38

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

4.1.2. Karar Alternatifleri/Uygulamaya Konu Olan Şirketler.....	43
4.2. YÖNTEMLERİN UYGULANMASI.....	47
4.2.1. Entropi Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	47
4.2.2. TOPSIS Yöntemiyle Lojistik Şirketlerin Sıralaması	51
4.2.3. VIKOR Yöntemiyle Lojistik Şirketlerin Sıralaması.....	56
4.2.4. VZA Yöntemi ile Etkin ve Etkin Olmayan Şirketlerin Belirlenmesi	63
4.3. ÇKKV VE VZA İLE ELDE EDİLEN SONUÇLARA GÖRE ŞİRKETLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	67
TARTIŞMA	69
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
KAYNAKÇA	x
ÖZGEÇMİŞ	xvii

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Lojistik Şirketler ile İlgili Akademik Çalışmalar	25
Tablo 2. CCR Girdiye Yönelik Primal ve Dual Model	38
Tablo 3. BCC Girdiye Yönelik Primal ve Dual Model	39
Tablo 4. Kriterlerin Alındığı Çalışmalar.....	41
Tablo 5. Veri Seti ve Kaynakları.....	42
Tablo 6. Karar Matrisi (Entropi)	48
Tablo 7. Normalize Karar Matrisi (Entropi)	48
Tablo 8. Entropi Değerleri (ej).....	49
Tablo 9. Farklılaşma Dereceleri (dj) (Entropi)	50
Tablo 10. Kriter Ağırlıkları (wj)	50
Tablo 11. Karar Matrisi (TOPSIS).....	51
Tablo 12. Normalizasyon İşlemi (TOPSIS).....	52
Tablo 13. Standart Karar Matrisi (TOPSIS)	53
Tablo 14. Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi (TOPSIS).....	54
Tablo 15. Pozitif ve Negatif Çözüm Değerleri (TOPSIS).....	54
Tablo 16. Pozitif İdeal Uzaklığın Hesaplanması (TOPSIS)	55
Tablo 17. Negatif İdeal Uzaklığın Hesaplanması (TOPSIS).....	55
Tablo 18. Sonuçlar (TOPSIS)	56
Tablo 19. Kriterlerin Ağırlıkları ve Yönü (Entropi).....	57
Tablo 20. Karar Matrisi (VIKOR).....	57
Tablo 21. En İyi ve En Kötü Değerler (VIKOR)	57
Tablo 22. Normalize Karar Matrisi (VIKOR).....	58
Tablo 23. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (VIKOR).....	58
Tablo 24. Si ve Ri Değerlerinin Hesaplanması (VIKOR)	59
Tablo 25. Si, Ri ve Qi Değerlerinin Hesaplanması (VIKOR)	59
Tablo 26. Karar Alternatiflerinin Sıralanması ve Uzlaşık Çözümün Belirlenmesi.....	60
Tablo 27. Sonuçlar (VIKOR)	63
Tablo 28. Kullanılan Girdi-Çıktı Değişkenleri	64
Tablo 29. CCR Analiz Sonuçları.....	64
Tablo 30. BCC Analiz Sonuçları.....	65
Tablo 31. CCR-BCC Analiz Sonuçları.....	66
Tablo 32. TOPSIS, VIKOR VE VZA Sonuçları Kıyaslaması.....	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sosyal ve İhracatı Destekleyici Lojistik Altyapısı (2035 yılı planı).....	11
Şekil 2. Türkiye 2023 LPI Kriterlerine Göre Skorlar ve Sıralama.....	13
Şekil 3. Yıllara Göre Türkiye'nin LPI Performansı.....	13



KISALTMALAR LİSTESİ

- 3PL:** Üçüncü Parti Lojistik
- AHP:** Analitik Hiyerarşi Prosesi
- ARAS:** Katkı Derecelerine Göre Alternatiflerin Değerlendirilmesi
- BCC:** Banker, Charnes, Cooper Modeli
- CCR:** Charnes, Cooper, Rhodes Modeli
- COPRAS:** Karmaşık Nispi Değerlendirme
- CRITIC:** Kriterler arası Korelasyon Yoluyla Kriter Önemi Belirleme
- ÇKKV:** Çok Kriterli Karar Verme
- EATWIOS:** Geliştirilmiş Adaptif Ağırlıklandırma ve Sıralama Yöntemi
- EDAS:** Ortalama Çözümünden Uzaklığa Dayalı Değerlendirme
- EDAS-M:** Modifiye Edilmiş Ortalama Çözümünden Uzaklığa Dayalı Değerlendirme
- FUCOM:** Tam Tutarlılığa Dayalı Kriter Ağırlıklandırma
- FVÖK:** Faaliyet Öncesi Vergi ve Kar
- GİA:** Gri İlişki Analizi
- LOPCOW:** Lojik ve Ağırlıklandırılmış Kriter Optimizasyonu
- LPI:** Lojistik Performans Endeksi
- MACONT:** Çok Kriterli Alternatiflerin Performans Değerlendirmesi için Yeni Bir Yöntem
- MAIRCA:** Çok Kriterli Alternatiflerin Orantılı Karar Matrisiyle Değerlendirilmesi
- TFV:** Toplam Faktör Verimliliği
- MAUT:** Çok Özellikli Fayda Teorisi
- MEREC:** Mutlak Değerli Tersliklerle Kriter Ağırlıklandırma Yöntemi
- OCRA:** Organizasyonel Yetkinliklerin Nispi Değerlendirmesi
- OECD:** Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
- ROV:** Gerçek Opsiyon Değeri
- SAW:** Basit Katkı Ağırlığı
- SV:** Serbest Varyans
- SWARA:** Adım Adım Ağırlıklandırma Yöntemi
- TOPSIS:** İdeal Çözüme Benzerlikle Sıralama Tercih Yöntemi
- VIKOR:** Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşmacı Çözüm
- VZA:** Veri Zarflama Analizi

GİRİŞ

Lojistik, bir ürünün, hizmetin ya da bilginin, başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar olan süreçte, müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde etkin ve verimli bir biçimde taşınması, depolanması ve yönetilmesi faaliyetlerinin bütünüdür (LODER, 2014). Mal ve hizmetlerin etkin, verimli ve zamanında taşınmasını, depolanmasını ve dağıtımını sağlayan bir yönetim sürecidir. Kelime kökeni, Antik Yunan ve Roma ordularının askeri malzeme tedarik süreçlerine kadar uzanmaktadır. Modern anlamda lojistik, sanayi devrimi ve küreselleşmeyle birlikte büyük bir dönüşüm geçirmiş, günümüzde ise dijitalleşme ve otomasyon teknolojileriyle daha da gelişmiştir.

Lojistik, küresel tedarik zincirlerinin temel yapı taşı olup ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinde kritik bir rol oynamaktadır. Üretim süreçlerinin küreselleşmesi, tedarik zincirlerinin karmaşıklığının artması ve müşteri beklentilerinin yükselmesi, lojistik sektörünü her zamankinden daha da önemli hale getirmiştir. Bu bağlamda, lojistik şirketler yalnızca mal ve hizmetlerin taşınmasını değil, aynı zamanda tedarik zinciri yönetimi, depolama, stok yönetimi, gümrük işlemleri ve dağıtım gibi geniş bir yelpazede faaliyet göstermektedir.

Lojistik sektörü hem ticari hem de ekonomik gelişmenin temel taşlarından biridir. Mal ve hizmetin nihai tüketiciye kadar olan hareketini planlama, yönlendirme ve uygulama süreçlerini kapsayan geniş bir endüstridir. Bu sektör, mal ve hizmetleri etkili bir şekilde organize ederek, tedarik zincirinin sorunsuz işlenmesini ve ticaretin sürdürülebilirliğini sağlar. Lojistik sektörü, teknolojik gelişmelerle birlikte hızla gelişmekte ve küresel ticaretin artmasıyla daha da önem kazanmaktadır.

Lojistik sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin başarısı göstermiş oldukları performans ile belirlenebilir. Bu kapsamda şirketler lojistik performansı iyileştirmek için lojistik faaliyetlerinde etkili ve verimli olmalıdırlar. Diğer yandan, lojistik faaliyetlerini yürütürken hem rakiplerinden farklı yöntem, strateji ve uygulamalar oluşturarak fark yaratmalı hem de müşteri memnuniyetini sağlamalıdırlar (Fugate vd, 2010).

Lojistik şirketlerin ölçülebilir performans hedefleri koyması ve bu hedeflere ulaşım ulaşımadıklarını ölçmeleri hem kendi pazarlarını korumak ve müşteri sadakatini artırmak, hem de hizmet verdikleri işletmelerin performansına katkıda bulunmak

açısından hayati önem taşımaktadır (Özoğlu ve Büyükkeklik, 2017). Lojistik performansın iyileştirilmesi yalnızca maliyetleri düşürmekle kalmayıp, beraberinde ticaretin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmaktadır (Sirel-Öztürk, 2025). Bu nedenle lojistik şirketlerin performans ölçümü, sektörde rekabet avantajı sağlamak ve operasyonel mükemmelliğe ulaşmak adına kritik bir gerekliliktir. Etkin bir performans analizi, şirketlerin zayıf yönlerini belirleyerek iyileştirme stratejileri geliştirmelerine ve sürekli gelişim sağlamalarına olanak tanımaktadır.

Ülkelerin, şirketlerin, limanların, lojistik işletmelerin lojistik performanslarının doğru bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesi lojistik sektörü açısından kritik bir öneme sahiptir. Çünkü mal ve hizmetlerden üretimden tüketime kadar olan süreçlerin etkili bir şekilde yürütülmesi, lojistik şirketlerin rekabet avantajı elde etmesini sağlar. Lojistik şirketlerin lojistik performanslarının ölçülmesi; şirketlerin rekabet gücünü artırmasına, maliyetlerin düşmesine ve hizmetlerinin iyileştirilmesine katkıda bulunur. Performans etkinlik ölçümü ile şirketler arasındaki farklılıkların belirlenerek şirketlerin kendi lojistik etkinliklerini ve yeteneklerini ve ticaret performansına ne katkıda bulunabileceklerini görmelerine yardımcı olur.

Literatürde performans ölçümünde kullanılan birçok yöntem vardır (basit sıralama yöntemi, ikili karşılaştırma yöntemi, grafik derecelendirme ölçekleri, davranışsal gözlem ölçekleri, kritik olay yöntemi vb.). ÇKKV ve VZA yöntemleri de performans ölçümünde yaygın olarak kullanılan tekniklerdendir (Kahraman, 2008). Bir karar verme problemini çözüme kavuşturmak için birden fazla alternatifi birden fazla kritere göre değerlendirmek gerektiğinden ÇKKV yöntemleri doğmuştur (Ulutaş ve Topal, 2020). VZA ise karar birimlerinin görelî etkinliğinin ölçümünde kullanıldığından verimlilikle ilgili araştırmalarda kullanılmaktadır (Büyükkeklik, Evcî ve Dumlu, 2016).

Literatürde Türkiye'deki lojistik şirketlerin performansını değerlendirmede ÇKKV ve VZA tekniklerinin birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Literatürden farklı olarak bu çalışma ÇKKV tekniklerinden Entropi, TOPSIS, VIKOR ile VZA yöntemini birlikte kullanarak Türkiye'deki lojistik şirketlerin performansını ölçmeyi ve değerlendirmeyi amaçlamıştır. Diğer yandan Türkiye'deki lojistik şirketlerin finansal performansı ve sürdürülebilirlik performansı dışında doğrudan lojistik faaliyetleri etkileyen kriterlerle (depolama alanı, ulaştırma aracı sayısı vb.) performansı ölçen bir çalışma da bulunmamaktadır. Literatürdeki bu boşluk çalışmanın temel motivasyonunu

oluşturmuştur. Bu kapsamda lojistik faaliyetlere yönelik kriterlerin kullanıldığı bu araştırmanın literatüre ve lojistik şirketlere faydalı olması beklenmektedir.

Dört ana bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde lojistiğin tanımı, tarihsel gelişimi ve süreçleri ile ilgili konulara yer verilmiştir. İkinci bölümde literatür araştırması yapılarak Entropi, TOPSIS, VIKOR ve VZA ile yapılmış önceki çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde araştırma metodolojisi açıklanarak, veri seti ve analizlerde kullanılan yöntemler ve aşamaları anlatılmıştır. Dördüncü ve son bölümde ise lojistik şirketlerden elde edilen veriler TOPSIS, VIKOR ve VZA yöntemleri kullanılarak işlenmiş ve bulgular aktarılmıştır. Çalışmanın sonucunda lojistik şirketler TOPSIS ve VIKOR tekniklerine göre performanslarına göre sıralanmış, VZA modelleri ile etkin olan ve olmayan şirketler belirlenmiştir. Sonrasında kullanılan bu yöntemlere göre performansı yüksek lojistik şirketler tespit edilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

LOJİSTİK

1.1. LOJİSTİK KAVRAMININ TANIMI

Lojistik kelimesi Yunancada hesap bilimi anlamındaki ‘logistikos’ kelimesinden gelmektedir. Bu terim Avrupa dillerine Latince logisticus olarak girmiştir (Akdemir, 2011: 2). Roma döneminde ise lojistik, muhabere alanındaki orduya giyim, silah, zırh, yemek pişirme donanımları, tıbbi malzeme, yazım materyalleri vb. gibi malzemelerin tedarikini ifade etmektedir (Poth, 1998).

Lojistik süreçlerin tanımlanması askeri temelli olup, askeri yaklaşım kavramının ortaya çıkmasında ve gelişmesinde büyük rol oynamıştır. Silahlı kuvvetler anlamında lojistik; operasyonel ve stratejik gereksinimlerini karşılamak amacıyla, malzeme, personel, bakım, ulaşım, haberleşme, tıbbi yardım ve destek hizmetlerin yönetimini kapsayan hizmetler bütünü olarak tanımlanabilir. Askeri birimler alanında lojistik; harekâtların gerçekleşmesi için gereken sistem, teçhizat ve malzemelerin tasarımı ve geliştirilmesi, ihtiyaçların tespiti, temin ve tedariki, depolanması, dağıtımı, bakımı, tahliyesi ve elden çıkarılması işlemlerinin yanı sıra; personelin iâşesi, giyim kuşamaı, barındırılması, sevki, tahliyesi ve sağlık işlemleri ile gerekli her türlü tesisin inşası, bakımı, idame ve işletilmesi, hizmetlerin temini ve geliştirilmesi faaliyetlerinin yerine getirilmesini kapsamaktadır (Acar, 2010).

Lojistik kavramı ilk olarak askeriyede ortaya çıkmış ve birliklerin taşınması, ikmali gibi temel ihtiyaçların karşılanmasına yönelik faaliyetleri tanımlamak için kullanılmıştır. Tarih boyunca savaşların karmaşıklığı arttıkça lojistiğin önemi de artmış, özellikle 20. yüzyıl başında yaşanan büyük savaşlar sırasında daha sistemli ve geniş kapsamlı uygulamalar geliştirilmiştir. Savaş sonrasında bu bilgi birikimi, ticaretin hızlanması ve üretim süreçlerinin genişlemesiyle birlikte sivil alana taşınmış; böylece lojistik, sadece askerî bir destek faaliyeti olmaktan çıkıp, mal ve hizmet akışını yöneten stratejik bir yönetim fonksiyonu hâline gelmiştir (Christopher, 2016).

Lojistik yönetimi, tedarik zinciri yönetiminin bir parçası olup, müşterilerin gereksinimlerini karşılamak amacıyla, malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin çıkış noktasından tüketim noktasına kadar olan etkin ve verimli ileri ve geri yönlü akışını ve

depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol eden süreçtir (Council of Supply Chain Management Professionals, 2023). Lojistik; yüklerin tedarik noktalarından tüketim noktalarına kadar taşınması, depolanması ve bu süreçte ilgili bilgi akışının sağlanması işlemlerinin bütünüdür (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019).

1.2. LOJİSTİĞİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Lojistik, insanlık tarihi boyunca farklı ihtiyaçlara göre şekillenen ve gelişen bir alan olmuştur. Başlangıçta hayatta kalma ve yerleşik düzene geçiş sürecinde temel bir unsur olarak ortaya çıkarken, zamanla savaşların, ticaretin ve sanayileşmenin en kritik bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Günümüzde ise dijitalleşme ve yapay zekâ ile desteklenen küresel bir sistemin parçası olarak karşımıza çıkmaktadır (Christopher, 2016).

İlk lojistik faaliyetler, tarım toplumlarına geçişle başlamıştır. İnsanlar yerleşik hayata geçtikçe, gıda ve diğer temel ihtiyaçlarını saklama ve taşıma gereksinimi duymuşlardır. Antik Mısır, Mezopotamya ve Çin gibi medeniyetlerde sulama sistemleri, tahıl ambarları ve ticaret yolları lojistiğin erken örneklerini oluşturmuştur. Özellikle Mezopotamya'daki Sümerler, mal ve hizmetlerin yönetimini kolaylaştırmak amacıyla kil tabletler üzerinde kayıtlar tutarak lojistiğin organizasyonel yönünü geliştirmişlerdir (Ballou, 2004).

Askerî lojistik ise tarih boyunca büyük seferlerin ve imparatorlukların kaderini belirleyen en önemli unsurlardan biri olmuştur. Büyük İskender'in seferleri, lojistiğin savaş stratejilerinde nasıl belirleyici olduğunu gözler önüne sermiştir. İskender, ordularının ilerleyebilmesi için yol güzergahlarında erzak depoları oluşturmuş, askerlerine sürekli destek sağlayarak savaş alanındaki üstünlüğünü korumuştur (Van Creveld, 1977). Benzer şekilde Roma İmparatorluğu da gelişmiş yol sistemleri, ikmal üsleri ve lojistik merkezler kurarak geniş topraklarını kontrol altında tutmayı başarmıştır (Englund, 2011).

Orta Çağ boyunca lojistik, daha çok feodal sistemler ve kervan yolları üzerinden şekillenmiştir. Ticaret yolları, özellikle İpek Yolu ve Baharat Yolu, bu dönemde büyük önem kazanmış ve şehir devletleri ile imparatorlukların ekonomik gücünü belirlemiştir. Deniz taşımacılığı da bu dönemde gelişmiş, Venedik ve Ceneviz gibi denizci devletler lojistik altyapılarını güçlendirerek ticarete söz sahibi olmuşlardır (Murray, 2003).

Osmanlı İmparatorluğu da lojistiğe büyük önem vermiş, sefer hazırlıkları için hanlar, kervansaraylar ve menzil sistemleri oluşturarak ordusunun hareket kabiliyetini artırmıştır (İnalçık, 2009).

1. Sanayi Devrimi ile buharlı makinelerin icadıyla demiryolları ve buharlı gemiler ortaya çıkmış, lojistikte büyük bir dönüşüm yaşanmıştır. Hammaddelerin fabrikalara taşınması, üretilen malların dağıtımı ve stok yönetimi gibi süreçler sistematik bir hale gelmiştir (Rodrigue vd., 2017). 19. yüzyılda demiryollarının yaygınlaşması, lojistiğin ölçeğini genişletmiş ve uluslararası ticaretin hızlanmasına katkı sağlamıştır.

20. yüzyılda özellikle dünya savaşları sırasında, lojistik kavramı modern anlamıyla askeri stratejilerin merkezine yerleşmiştir. I. Dünya Savaşı'nda lojistik hatlar, savaşın gidişatını doğrudan etkileyen unsurlar haline gelmiş, savaş malzemelerinin cephelere ulaştırılması büyük bir organizasyon gerektirmiştir (Van Creveld, 1977). II. Dünya Savaşı ise lojistik açıdan daha büyük çaplı planlamaları beraberinde getirmiştir. Müttefikler, lojistiği bir silah olarak kullanarak Almanya ve Japonya'nın ikmal hatlarını kesmeye çalışmışlardır. Özellikle ABD, lojistiğe verdiği önem sayesinde Avrupa ve Pasifik cephelerinde ordularını sürekli olarak destekleyebilmiş ve savaşın sonucunu belirleyen en önemli faktörlerden biri haline gelmiştir (Thorpe, 1996).

Soğuk Savaş dönemi lojistiğin sadece savaş alanında değil, ekonomik ve ticari anlamda da bir güç unsuru olarak değerlendirildiği bir dönem olmuştur. NATO ve Varşova Paktı ülkeleri, lojistik kapasitelerini artırarak uzun süreli çatışmalara hazırlıklı olmayı hedeflemişlerdir (Zabecki, 1999). Aynı zamanda küreselleşmenin hız kazanmasıyla lojistik, sadece askeri bir kavram olmaktan çıkıp ticari bir alan olarak da büyük bir öneme kavuşmuştur. 20. yüzyılın ikinci yarısında küreselleşmeye ek olarak yaşanan büyük teknoloji ve iletişim alanlarındaki hızlı ilerlemelerle lojistik yönetimi, bilimsel yöntemlerle ele alınmaya başlanmış ve lojistik ile yakından ilişkili tedarik zinciri yönetimi yaklaşımı da ortaya çıkmıştır (Mentzer vd., 2001).

Günümüzde ise lojistik, dijital teknolojilerle desteklenen, büyük veri analitiği, yapay zekâ ve otomasyon gibi yeniliklerle sürekli gelişen bir alandır. E-ticaretin yükselmesiyle birlikte lojistik, bireysel tüketicilere kadar ulaşan, hızlı ve esnek sistemler gerektiren bir yapıya dönüşmüştür (Hendricks & Singhal, 2005). Drone taşımacılığı, otonom araçlar, akıllı depolama sistemleri ve blokzincir tabanlı tedarik zinciri yönetimi lojistiğin geleceğini şekillendiren yenilikler arasında yer almaktadır

(Mangan vd., 2016). Aynı zamanda çevresel faktörler göz önüne alınarak yeşil lojistik ve sürdürülebilir lojistik gibi kavramlar öne çıkmaktadır.

Lojistiğin tarihsel gelişimine bakıldığında insanlık tarihinin her döneminde hayati bir rol oynadığı; tarım toplumlarından imparatorluklara, sanayi devriminden dijital çağa kadar sürekli olarak evrim geçirdiği hatta insansız araçların da kullanımıyla öngörülemez gelişmeler içinde olduğu anlaşılmaktadır. Günümüzde gerek askeri alanda ülkelere gerekse ticari alanlarda işletmelere stratejik avantajlar sağlamaya devam etmekte olup, teknolojik ilerlemelerle birlikte gelecekte de gelişimini sürdüreceği açıktır.

1.3. LOJİSTİĞİN TEMEL SÜREÇLERİ

Lojistik mal ve hizmetlerin etkin bir şekilde yönetilmesini sağlayan kapsamlı bir süreçtir. Günümüz küresel rekabet ortamında işletmelerin sürdürülebilir başarı elde edebilmesi için lojistik süreçlerini etkili bir şekilde yönetmesi gerekmektedir. İşletmeler açısından lojistik planlama, tedarik/giriş lojistiği, üretim lojistiği, dağıtım/çıkış lojistiği ve tersine lojistik olmak üzere beş temel süreçten oluşur (Acar, 2021). Bu süreçlerin her biri tedarik zinciri yönetimi kapsamında kritik roller üstlenir ve işletmelerin maliyet avantajı sağlamasına, müşteri memnuniyetini artırmasına, sürdürülebilirliğin gerçekleştirilmesine ve operasyonel verimliliğin yükseltilmesine katkıda bulunur.

1.3.1. Planlama

Bu süreç lojistik sistem için ihtiyaç duyulan tüm planlama faaliyetlerini kapsamaktadır. Müşteri talebini belirleme, taşıma modlarının seçimi, depolama ve dağıtım stratejileri, stok düzeyi belirleme, kaynak planlaması (insan, araç, teknoloji), tedarikçi ve hizmet sağlayıcı seçimi, maliyet ve zaman planlaması, risk analizi ve yönetimi, operasyonel planlama (rotalama, yükleme, ikmal planları), uygulama ve izleme, performans ölçümü ve geri bildirim, sürekli iyileştirme faaliyetleri olarak sıralayabiliriz. Etkili bir lojistik sürecinin oluşturulabilmesi için öncelikle doğru talep tahmini yapılmalı ve süreçler sistematik bir planlama ile desteklenmelidir.

1.3.2. Tedarik Lojistiği

Tedarik/giriş lojistiği ham madde ve yarı mamullerin satın alınması, tedarikçiden toplanması, depolanması ve üretim hattına sevke dilmesi tedarik zinciri yönetimi çerçevesinde kesintisiz bir şekilde düzenleyen bir süreçtir (Koban vd, 2010). Bu süreç, işletmelerin üretim faaliyetlerini aksatmadan devam ettirebilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Tedarik sürecinde işletmelerin dikkate aldığı temel faktörler arasında tedarikçilerin güvenilirliği, teslimat süreleri, maliyet unsurları ve kalite standartları yer almaktadır. Örneğin, bir otomotiv üreticisi araçlarının üretimi için çok çeşitli ve dünyanın farklı coğrafyalarına yayılmış tedarikçilerden motor parçaları, lastikler, elektronik bileşenler, iç donanım malzemeleri gibi pek çok parçayı temin etmek zorundadır. Tedarikçilerden birinde yaşanan gecikme ya da kalite sorunu üretici işletmenin üretim hattında aksamalara yol açarak büyük mali kayıplara neden olabilir. Bu sebeple tedarik sürecinin iyi planlanması, alternatif tedarikçilerin belirlenmesi ve stok yönetiminin etkin bir şekilde yapılması büyük önem taşır.

Tedarik lojistiği süreçleri iyi planlanarak gerçekleştirildiği takdirde şirketlere üretim öncesi maliyetlerinin düşürülmesi açısından ciddi avantajlar sağlar. Bir işletme mal/hizmet sağlayıcısını doğru seçmek, stok yönetimini iyi yapmak ve hammadde sağlayıcılarla devamlı irtibatı korumak ve mal akışını uygun hale getirmek suretiyle üretim akışını durdurmadan en az stok miktarlarıyla faaliyetlerini sürdürme imkanına kavuşabilmekte, böylece üretim öncesi maliyet avantajı sağlayabilmektedir (Denizhan, 2005).

1.3.3. Üretim Lojistiği

Üretim lojistiği, tedarik edilen girdilerin üretim tesislerinde işlenerek mamul hale getirilmesi sürecindeki lojistik faaliyetleri kapsar. Bu süreçte en önemli unsurlar arasında hammadde akışının planlanması, üretim hatlarının verimli çalışmasının sağlanması ve iç lojistik süreçlerinin optimize edilmesi yer alır. Üretim lojistiğinin etkin yönetilmesi, işletmelerin üretim kapasitelerini artırarak maliyetlerini düşürmelerine ve zamanında teslimat yapmalarına olanak tanır.

Üretim lojistiği üretim aşamasında malzemenin taşınmasını, stoklanmasını, iş istasyonlarına sevkini ve bu aşamalardaki bilgi akışını kapsar. Ciddi bir planlama ve koordinasyonu gerektirdiğinden ve üretim yönetiminin kritik ve hassas alanlarından

biridir (Tezcan, 2007). Örneğin, süt ürünleri üreticisi bir gıda fabrikasını ele alalım. Bu işletme günlük olarak büyük miktarlarda süt tedarik etmektedir. İmalat aşaması sütlerin belirli bir süre içerisinde işlenerek yoğurt, peynir vb. süt ürünlerine dönüştürülmesini gerektirmektedir. Sütlerin fabrikaya taşınması sırasında gecikme yaşanır veya depolama koşulları uygun değilse ürünler bozulabilir ve büyük kayıplara yol açabilir. Bu nedenle, üretim lojistiğinde süreçlerin zamanında ve verimli bir şekilde yönetilmesi hem ürün kalitesine hem de maliyetlere yansıyan önemli bir husustur.

1.3.4. Dağıtım Lojistiği

Dağıtım lojistiği üretilen ürünlerin (bitmiş ürünlerin) depolanması, siparişlerin yönetilmesi ve nihai müşterilere ulaştırılmasını içeren lojistik süreçtir. Depolama yönetimi, sevkiyat planlaması, elleçleme, taşıma mod ve yöntemlerinin belirlenmesi ve teslimat sürelerinin optimize edilmesi gibi unsurlar bu sürecin temel bileşenleridir. Örneğin bir e-ticaret şirketini ele alalım. Müşteriler, internet üzerinden verdikleri siparişlerin hızlı ve güvenilir bir şekilde teslim edilmesini beklerler. Eğer bir e-ticaret firması, dağıtım lojistiğini iyi yönetemezse ve teslimatlar gecikirse, müşteri memnuniyeti azalır, şikayetler artarak hukuki anlaşmazlıklara sebebiyet verebilir ve sonucunda da rekabet avantajını kaybedebilir. Bu nedenlerle dağıtım lojistiğinde depo yönetim sistemlerinin etkin kullanımı; toptancılar, perakendeciler gibi tedarik zincirinin diğer üyeleri ile etkili işbirliği ve iletişim, rota optimizasyonu ve lojistik iş ortaklarıyla güçlü bir koordinasyonun sağlanması büyük önem taşır.

1.3.5. Tersine Lojistik

Tersine lojistik herhangi bir ürün, ürünün bileşenleri, malzemesi veya ürünün paketlenmesinde kullanılan ambalaj malzemelerinin geri kazanımı ile ilgili tüm işlemleri içeren bir sürecin adıdır. Lojistikte olduğu gibi tersine lojistikte de sadece ürün akışının yönetimi değil buna ilişkin bilginin de yönetimi söz konusudur (Büyükkökçü ve Ergülen, 2016). Kısacası tersine lojistik, kullanım süresi dolmuş, ömrünü tamamlamış, hatalı veya müşteri tarafından iade edilen ürünlerin tedarik zinciri içinde geri kazanım amacıyla zincirin tersi yönde akışının yönetimini kapsar.

Tersine lojistik ekonomik kazanım kadar çevresel sürdürülebilirlik açısından da büyük bir öneme sahip atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı süreçlerini de içerir.

İşletmeler için tersine lojistik maliyetleri azaltmanın yanı sıra müşteri memnuniyetini artırmak ve marka itibarını korumak açısından da kritik bir süreçtir. Örneğin, bir elektronik üreticisini ele alalım. Bu üretici, müşterilerinden geri dönüşümlü telefonlar ve bilgisayarlar toplar, bazı bileşenleri yeniden kullanır ve geri kalanları çevre dostu bir şekilde bertaraf eder. Eğer geri dönüş lojistiği süreci verimli yönetilmezse, atık yönetimi konusunda sıkıntılar yaşanabilir ve çevresel sorumluluk ihlalleri meydana gelebilir.

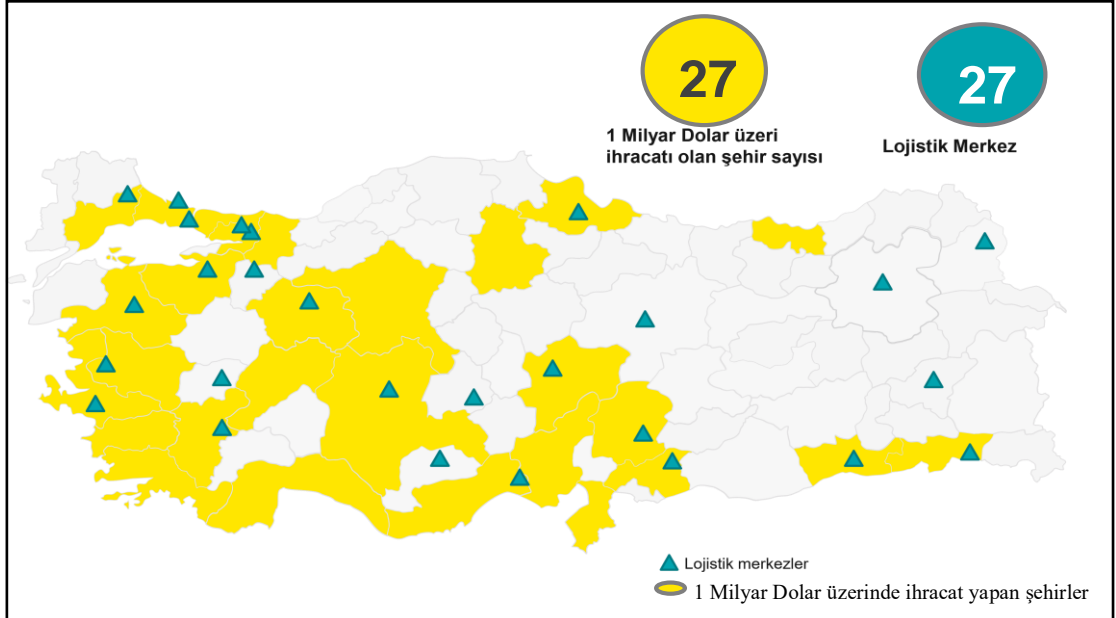
Lojistik yönetiminin temel süreçleri olan tedarik, üretim, dağıtım ve tersine/geri dönüş lojistiği işletmelerin operasyonel verimliliğini ve rekabet gücünü doğrudan etkileyen kritik faktörlerdir. Etkili bir lojistik yönetimi sayesinde işletmeler, maliyetlerini optimize edebilir, müşteri memnuniyetini artırabilir ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilir. Günümüzde dijitalleşme, otomasyon sistemleri ve yapay zekâ destekli lojistik uygulamalarının gelişimi, bu süreçlerin daha verimli bir şekilde yönetilmesini sağlayarak işletmelere önemli avantajlar sunmaktadır. Bu bağlamda, lojistik süreçlerin stratejik olarak ele alınması ve sürekli iyileştirme prensibiyle yönetilmesi işletmeler için büyük önem taşımaktadır.

1.4.TÜRKİYE' DE LOJİSTİK SEKTÖRÜ

Lojistik sektörü küresel ölçekte ekonomik kalkınmanın ve ticaretin temel unsurlarından biri olup, Türkiye açısından da özellikle son yıllarda stratejik öneme sahip bir sektör haline gelmiştir. Türkiye coğrafi konumu, üç kıtanın kesişim noktasında bulunması ve Asya ile Avrupa arasında doğal bir köprü görevi görmesi sayesinde lojistik faaliyetler açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu avantajlar, ülkeyi hem bölgesel hem de küresel lojistik merkezlerinden biri haline getirme potansiyeline sahiptir. Karayolu taşımacılığı, toplam taşımacılığın çoğunluğunu oluşturmakta olup, bu durum hem zaman açısından esneklik sağlamak hem de iç pazardaki dinamik yapıya hizmet etmektedir. Ancak sürdürülebilirlik ve maliyet açısından demiryolu ve denizyolu taşımacılığına yönelimin arttığı da gözlemlenmektedir. Sektördeki bu gelişmeler, dış ticaret hacmindeki artış, lojistik köylerin kurulması, e-ticaret faaliyetlerinin yaygınlaşması ve gümrük işlemlerindeki dijitalleşme gibi faktörlerle desteklenmektedir.

Türkiye Lojistik Master Planı (TLMP) ile lojistik performansın artırılması ve küresel sıralamalardaki konumun iyileştirilmesi hedeflenmiş; bu doğrultuda altyapı yatırımlarına, insan kaynağı gelişimine ve hizmet kalitesine odaklanılmıştır. TLMP ülkenin lojistik altyapısını güçlendirmek, taşıma modları arasında denge kurmak ve uluslararası rekabet gücünü artırmak amacıyla hazırlanmış uzun vadeli bir strateji belgesidir. 2019 yılında Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından tamamlanan ve yayımlanan bu plan, 2035 yılına kadar Türkiye genelinde lojistik merkezlerin ve ulaştırma koridorlarının geliştirilmesini hedeflemektedir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019). Planın temel amacı; yük taşımacılığında karayoluna olan aşırı bağımlılığı azaltmak, demiryolu ve denizyolu taşımacılığının payını artırmak, lojistik maliyetleri düşürmek ve sürdürülebilir bir taşımacılık altyapısı oluşturmaktır. TLMP kapsamında, Türkiye'nin stratejik konumu avantaja çevrilerek, Avrupa, Asya ve Orta Doğu arasında bir lojistik üs haline gelmesi hedeflenmektedir. Plan, taşımacılıkta çok modlu (multimodal) taşımayı teşvik etmeyi ve uluslararası lojistik ağlara entegrasyonu artırmayı da öncelikli hedefler arasında saymaktadır.

Şekil 1. Sosyal ve İhracatı Destekleyici Lojistik Altyapısı (2035 yılı planı)



Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Lojistik Master Planı Sunumu

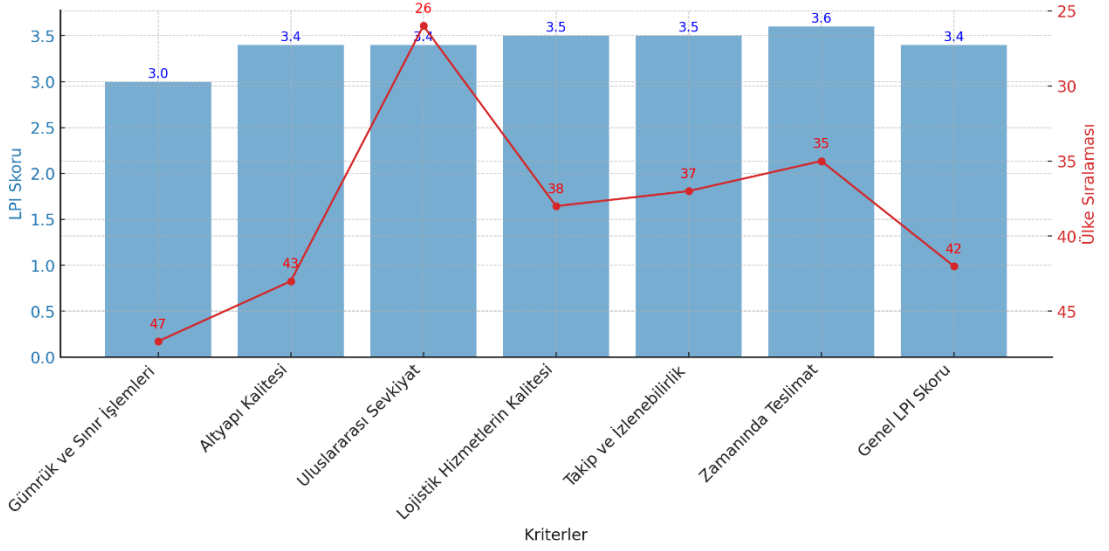
Türkiye Lojistik Master Planı çerçevesinde, 2035 yılına kadar farklı büyüklük ve kapasitede lojistik merkezlerin kurulması planlanmıştır. Bu kapsamda lojistik merkezler A Tipi (Uluslararası Düzeyde), B Tipi (Bölgesel Düzeyde) ve C Tipi (Yerel Düzeyde) olmak üzere üçe ayrılmıştır. Lojistik merkezler; karayolu, demiryolu ve denizyolu gibi taşıma modlarına entegre olacak şekilde tasarlanmış, böylece yük akışlarının daha hızlı ve düşük maliyetli yönetilmesi hedeflenmiştir (UTİKAD, 2023).

Bununla birlikte, TLMP yalnızca fiziksel altyapıya değil, aynı zamanda operasyonel süreçlerin iyileştirilmesine, dijitalleşmeye, yeşil lojistik uygulamalarına ve insan kaynağının geliştirilmesine de odaklanmaktadır. Bu yönüyle plan, sadece bir yatırım programı değil; aynı zamanda Türkiye'nin lojistik sektöründe sürdürülebilir büyümeyi sağlayacak bütüncül bir dönüşüm stratejisi olarak değerlendirilmelidir. 2035 yılı Master Planına göre (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı):

- Lojistik merkez sayısı 13'ten 26'ya çıkarılacak,
- Lojistik Performans Endeksi sıralamasında ilk 10 ülke arasında yer alınacak,
- Kuru liman sistemi geliştirilecek ve yaygınlaştırılacak,
- Orta koridorda lojistik bir üs haline gelinecek,
- Uluslararası standartlarda etkin işletme yönetiminin benimsendiği lojistik merkez sayısı arttırılacak,
- Dijital dönüşüm desteklenecek,
- Gümrük kontrol süreçleri hızlandırılacak ve etkinliği arttırılacaktır.

Türkiye'nin lojistik sektöründeki performansı, küresel lojistik endekslerinde uzun yıllardır takip edilmekte ve ülkenin uluslararası rekabet gücünün önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Dünya Bankası tarafından yayımlanan Lojistik Performans Endeksi (LPI) raporları, Türkiye'nin bu alandaki gelişimini ve zayıf noktalarını ortaya koymak açısından kritik öneme sahiptir. Şekil 2'de grafikteki veriler incelendiğinde Türkiye'nin 2018 yılına göre genel sıralamada 5 basamak yükseldiğini göstermektedir. Ancak, 2012 yılında elde edilen 27. sıradaki en iyi performansın gerisinde kaldığı da dikkat çekmektedir.

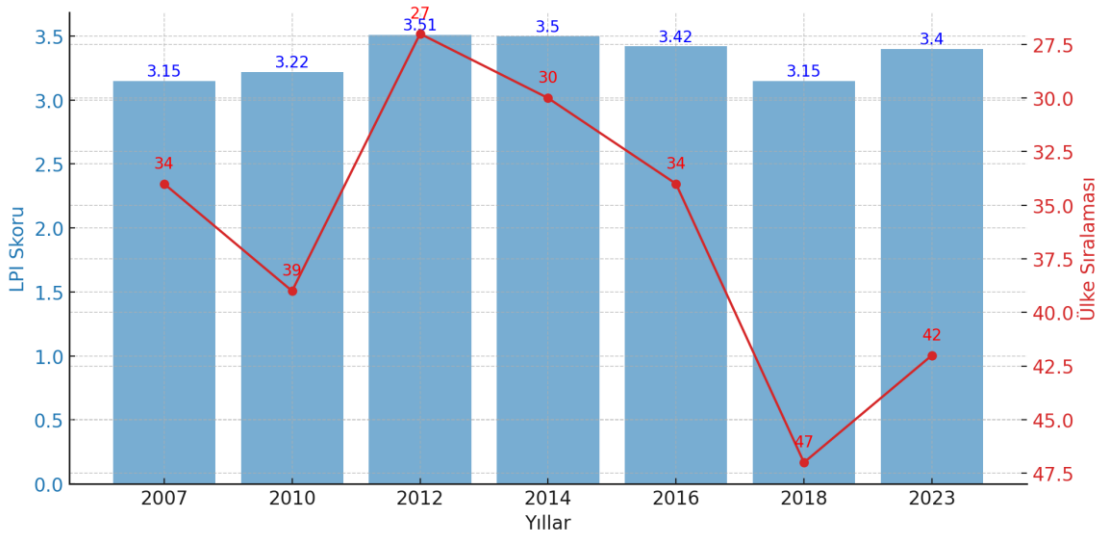
Şekil 2. Türkiye 2023 LPI Kriterlerine Göre Skorlar ve Sıralama



Kaynak: The World Bank Report, Turkey 2023 LPI Scores.

Şekil 3'teki grafik yıllara göre LPI performansları incelendiğinde Türkiye'nin LPI performansında dalgalanmalar olduğunu ve 2012'deki en iyi performansın ardından bir düşüş yaşandığını göstermektedir.

Şekil 3. Yıllara Göre Türkiye'nin LPI Performansı



Kaynak: The World Bank Report, 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, and 2023 LPI.

2023 yılı LPI sonuçlarına göre Türkiye, 139 ülke arasında 42. sırada yer almış ve 3.4 genel skor elde etmiştir. Bu sonuç, Türkiye'nin 2018 yılındaki 47. sıra ve 3.15 puanlık performansına kıyasla bir ilerleme kaydettiğini göstermektedir (World Bank, 2023). Özellikle uluslararası sevkiyat (3.4 puan, 26. sıra) ve zamanında teslimat (3.6 puan, 35. sıra) kriterlerinde sergilediği nispeten yüksek performans, dış ticaret faaliyetlerindeki gelişimi ve taşıma süreçlerinin daha etkin yönetildiğini göstermektedir. Ancak, Türkiye'nin geçmiş yıllardaki performans eğrisi incelendiğinde, istikrarlı bir yükselişin sağlanamadığı da dikkat çekmektedir. Türkiye, 2012 yılında LPI sıralamasında 27. sıraya yükselerek tarihindeki en iyi derecesini elde etmişti. O dönemdeki 3.51 puanlık skor, hem lojistik altyapısına yönelik yapılan yatırımların hem de gümrük işlemlerinde sağlanan kolaylıkların etkili bir şekilde yansımaları olarak değerlendirilebilir. Ne var ki bu başarı sürdürülememiş, sonraki yıllarda sıralamada düşüş yaşanmıştır (UTİKAD, 2023).

Özellikle 2018 yılında yaşanan düşüş, Türkiye'nin lojistik hizmet kalitesi, gümrük süreçleri ve altyapı gibi temel kriterlerde yaşadığı zorlukların bir göstergesi olmuştur. 2018 raporunda Türkiye, 47. sıraya kadar gerilemiş ve bu durum, uluslararası ticarete yaşanan dalgalanmalar, politik belirsizlikler ve lojistik sektöründeki yapısal eksikliklerle ilişkilendirilmiştir (World Bank, 2018).

2023 sonuçları ise belirli iyileşmelerin başladığını göstermektedir. Lojistik hizmetlerin kalitesi (3.5 puan) ve takip-izleme sistemleri (3.5 puan) alanlarında kaydedilen gelişmeler, Türkiye'nin sektördeki dijitalleşme ve teknolojik modernizasyon çabalarının bir sonucudur. Özellikle e-ticaret hacmindeki büyük artış ve bu alana yapılan lojistik yatırımlar, performansın toparlanmasına katkı sağlamıştır (PwC, 2023).

Bununla birlikte, Türkiye'nin gümrük ve sınır işlemleri kriterinde 47.sırada ve yalnızca 3.0 puanda kalması, hâlâ önemli bir sorun alanı olduğunu göstermektedir. Gümrük süreçlerinin hızlandırılması, bürokrasinin azaltılması ve dijital gümrük uygulamalarının daha etkin hale getirilmesi, Türkiye'nin lojistik performansını daha üst seviyelere taşıyabilmesi için öncelikli gelişim alanları olarak öne çıkmaktadır. Altyapı kalitesi konusunda ise Türkiye 3.4 puan ile 43. sırada yer almıştır. Son yıllarda yapılan büyük ölçekli altyapı yatırımları (örneğin; yeni limanlar, hava kargo merkezleri ve demiryolu projeleri) kısmen olumlu etkiler yaratmış olsa da, bu yatırımların ülke geneline homojen bir şekilde yayılmadığı, dolayısıyla performansı sınırlı ölçüde etkilediği görülmektedir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2023).

Sonuç olarak, Türkiye'nin lojistik performansında 2023 itibarıyla ılımlı bir iyileşme gözlemlenmekle birlikte, bu ilerlemenin sürdürülebilir olması için kapsamlı yapısal reformlar gerekmektedir. Özellikle gümrük işlemleri ve lojistik altyapısında bölgesel eşitsizliklerin giderilmesi, dijital dönüşümün hızlandırılması ve lojistik hizmet sağlayıcılarının uluslararası kalite standartlarına daha fazla uyum sağlaması önem arz etmektedir. Türkiye'nin lojistik sektörü, sahip olduğu jeostratejik konum sayesinde büyük bir potansiyele sahiptir; ancak bu potansiyelin tam anlamıyla değerlendirilmesi için mevcut sorunların sistematik bir şekilde ele alınması ve uzun vadeli bir lojistik vizyonunun oluşturulması gerekmektedir.

Taşımacılığın yanı sıra depolama, envanter yönetimi, dağıtım, sipariş takibi, bilgi sistemleri ve gümrükleme gibi faaliyetler de lojistik sürecin ayrılmaz parçalarıdır (Akyel, 2021). Bu gelişmelerin bir yansıması olarak, Türkiye'de birçok firma üçüncü parti lojistik (3PL) hizmet sağlayıcıları ile iş birliğini artırmıştır. Maliyet avantajı, hız ve kalite gibi nedenlerle tercih edilen bu hizmetler, sektörde profesyonelleşmeyi beraberinde getirmiştir (Yayla ve Albayrak, 2020). Ayrıca lojistik merkezlerin kurulması ile taşıma modları arasında entegrasyon sağlanmakta, bekleme süreleri azalmakta ve maliyetler optimize edilmektedir. Öte yandan, özellikle e-ticaretin büyümesiyle birlikte e-lojistik kavramı da yaygınlık kazanmıştır. Sipariş yönetimi, hızlı teslimat, tersine lojistik gibi uygulamalar hem müşteri memnuniyetini hem de operasyonel esnekliği artırmıştır (Kırcova ve Duran, 2019).

Lojistik şirketleri günümüzde yalnızca taşımacılık hizmeti veren işletmeler değil; aynı zamanda tedarik zincirinin her aşamasında katma değer yaratan stratejik aktörler olarak öne çıkmaktadır. Türkiye gibi dış ticaret potansiyeli yüksek ülkelerde, bu firmalar işletmelerin küresel rekabet gücünü doğrudan etkilemektedir (Demir ve Arslan, 2020). Maliyetlerin azaltılması, teslimat süresinin kısaltılması ve müşteri memnuniyetinin artırılması gibi faydalarının yanı sıra, kamu sektörü açısından da altyapının verimli kullanılması, istihdam yaratılması ve dış ticaretin geliştirilmesi yönünde katkı sunmaktadır (Öztürk ve Yıldırım, 2018). Liman bağlantılı taşımacılık, intermodal çözümler, dijital izleme sistemleri ve çevreci uygulamalar sayesinde Türkiye'de faaliyet gösteren lojistik şirketleri bölgesel ve küresel ölçekte rekabet gücünü artırmakta, ülkenin tedarik zincirlerindeki rolünü güçlendirmektedir (Karagöz & Karabıyık, 2021). Öte yandan, yalnızca fiziksel taşıma değil; süreçlerin ve bilginin etkin yönetimi de lojistik şirketlerinin sorumluluğu altındadır. Gelişmiş yazılım sistemleri, dijital

platformlar ve veri yönetimi çözümleri sayesinde lojistik firmaları, işletmelerin planlama ve karar alma süreçlerine doğrudan katkı sağlamaktadır (Köse ve Çağlar, 2019).

İKİNCİ BÖLÜM

LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ İLE İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde; lojistik şirketlerin konu edildiği ÇKKV ve VZA yöntemleri ile performans değerlendirmesi yapmış literatürdeki çalışmalardan bahsedilecektir. Bu çalışmalar sadece ÇKKV yöntemleri kullanılarak yapılanlar, sadece VZA yöntemi kullanılarak yapılanlar ve her iki yöntemin birlikte kullanıldığı performans değerlendirme çalışmaları olarak üç ana başlıkta incelenmiştir.

2.1. LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİNDE ÇKKV YÖNTEMLERİ KULLANAN ÇALIŞMALAR

Günümüz iş dünyasında artan rekabet firmaları, kaynaklarını daha etkin kullanmaya ve performanslarını sürekli izlemeye zorlamaktadır. Bu doğrultuda, özellikle lojistik sektörü gibi dinamik yapıya sahip alanlarda performans ölçümü büyük önem taşımaktadır. Performans değerlendirmelerinde geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda, ÇKKV yöntemleri önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.

ÇKKV yöntemleri, birden fazla değerlendirme kriteri doğrultusunda en uygun alternatifi seçmeye olanak tanımakta ve karar vericilere daha sistematik analiz yapma fırsatı sunmaktadır (Kahraman, 2008). Bu bağlamda, ÇKKV yöntemleri hem akademik yazında hem de uygulamada sıklıkla kullanılan bir araç haline gelmiştir. Literatür incelendiğinde lojistik alanında ülkelerin ve şirketlerin ÇKKV yöntemleri kullanılarak performanslarının değerlendiren çalışmalara rastlanmıştır. Ülkelerin lojistik performansı genellikle Dünya Bankası tarafından yayınlanan LPI çerçevesinde değerlendirilmiş olup ülkelerin performansı araştırmamız kapsamında değildir.

Lojistik şirketlerle ilgili ise ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı özellikle finansal performans ölçümü konusunda farklı yıllarda yapılmış çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların önemli bir kısmı büyüklük ve faaliyet alanı olarak etkili kabul edilebilecek lojistik şirketleri belirleyebilmek amacıyla Fortune Türkiye Dergisi listesinden faydalanmıştır. Bunlardan Çakır ve Perçin (2013), 2011 yılı için Fortune Türkiye Dergisinin açıkladığı ilk 500 firma listesinde yer alan 10 lojistik firmasının (Netlog, Omsan, Horoz, Ekol, Borusan, Mars, Reysaş, Alışan, Taha Kargo ve Sürat Kargo) performans ölçümünü yapmışlardır. Karar alternatifleri olarak firmaları, kriterler olarak ise firmaların özkaynakları, aktifleri, kaldıraç oranı, çalışan sayısı ve net satışları alınmıştır. İlk aşamada CRITIC yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarını hesaplanmış; ikinci aşamada SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile firmalar performanslarına göre sıralanmıştır. SAW yöntemine göre en yüksek performansa sahip firma Reysaş Lojistik; TOPSIS ve VIKOR yöntemi sonuçlarına göre Borusan Lojistik çıkmıştır. Üçüncü aşamada ise üç yöntemle elde edilen sıralamalardan yararlanılarak bir veri birleştirme (data fusion) tekniği olan Borda Sayım (Borda Count) yöntemiyle bütünleşik tek bir sıralama elde etmişlerdir. Borda sayımla elde edilen sonuçlara göre yine Borusan Lojistik en yüksek performansa sahip firma çıkmıştır. Benzer olarak Ayaydın vd. (2017) de yine 2011 Fortune Türkiye 500 listesindeki aynı 10 lojistik şirketin (Reysaş, Omsan, Borusan, Taha Kargo, Mars, Sürat Kargo, Netlog, Horoz, Ekol, Alışan) GİA yöntemi ile performans ölçümünü yapmıştır. Kriterleri oluşturan her bir finansal oran ağırlığı eşit olarak alınmış ve yöntemin uygulanması sonucunda en iyi dereceye sahip şirketler sırasıyla Reysaş, Omsan Lojistik ve Borusan Lojistik olarak sıralanmıştır.

Özbek ve Demirkol (2018) Fortune 500 listesinde yer alan 8 lojistik firmasının (Ekol, Netlog, Mars, Omsan, Horoz, Reysaş, Alışan, Işık) 2016 yılındaki finansal performansını 8 kritere göre değerlendirmişlerdir. Kriterlerin ağırlıklarını SWARA ile alternatiflerin ekonomik performansı ise Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi ile hesaplamışlardır. Araştırmada net satış, net satış değişimi, FVÖK, FVÖK değişimi, aktif toplam, özkaynak, ihracat ve çalışan sayısı kriterleri kullanılmıştır. GİA yöntemine göre performansı en yüksek firmanın Netlog olduğu görülmüştür. Alaca ve Ulutaş (2021) da Fortune 500 Türkiye listesindeki 8 lojistik şirketinin (Ekol Lojistik, Mars Lojistik, BDP International Lojistik, Horoz Lojistik, Reysaş Lojistik, Alışan Lojistik, Netlog Lojistik ve Borusan Lojistik) 2019 yılı verileri kullanarak finansal

performanslarını değerlendirmişlerdir. Kriter olarak net satış, net satış değişimi, FVÖK, FVÖK değişimi, aktif toplam, öz kaynak, VÖK/net satış, VÖK/öz kaynak, kaldıraç oranı, finansman oranı ve çalışan sayısı kullanılmıştır. Çalışmada SWARA ve ENTROPİ yöntemleri ile kriter ağırlıkları bulunmuş, en önemli kriter vergi öncesi kâr/net satış kriteri olmuştur. Buldukları ağırlıkları CODAS yöntemine entegre ederek ENTROPİ ağırlıklı CODAS yöntemi, SWARA ağırlıklı CODAS yöntemi ve birleşik ağırlıklı CODAS yöntemi olmak üzere üç farklı çözümde Netlog Lojistik ilk sırada yer alarak en yüksek performans gösteren firma olmuştur. Aynı kriter ağırlıkları diğer ÇKKV yöntemleri olan ROV, OCRA ve COPRAS yöntemleriyle de analiz edilerek CODAS yöntemi ile karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Yapılan çözümlerinde Netlog Lojistik tüm karşılaştırmalarda en yüksek performansa sahip firma olarak bulunmuştur. Işık (2022), 2018 yılında Fortune 500 Türkiye listesine giren lojistik firmalarının finansal performanslarını Gri Entropi, FUCOM ve EDAS-M yöntemlerini kullanarak değerlendirmiştir. Kriterlere ağırlıkları Gri Entropi ve FUCOM ile elde etmişlerdir. Gri Entropi ve FUCOM yöntemlerinin birleştiren ortak ağırlıklandırma yöntemi sonuçlarına göre, performans analizinde en önemli kriter ihracat miktarıdır. İkinci aşamada ise lojistik firmaların performansı EDAS-M yöntemi kullanılarak sıralanmış, en başarılı firma Ekol Lojistik çıkmıştır.

Literatürde araştırmaya konu lojistik şirketlerin belirlenmesinde farklı listelerden faydalanan ve yine finansal performans odaklı çalışmalar da yapılmıştır. Bunlardan Ulutaş (2018), Entropi ve EDAS yöntemleri kullanarak Alışan, Ekol, Horoz, Mars, Netlog, Omsan ve Reysaş lojistik firmalarının finansal performansını ölçmüştür. Karar alternatifleri lojistik şirketler, karar kriterleri ise net satış, net satış değişimi, faiz, vergi öncesi kâr, faiz, vergi öncesi kâr değişimi, aktif toplam, özkaynak, ihracat ve çalışan sayısı olarak alınmıştır. Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, en yüksek ağırlıklı kriter ihracat kriteri çıkmıştır. EDAS yöntemi ile de lojistik firmaları performanslarına göre sıralanmış, en iyi performansa sahip firma Mars Lojistik olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda yapılan duyarlılık analizi sonuçlarına göre, kriter ağırlıklarının değişimi ile sonuçlarda da değişik olabileceği gözlemlenerek performansı en yüksek firma Ekol Lojistik çıkmıştır. Çalışmada, daha fazla kriterin hesaba katılması ile farklı sonuçlar elde edileceğinden dolayı sonuçların genellenmesinin mümkün olmayacağı da ifade edilmiştir. Kamacı (2022), lojistik sektöründe faaliyet gösteren ve Borsa İstanbul'da ulaştırma, depolama ve haberleşme alt sektörlerinde yer alan

işletmelerin Covid-19 salgını öncesi ve Covid-19 salgını sürecindeki finansal performanslarını değerlendirmiştir. CRITIC yöntemiyle kriterlerin ağırlık dereceleri belirlenmiş, ARAS ve MAIRCA yöntemleriyle de işletmeler sıralanmıştır. Yürüyen vd. (2023) yaptıkları çalışmada Fortune 500 Türkiye web sitesinde yer alan 7 lojistik işletmenin 2021 yılına ait finansal performanslarını ÇKKV yöntemlerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Lojistik işletmeler alternatifleri oluşturmuş, kriterler ise net satış, net satış değişimi, faiz, vergi öncesi kâr faiz, vergi öncesi kâr değişimi, aktif toplam, özkaynak, çalışan sayısı ve ihracat miktarı olarak kullanılmıştır. Kriterlerin objektif ağırlıklarını belirlemek için SV, MEREC, CRITIC ve LOPCOW yöntemlerini, belirlenen objektif kriter ağırlıklarına dayanarak MACONT yöntemi uygulayarak alternatiflerin sıralamasını yapmışlardır. Kriterlerin birleştirilmiş ağırlıklarına göre oluşan sıralamaya göre ağırlığı en yüksek kriter çalışan sayısıdır. Çalışmanın sonuçlarına göre en iyi performansa sahip lojistik firması Lİ7, en düşük performansa sahip lojistik firması ise Lİ3 olarak belirlenmiştir.

Finansal performanstan farklı olarak ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı ve Türkiye’de faaliyet gösteren lojistik şirketlerin sürdürülebilirlik performansına odaklanan araştırmalar da literatürde mevcuttur. Örneğin Keleş ve Pekkaya (2023) Türkiye'deki 12 lojistik merkezin Entropi ve CRITIC yöntemleriyle kriter ağırlıkları belirleyerek, PROMETHEE yöntemiyle sürdürülebilirlik performansını değerlendirmişlerdir. Gürler (2025) Antalya’da faaliyet gösteren, tohum ve gübre satışı yapan bir işletmenin dağıtım faaliyetleri için TOPSIS, SAW ve MABAC tekniklerinin entegrasyonu ile 3PL sağlayıcıların sürdürülebilirlik odağında değerlendirilmesini yapmıştır. Sürücü ve Uysal (2015) sürdürülebilirlik raporlaması yapan beş lojistik firmasının (UPS, FedEx, TNT, Maersk Line ve DHL) 2009–2013 yıllarına ait sürdürülebilirlik verilerini kullanarak sürdürülebilirlik performansları karşılaştırılmıştır. Araştırmada AHP ile sürdürülebilirliğin sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları ağırlıklandırılmış, ekonomik boyut diğer boyutlardan daha önemli bulunmuştur. Daha sonra bu boyutlara ait alt göstergeler ağırlıklandırılarak her sürdürülebilir boyutu için TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Ekonomik boyutun kendi içindeki alt faktörlerinde en önemli alt faktör net kâr, ikinci önemli çevresel boyutun kendi içindeki alt faktörlerinde en önemli faktör CO2 miktarı, üçüncü derece önemli sosyal boyutun kendi içindeki alt faktörlerinde en önemli faktör çalışanın eğitimi için harcanan tutar olarak bulunmuştur. TOPSIS yöntemi ile bütün sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlar 2009-2013 yılları arasında

karşılaştırıldığında; sosyal boyutun performans ölçümünde sektör ortalaması üzerinde performans sergileyen ve ilk sırada yer alan firma FedEx'tir. Çevresel boyutun performans ölçümünde sektör ortalaması üzerinde performans sergileyen; artan trend gösteren ve 2013 yılında en yüksek sektör ortalamasına sahip olan firma DHL'dir. Ekonomik boyutun performans ölçümünde karşılaştırılan beş firma arasında ekonomik boyut açısından en yüksek performansı sergileyen firma UPS olmuştur.

İncelenen bu çalışmalarda hem kriter ağırlıklandırmada hem de performans sıralamasında farklı ÇKKV yöntemleri kullanıldığı görülmektedir. Çalışmaların uygulama ve sonuçlarına bakıldığında daha az/fazla kriterin değerlendirilmesi ya da kriterlerin farklı ağırlıklandırılması ile farklı sonuçlar elde edileceğinden dolayı sonuçlarda farklılık olması normaldir. Diğer yandan yapılan çalışmaların çoğunda veriler Fortune 500 listesinden alınmış ve çalışan sayısı hariç kriterler daha çok finansal/ekonomik değişkenlerden seçilmiştir. Türkiye'de faaliyet gösteren lojistik şirketlerin ÇKKV ile finansal performansı ve sürdürülebilirlik performansı dışında doğrudan lojistik faaliyetleri etkileyen kriterlerle (depolama alanı, ulaştırma aracı sayısı vb.) performansı ölçen çalışmaya ise rastlanamamıştır.

2.2. LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİNDE VZA KULLANAN ÇALIŞMALAR

Literatürde VZA birçok alanda (bankaların, hastanelerin, eğitim kurumlarının, fabrikaların, sigorta şirketleri vb.) etkinlik ölçümünde kullanılmıştır. Lojistik alanında yapılan VZA ile yapılan çalışmaların önemli bir kısmı ülkelerin lojistik faaliyetlerdeki etkinliğini araştırmışlardır. Örneğin; Güdelek vd. (2024) 139 ülkenin 2023 yılı için lojistik performanslarını VZA ile karşılaştırmıştır. Çalışmada gümrük, altyapı, lojistik yetkinlik girdi verisi; uluslararası gönderiler, izleme ve takip, zaman çıktı verisi olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda CCR modeline göre 139 ülkeden Singapur etkin çıkarken, BCC modeline göre 3 ülke (Singapur, Finlandiya, Avusturya) etkin çıkmıştır. Altıntaş (2018), G7 ülkelerinin lojistik performanslarını değerlendirmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında G7 ülkelerinin lojistik performans indeksini oluşturan kriterlerin ağırlık katsayılarını Entropi yöntemi ile tespit etmiş, ikinci aşamasında VZA yöntemi ile ülkelerin lojistik etkinlik performans değerlerini belirlemiş ve son aşamada ise EATWIOS yöntemi ile ülkelerin verimlilik performans değerlerini ölçmüştür. Yıldırım

ve Ayvaz (2019), 15 ülkenin 2016 yılına ait lojistik performanslarını VZA kullanarak hesaplamışlardır. Çalışmada gümrük prosedürleri, altyapı ve enerji kullanımları girdi; CO2 emisyonu, lojistik hizmet kalitesi ve iş gücü oranı çıktı olarak ele alınmıştır.

Diğer yandan literatürde lojistik alanında lojistik merkezlerin, kargo şirketlerinin VZA ile lojistik performanslarını ölçen çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin; Somogyi, Gecse ve Bokor (2011) VZA ile Macaristan lojistik merkezlerinin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Girdi olarak ofislerin yüzey büyüklüğü, çalışan sayısı ve mevcut depolama alanı; çıktılar inceleme sırasında değiştirilerek ilk turda toplam satış geliri, ikincisinde elleçlenen toplam tonaj ve üçüncü testte de metodolojik farkındalık olarak araştırmaya dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yerel firmaların verimliliğinin küresel şirketlere göre daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Önsoy (2013), VZA kullanarak Türkiye'deki kargo şirketlerinin performansları değerlendirmiştir. Karar verme birimleri olarak 5 işletme (Aras Kargo, Mng Kargo, Ups Kargo, Yurtiçi Kargo, Sürat Kargo) seçilmiş; personel sayısı, şube sayısı, araç sayısı girdi; müşteri sayısı da çıktı olarak kullanılmıştır. 5 kargo şirketi içerisinde sadece Mng Kargo etkin olarak tespit edilmiştir. Diğer kargo şirketleri etkin çıkmamıştır.

Literatürde doğrudan lojistik şirketlerin VZA ile lojistik performanslarını ölçen çalışmalar da yapılmıştır. Watcharavee (2013), 2007-2010 yılları arasında Tayland'daki 55 lojistik şirketinin finansal etkinlik analizini VZA ve Malmquist TFV endeksi kullanarak yapmıştır. Arazi, bina ve ekipmanların net değeri, hissedar fonu, işletme maliyeti, satışların maliyeti, kısa vadeli borçlar girdiler; net kâr ve gelir çıktı değişkenleri olarak alınmıştır. VZA analizi sonucunda 33 lojistik firmanın etkin olduğu tespit edilmiştir. Malmquist TFV endeksine göre de 2007-2008 döneminde 21 lojistik firmasında etkinlik değişiminde artış olduğu ve 2008-2009-2010 döneminde ise toplam 23 lojistik firmasının etkinlik değişiminde artış olduğu gözlemlenmiştir. Gülençer (2014), 2011 ve 2012 yıllarında Fortune 500 listesinde yer alan 12 lojistik şirketinin (Alışan, Borusan, Ekol, Fasdat, Mars, Mersin, Netlog, Omsan, Reysaş, Sürat, Taha, Turistik) VZA ile etkinliklerini ölçmüştür. Çalışmada özkaynaklar, yabancı kaynaklar ve çalışan sayısı girdi olarak; net satışlar ile faiz ve vergi öncesi kar çıktılar olarak kullanılmıştır. Uygulama sonucunda 2011 yılında Taha lojistik işletmesi en etkin işletme olarak belirlenmiş ve onu Fasdat ve Mars Lojistik işletmeleri izlemiştir. 2012 için yapılan analizde en etkin işletme yine Mars Lojistik çıkmıştır. Şahin (2017), doktora tez çalışmasında lojistik sektöründe 46 farklı ülkede faaliyet gösteren toplam

237 firmanın finansal etkinliklerini belirlemiştir. Global ölçekte faaliyet gösteren 237 adet lojistik firması “Thomson Reuters Eikon” veri tabanından sağlanan finansal tablo verileri kullanılarak analiz edilmiştir. VZA için 4 girdi değişkeni (firma değeri, net satışlar, nakit akışı ve net kar) ve 8 çıktı değişkeni (satışların maliyeti, faaliyet giderleri, dönen varlıklar, maddi duran varlıklar, toplam borç, özkaynaklar ve sermaye harcamaları) kullanılmıştır. Çalışmada firmaların %33’ünü oluşturan 78 firma etkin, %67’sini oluşturan 159 firma etkin olmayan firma çıkmıştır.

Ersoy ve Techi (2020), VZA ile lojistik hizmetler alanında faaliyet gösteren ve Fortune 500 listesinde yer alan işletmelerde performans değerlendirmesi yapmış, 2016-2017 yılları için 9 lojistik işletmenin etkinliklerini ölçmüşlerdir. Çalışan sayısı ve toplam aktifler girdi olarak; çıktı olarak ise net satışlar ve ihracat miktarı kullanmışlardır. Analiz sonucunda 2016 yılında 3 işletme etkin, 2017 yılında 5 işletme etkin bulunmuştur. CCR etkinlik modeli sonuçlarına göre işletmeler kendi aralarında sıralanmış ve K4 işletmesinin her iki yılda da en etkin işletme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Onurlu ve Aliyev (2020), Fortune 500 Türkiye listesine giren 10 lojistik firmasının VZA yöntemi ile 2011-2017 yılları için finansal performans değerlendirmesini yapmış, zaman içerisindeki etkinlik değişiminin ölçülmesinde de Malmquist TFV endeksi yöntemi kullanmışlardır. 3 girdi (toplam aktif, öz kaynaklar, çalışan sayısı) ve 3 çıktı (net satışlar, FVÖK, ihracat miktarı) değişkeni kullanılmıştır. 2011-2017 yıllarında 10 firmadan VZA etkinlik skorlarında en yüksek performans gösteren firmalar Turistik Hava Taşımacılık ve Reysaş Taşımacılık olmuştur.

Leea, Lamb ve Lamc (2021), Malezya'daki lojistik şirketlerin cari oran, borç-varlık oranı, borç-öz sermaye oranı, hisse başına kazanç, varlık getirisi ve öz sermaye getirisi verilerini kullanarak finansal performanslarını VZA ile değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, beş şirketin verimli olduğunu bulunmuştur. Verimsiz şirketler için finansal pozisyonlarını iyileştirmek ve optimize etmek için potansiyel iyileştirme önerileri sunulmuştur.

Lojistik şirketlerin performansının VZA ile değerlendirildiği literatür taraması neticesinde de görüldüğü üzere çalışmalar sınırlı sayıdadır. Lojistik şirketlerin yanın da kargo şirketleri, kiralama şirketleri hakkında da çalışmalar yapılmıştır. Genellikle ülkelerin ve bankaların değerlendirildiği çalışmalar daha fazla mevcuttur. Lojistik şirketlerle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde kullanılan veriler Fortune 500

Türkiye listesinden alınmıştır. Lojistik şirketlerin VZA kullanılarak değerlendirildiği güncel bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2.3. ÇKKV VE VZA BİRLİKTE KULLANIMI İLE İLGİLİ LİTERATÜR

Lojistiğin çeşitli konularıyla (lojistik köy etkinliği, ülkelerin lojistik etkinlikleri, ulaştırma şirketi etkinlik sıralaması, istif aracı seçimi vb.) ilgili ÇKKV ve VZA yöntemlerini birlikte kullanan çalışmalar sınırlı sayıda olmakla birlikte literatürde bulunmaktadır. Örneğin Yalçın (2024) TCDD bünyesinde yer alan 12 lojistik köyün göreceli etkinliklerini ile değerlendirmiştir. CRITIC yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiş, TOPSIS yöntemi ile de sıralama yapılmıştır. TOPSIS yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre ilk üç sırada; Gelemen Lojistik Köyü, Halkalı Lojistik Köyü ve Yenice Lojistik Köyü belirlenmiştir. Son olarak da VZA ile lojistik köyler CCR ve BCC yöntemleri kullanılarak etkin olan lojistik köyler Gelemen, Halkalı, Yenice olarak belirlenmiştir. Güçlü ve Mohamed (2024), Afrika Ülkelerinin lojistik etkinliklerini VZA ile EATWIOS ve MEREC yöntemleri ile değerlendirmişler. Ülkelerin etkinlik analizi için lojistik altyapı, konteyner liman trafiği, gümrükleme sürecinin verimliliği, uluslararası gönderi maliyetleri girdi; gayri safi yurtiçi hasıla, karbondioksit emisyonu, zamanındalık, izleme ve takip, lojistik hizmetlerin yetkinliği ve kalitesi çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Kriter ağırlıklarını MEREC yöntemi ile belirlenmiş, VZA ve EATWIOS yöntemlerinin hibrit kullanımıyla da ülkeler sıralanmıştır.

Günay ve Ayyıldız (2016), aralarında lojistik şirketlerin de bulunduğu Brand Finance Turkey 2014 dergisi kapsamında en değerli 100 marka arasında yer alan ve BİST hizmet sektöründeki 16 şirketin finansal etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada VZA, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

Taşımacılık veya ulaştırma şirketleri ile ilgili; Stević vd. (2022) Bosna-Hersek'ten iki ulaştırma şirketinin 2013-2020 arası performansını VZA ve ÇKKV yöntemleriyle değerlendirmişlerdir. Tanımlanan kriterlerin (kentsel ekonomik kalkınma, ulaşım talebi, çevre kalitesi ve enerji tüketimi) ağırlık değerlerini belirlemek için CRITIC ve Entropi yöntemlerini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre en önemli parametre "araç bakım maliyetleri" dir. MARCOS yöntemini kullanılarak da hangi şirketlerin verimlilik sıralamasını yapmışlardır. Demirci ve Manavgat (2021) da VZA, TOPSIS ve VIKOR teknikleri ile istif aracı markası seçimi yapmışlardır.

Bu bölüm kapsamında lojistik şirketlerle ilgili yapılan literatür incelemesi Tablo 1’de kullanılan veri kaynağı, kriterler ve yöntemler çerçevesinde özetlenmiştir. Buna göre çok sayıda çalışmada ÇKKV yönteminden tekli ya da hibrit olarak faydalandığı, VZA’nın da sıklıkla lojistik şirketlerin performans ölçümünde kullanıldığı görülmektedir. Ancak Türkiye’deki lojistik şirketlerin lojistik performansları ile ilgili ÇKKV ve VZA’nın beraber kullanılarak yapıldığı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu kapsamda bu araştırmanın hem diğer lojistik şirket çalışmalarında kullanılan finansal oranlardan farklı kriterler kullanılması yönünden, hem de lojistik şirketlerin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler yönünden bir farklılık yaratarak literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.



Tablo 1. Lojistik Şirketler ile İlgili Akademik Çalışmalar

Çalışmalar	Veri Kaynağı	Alternatifler	Kriterler - Girdiler/Çıktılar	Önem Derecesi En Yüksek Kriter	Kullanılan Yöntemler
Çakır ve Perçin (2013)	Fortune 500 Türkiye Listesi	10 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	Öz Kaynaklar	CRITIC, SAW, TOPSIS, VIKOR, Borda Sayım
Ayaydın vd. (2017)	Fortune 500 Türkiye Listesi	10 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	Kriterler Eşit Ağırlıkta	GİA
Özbek ve Demirkol (2018)	Fortune 500 Türkiye Listesi	8 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	Öz Kaynak	SWARA, GİA
Alaca ve Ulutaş (2021)	Fortune 500 Türkiye Listesi	8 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	FVÖK Değişimi	SWARA, Entropi, CODAS, ROV, OCRA, COPRAS
Işık (2022)	Fortune 500 Türkiye Listesi	6 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	İhracat Miktarı	Gri Entropi, FUCOM ve EDAS-M
Yürüyen vd. (2023)	Fortune 500 Türkiye Listesi	7 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	Çalışan Sayısı	SV, MEREC, CRITIC ve LOPCOW, MACONT
Ulutaş (2018)	Fortune 500 Türkiye Listesi	7 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	İhracat Kriteri	Entropi ve EDAS
Kamacı (2022)	FİNNET veri tabanı	BİST' te işlem gören ulaştırma, depolama ve haberleşme sektörlerindeki 11 işletme	Finansal Değerler	Özsermaye Devir Hızı	CRITIC, ARAS ve MAIRCA
Sürücü ve Uysal (2015)	Sürdürülebilirlik Raporları	2009–2013 yılına ait sürdürülebilirlik raporlaması yapan beş lojistik firma	Sürdürülebilirlik Değerleri	Ekonomik Boyut	AHP, TOPSIS

Çalışmalar	Veri Kaynağı	Alternatifler	Kriterler - Girdiler/Çıktılar	Önem Derecesi En Yüksek Kriter	Kullanılan Yöntemler
Somogyi, Gecse ve Bokor (2011)	İstatistiksel veriler toplanmıştır	Macaristan lojistik merkezleri	Ofislerin yüzey büyüklüğü, çalışan sayısı, mevcut depolama alanının yüzeyi, toplam satış gelirinin hacmi, elleçlenen yükün tonu	-	VZA
Önsoy (2013)	Belirtmemiş	Türkiye'deki 5 kargo şirketi	Personel sayısı, şube sayısı, araç sayısı, müşteri sayısı	-	VZA
Watcharavee (2013)	Corpus Veritabanı	2007-2010 yılları arasında Tayland'daki 55 lojistik şirket	Finansal Değerler	-	VZA ve Malmquist TFV Endeksi
Gülençer (2014)	Fortune 500 Türkiye Listesi	12 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	-	VZA
Şahin (2017)	Thomson Reuters Eikon" veri tabanından	Global ölçekte faaliyet gösteren 237 adet lojistik firması	Finansal Değerler	-	VZA
Ersoy ve Techi (2020)	Fortune 500 Türkiye Listesi	9 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	-	VZA
Onurlu ve Aliyev (2020)	Fortune 500 Türkiye Listesi	10 Lojistik Şirket	Finansal Değerler	-	VZA ve Malmquist TFV Endeksi
Leea, Lamb ve Lamc (2021)	Malezya Borsası	Malezya'daki lojistik şirketler	Finansal Değerler	-	VZA
Yalçın (2024)	TCDD 2022 Yıllık Faaliyet Raporu	12 lojistik köy	Lojistik Değerler	Organize sanayi bölgesine olan uzaklık mesafe	CRITIC, TOPSIS, VZA
Günay ve Ayyıldız (2016)	Brand Finance Turkey 2014 dergisi	BİST hizmet sektöründeki 16 şirket	Finansal Değerler	Kriterler Eşit Ağırlıkta	TOPSIS, VIKOR, VZA

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ

Bu bölümde çalışmada kullanılan analiz yöntemleri ÇKKV ve VZA ana başlıklarında tanıtılmıştır. Alt başlıklarda ise Entropi, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile BBC ve CCR modelleri detaylı olarak ve uygulama aşamaları anlatılmıştır.

3.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN ANALİZ TEKNİKLERİ

3.1.1. Çok Kriterli Karar Verme

Günümüzün küreselleşen ve rekabetin yoğun olduğu iş dünyasında, özellikle lojistik sektörü gibi dinamik alanlarda doğru kararlar almak büyük önem taşımaktadır. Çok sayıda kriterin aynı anda değerlendirilmesini gerektiren bu karar süreçlerinde, ÇKKV yöntemleri karar vericilere sistematik ve objektif bir yaklaşım sunmaktadır (Kahraman, 2008). ÇKKV yöntemleri genel olarak kriter ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatiflerin sıralanması olarak iki temel aşamadan oluşmaktadır. Bu çalışmada 14 farklı lojistik şirketin kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile elde edilecektir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan Entropi yöntemi, objektif bir yöntem olup karar matrisinden elde edilen verilere dayanarak bilgi içeriklerine göre ağırlıkları hesaplamaktadır (Ginevičius, 2008). Ardından, alternatiflerin sıralanmasında ise hem ideal çözüme yakınlığı esas alan TOPSIS yöntemi hem de uzlaşma çözümüne odaklanan VIKOR yöntemi uygulanacaktır (Önüt & Soner, 2008). Bu yöntemlerin birlikte kullanılması, karar sürecinde çok yönlü bir değerlendirme imkânı sunarak daha güvenilir sonuçlara ulaşmayı hedeflemektedir.

3.1.1.1. Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, ÇKKV problemlerinde kriter ağırlıklarının nesnel olarak belirlenmesinde kullanılan veri temelli bir yöntemdir. Kriterlerin karar sürecine etkisi, değer dağılımının bilgi içeriği ile ölçülür. Dağılım ne kadar çeşitliyse (yani belirsizlik azsa), kriterin ayırım gücü o kadar yüksek kabul edilir. Bu yöntem, karar vericinin sübjektif görüşlerine ihtiyaç duymaksızın sadece sayısal verilere dayanarak uygulanabilir.

Entropi kavramı ilk olarak bilgi kuramı bağlamında Shannon (1948) tarafından geliştirilmiştir. ÇKKV süreçlerinde kriter ağırlıklandırma yöntemi olarak kullanımı ise Zeleny (1982) ile Wang ve Lee (2009) gibi araştırmacılar tarafından literatüre kazandırılmıştır. Entropi yöntemi, karar vericinin değer yargılarına ihtiyaç duymaksızın, yalnızca kriter verileri üzerinden kriterlerin bilgi içeriğini hesaplayarak ağırlıklandırma yapar.

Uygulama Aşamaları

a. Karar Matrisinin Oluşturulması

Yöntemin ilk aşamasında karar alternatiflerini (i) ve değerlendirme kriterlerinden (j) oluşan karar matrisi oluşturulur.

$$D = \begin{matrix} A1 \\ A2 \\ \vdots \\ A3 \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

b. Karar Matrisinin Normalizasyonu

Karar matrisinde yer alan değerler $P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad \forall i, j$ eşitliği ile normalizasyon işlemi ile standart bir hale getirilir.

c. Entropi Değerlerinin Bulunması

Bu aşamada $e_j =$ entropi değeri

$e_{ij} = -k \cdot \sum_{j=1}^n p_{ij} \cdot \ln(p_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n$ eşitliği ile entropi değerleri hesaplanır. $k = (\ln(m))^{-1}$ entropi katsayısıdır ve $0 \leq e_j \leq 1$ olacak şekilde değer alır.

ç. Farklılaşma Derecelerinin Bulunması

Hesaplanan entropi değerleri kullanılarak, farklılaşma dereceleri olan d_j değeri her bir kriter için $d_j = 1 - e_j, \quad j = 1, 2, \dots, n$ eşitliği ile hesaplanır.

d. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Son aşamada her bir d_j değeri toplam farklılaştırma derecesine oranlanarak kriterlerin ağırlıkları (w_j) elde edilir.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

3.1.1.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralama Tekniği), çok kriterli karar verme problemlerinde alternatiflerin sıralanmasına yönelik yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen bu yöntem, her alternatifin “ideal çözüm”e (en iyi değerlere sahip alternatif) olan uzaklığını ve “negatif ideal çözüm”e (en kötü değerlere sahip alternatif) olan uzaklığını hesaplayarak karar verir. Temel mantık, en iyi alternatifin pozitif ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme ise en uzak olan alternatif olduğudur.

TOPSIS yöntemi, karar vericilere hem sezgisel hem de analitik bir yaklaşım sunar. Ayrıca hem subjektif hem de objektif kriter ağırlıklarıyla uyumlu şekilde çalışabilir. Özellikle performans değerlendirme, tedarik zinciri yönetimi, sürdürülebilirlik analizi ve lojistik alanında geniş kullanım alanı bulmuştur (Behzadian et al., 2012).

Uygulama Aşamaları

a. Karar Matrisinin Oluşturulması

İlk aşamada m adet kadar karar alternatifi ve n adet kadar kriterden oluşan karar matrisi oluşturulur.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & a_{mn} \end{bmatrix}$$

b. Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin normalize edilmesiyle standart karar matrisi elde edilir. Matriste yer alan her bir a_{ij} değerinin kareleri alınarak bu değerlerin toplamından oluşan sütun toplamları elde edilir. Her bir a_{ij} değeri yer aldığı sütunun toplamının kareköküne bölünerek normalizasyon işlemi tamamlanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (i=1,2,\dots,m \text{ ve } j=1,2,\dots,n)$$

r_{ij} değeri hesaplandıktan sonra standart karar matrisi oluşturulur.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & r_{m3} & r_{mn} \end{bmatrix}$$

c. Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu aşamada değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) toplamları $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ olacak şekilde belirlenir. Standart karar matrisinin her bir elemanının kriter ağırlıklarıyla çarpılmasıyla ağırlıklandırılmış standart karar matrisi (V_{ij}) elde edilir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & w_3 r_{m3} & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

ç. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Belirlenmesi

Standart karar matrisinde yararlanılarak pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerleri değerlendirilir. Maksimizasyon yönlü bir amaç ise değerlendirme

kriterlerinden yani sütun değerlerinin en büyüğü, minimizasyon yönlü ise en küçüğü seçilir.

$$A^* = \{(max v_{ij} | j \in J), (min v_{ij} | j \in J')\}$$

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

$$A^- = \{(max v_{ij} | j \in J), (min v_{ij} | j \in J')\}$$

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

d. Pozitif ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklığın Hesaplanması

Her bir karar alternatifi için pozitif ideal ve negatif ideal çözüm hesaplanır.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

d_{ij} hesaplandıktan sonra her bir karar alternatifi için ideal (S_i^*) ve ideal olmayan (S_i^-) noktalara uzaklık hesaplanır.

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

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

e. İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

En son aşamada pozitif ideal uzaklık ve negatif ideal uzaklık ölçümlerinden yararlanılarak her bir karar noktasının pozitif ideal çözüme göreli yakınlık (C_i^*) hesaplanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değerler alır.

$C_i^* = 1$ ise karar alternatifi pozitif ideal çözüme mutlak yakındır, $C_i^* = 0$ ise karar alternatifi negatif ideal çözüme mutlak yakındır. Bu doğrultuda C_i^* değerleri 1'den 0'a doğru yani performansı en yüksekte en düşüğe doğru sıralanarak karar alternatiflerinin performans sıralaması elde edilir.

3.1.1.3. VIKOR Yöntemi

VIKOR (Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm Yöntemi) yöntemi 2004 yılında Opricovic ve Tzeng tarafından geliştirilen, birbirinden farklı birimlere sahip kriterlerden oluşan karar problemlerinde, karar alternatiflerinin sıralanması veya içlerindeki en iyi alternatifin seçilmesi için kullanılmaktadır (Ayçin, 2019). Yani karar vericilerin farklı çıkarlarını temsil eden uzlaşma temelli çözümler üretmeye odaklanır. En iyi alternatifi seçerken hem genel tatmini (S) hem de en kötü performansın iyileştirilmesini (R) dikkate alır ve bu iki değeri q parametresi ile dengeleyerek uzlaşma çözümü sunar.

Uygulama Aşamaları

a. Karar Matrisinin Oluşturulması

İlk aşamada karar alternatiflerini (i) ve değerlendirme kriterlerinden (j) oluşan karar matrisi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

b. En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Belirlenmesi

Her kriter ($j=1,2,\dots,m$) için en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerler belirlenir.

Bu değerler belirlenirken en önemli husus kriterin fayda ya da maliyet yönlü olduğudur.

j. kriter fayda yönlü ise en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerler;

$$(f_j^*) = \max x_{ij}$$

$$(f_j^-) = \min x_{ij}$$

eşitliği ile hesaplanır. Eğer j. kriter maliyet yönlü ise en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerler;

$$(f_j^*) = \min x_{ij}$$

$$(f_j^-) = \max x_{ij}$$

eşitliği ile hesaplanır.

c. Normalizasyon İşlemi ve Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

Bu aşamada kriterleri karşılaştırılabilir hale getirmek amacıyla normalizasyon işlemi uygulanır. r_{ij} eşitliğinden yararlanılarak karar matrisindeki her değer için normalize değerler hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & r_{m3} & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Normalize karar matrisi elde edildikten sonra ağırlık değerleri (w_j) toplamları $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ olacak şekilde tespit edilir. Normalize edilmiş karar matrisinin elemanları kriter ağırlıkları ile çarpılır.

$$v_{ij} = r_{ij} \cdot w_j$$

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & r_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & v_{m3} & v_{mn} \end{bmatrix}$$

ç. Si ve Ri Değerlerinin Hesaplanması

Her karar alternatifi için ortalama (S_i) ve en kötü grup değerlerini gösteren (R_i) değerleri hesaplanır.

S_i değerleri matristeki satır değerlerinin toplamına eşittir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n v_{ij}$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot w_j$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

R_i değerleri ise bu satırdaki değerlerin maksimumuna eşittir.

$$R_j = \max v_{ij}$$

$$R_j = \max (w_j \cdot r_{ij})$$

$$R_j = \max (w_j \cdot \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-})$$

d. Qi Değerlerinin Hesaplanması

Her karar alternatifi için Qi değerleri hesaplanırken S^* , S^- , R^* , R^- , parametreleri ile hesaplanır.

$$S^* = \min S_i$$

$$S^- = \max S_i$$

$$R^* = \min R_i$$

$$R^- = \max R_i$$

$$Q_i = \frac{q \cdot (S_i - S^*)}{(S^- - S^*)} + \frac{(1-q) \cdot (R_i - R^*)}{(R^- - R^*)}$$

q parametresi ise kriterlerin çoğunluğunun ağırlığını (maksimum grup faydasını) göstermektedir. $(1-q)$ ise karşıt görüş için minimum pişmanlığının ağırlığını ifade etmektedir.

$q = 0$ olduğunda, karar verici sadece en kötü performansa odaklanır (maksimum strateji)

$q = 1$ olduğunda, karar verici tüm kriterlerin ortalama başarısına göre seçim yapar (çoğunlukla görüş stratejisi),

$q = 0,5$ olduğunda, karar verici bu iki strateji arasında denge kurar ve genellikle literatürde varsayılan olarak $q = 0,5$ önerilir. Bu yüzden uzlaşma $q = 0,5$ olan çoğunluk oyu ile sağlanabilir.

e. Karar Alternatiflerinin Sıralanması ve Uzlaşık Çözümün Belirlenmesi

Bu aşamada elde edilen S_i , R_i ve Q_i değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak, karar alternatifleri arasında üç tane sıralama listesi oluşturulur. En küçükten en büyüğe doğru yapılan sıralamanın doğruluğunun sınanması amacıyla en küçük Q_i değerine sahip karar alternatifinin iki koşulu sağlayıp sağlamadığına bakılır.

• 1.Koşul: Kabul edilebilir avantaj

$$Q(A2)-Q(A1) \geq DQ$$

$A1$: Q_i değerleri sıralandığında en iyi (en küçük) karar alternatifi.

$A2$: Q_i değerleri sıralandığında en iyi ikinci (en küçük) sırada yer alan karar alternatifi.

$$DQ = 1/(m-1)$$

(m : karar alternatifi sayısı)

• 2.Koşul: Kabul edilebilir istikrar

Q_i değerleri küçükten büyüğe doğru sıralandığında en düşük değere sahip $A1$ alternatifi S_i ve/veya R_i sıralamalarındaki değerlerinde de en düşük değere sahipse $A1$ en iyi karar alternatiftir. Bu iki koşulun gerçekleşmediği durumlarda uzlaşık çözüm kümesine bakılır:

* Eğer birinci (kabul edilebilir avantaj) koşul sağlanmıyorsa A_1, A_2, \dots, A_m alternatiflerinin tamamı uzlaşık en iyi ortak çözüm kümesinde yer alır. Burada maksimum m değeri, $Q(A_m) - Q(A_1) < DQ$ formülü ile belirlenir.

* Eğer ikinci (kabul edilebilir istikrar) koşul sağlanmıyor ise A_1 ve A_2 alternatiflerinin her ikisi de uzlaşık çözüm olarak kabul edilir.

3.1.2. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA), birden çok girdiye ve çıktıya sahip karar verme birimlerinin etkinliklerini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir (Charnes ve ark., 1978). Bu analiz, karar verme birimlerinin görel verimliliğini ölçer ve en iyi uygulamalara dayalı olarak bir değerlendirme yapar. VZA, ilk kez 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından "Measuring the Efficiency of Decision Making Units" adlı makalede tanıtılmıştır. Bu yöntemin temelleri, Farrell'in 1957 yılında ortaya koyduğu verimlilik ölçüm modeline dayanmaktadır. Ancak Farrell'in modeli, yalnızca tek bir çıktı ve girdiyle çalışıyordu. Charnes, Cooper ve Rhodes bu yaklaşımı genişleterek çoklu girdi ve çoklu çıktı ortamlarında kullanılabilir hale getirmiştir. Literatürde CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978) Modeli ve BCC (Banker, Charnes, Cooper, 1984) modeli olarak iki tür VZA modeli kullanılmaktadır.

VZA çoklu girdi ve çıktı analizlerinde güçlü ve yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Altın, 2014; Gedik, Korçaslan ve Karaer, 2017). Yöntem birden fazla girdiyi (örneğin; iş gücü, sermaye, araç sayısı, depolama alanı vb.) ve çıktıyı (örneğin; üretim miktarı, hizmet kalitesi, kar, satış geliri, depolanan ürün miktarı, taşınan yük miktarı vb.) aynı anda analiz edebilmektedir. Ölçü birimlerinden bağımsız olarak çalışmaktadır. Örneğin, maliyet birimi TL olabilirken, çıktı birimi adet olabilmektedir.

VZA, karar verme birimlerini karşılaştırarak göreceli verimliliği ölçer ve birimlerin %100 verimli olup olmadığını belirler, verimsiz birimlerin hangi ölçütlerde iyileştirilmesi gerektiğini gösterir. Verimli birimleri örnek alınacak (benchmark) birimler olarak tanımlar ve verimsiz birimler için hangi girdilerin azaltılması veya çıktının artırılması gerektiği konusunda bilgiler verir. Verimli karar birimlerini referans olarak tanımlar ve diğer birimlere hedefler koyar. VZA uygulama kolaylığı ve esnekliği nedeniyle birçok alanda özellikle de işletmelerin performans ölçümlerinde yaygın

olarak kullanılmaktadır. Regresyon analizi, fayda-maliyet analizi, ÇKKV gibi farklı yöntemlerle de tamamlayıcı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca karar vericilere, kaynakları daha etkin bir şekilde tahsis etmek ve performansı artırmak için de karşılaştırmalı (görece) bilgi sağlamaktadır.

3.1.2.1. CCR Modeli (Charnes, Cooper ve Rhodes)

CCR modeli, ilk ve temel veri zarflama modeli olarak Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilmiştir. CCR modeli, ölçüğe göre sabit getiri varsayımı ile karar verme birimlerinin toplam etkinliklerini ölçmektedir. Girdi yönlü CCR modeli ve çıktı yönlü CCR modeli olmak üzere iki farklı yöntemi bulunmaktadır. Çalışmada CCR girdi odaklı ölçüğe göre değişken getiri yönlü model tercih edilmiştir. Formüle ait bilgiler Tablo 2' de gösterilmiştir.

n = Karar birimi sayısı

s = Çıktı Sayısı

m = Girdi Sayısı

u_r = k . Karar birimi tarafından r . çıktıya verilen ağırlık

v_i = k . Karar birimi tarafından i . girdiye verilen ağırlık

x_{ij} = j . Karar birimi tarafından kullanılan girdi miktarı

y_{rj} = j . Karar birimi tarafından üretilen çıktı miktarı

x_{ik} = k . Karar birimi tarafından kullanılan i . girdi miktarı y

y_{rk} = k . Karar birimi tarafından kullanılan i . girdi miktarı, olmak üzere;

Tablo 2. CCR Girdiye Yönelik Primal ve Dual Model

Girdi Odaklı Primal Model	Girdi Odaklı Dual Model
<p>Amaç Fonksiyonu</p> <p>Maks</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk}$ <p>Kısıtlar</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad i = 1, \dots, m$ $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$ $u_r, v_i \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$	<p>Amaç Fonksiyonu</p> <p>Min $z_k = \theta$</p> <p>Kısıtlar</p> $\sum_{j=1}^m x_{ij} y_{ik} - \theta x_{ik} \leq 0 \quad i = 1, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{rk} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$ $\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, s$

Kaynak: Yıldırım ve Ayvaz, 2019.

3.1.2.2. BCC Modeli (Banker, Charnes ve Cooper)

Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilen BCC modeli, ölçeye göre değişken getiri varsayımı ile karar verme birimlerinin teknik etkinliğini ölçmektedir. Girdi yönlü BCC modeli ve çıktı yönlü BCC modeli olmak üzere iki farklı yöntem bulunmaktadır. Çalışmada BCC girdi odaklı ölçeye göre sabit getiri yönlü model tercih edilmiştir. Formüle ait bilgiler Tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3. BCC Girdi Yönelik Primal ve Dual Model

Girdi Odaklı Primal Model	Girdi Odaklı Dual Model
<p>Amaç Fonksiyonu</p> <p>Maks</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk}$ <p>Kısıtlar</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad i = 1, \dots, m$ $\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$ $u_r, v_i \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$	<p>Amaç Fonksiyonu</p> <p>Maks</p> $\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - u_k$ <p>Kısıtlar</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad i = 1, \dots, m$ $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_k \quad j = 1, \dots, s$ $\lambda_{jk} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$

Kaynak: Yıldırım ve Ayvaz, 2019.

BCC modelinin CCR modelinden temel farkı modele serbest değişken eklenmesidir. CCR modeli karar verme birimlerinin toplam etkinliğini bir bütün olarak ölçerken, BCC modeli yerel teknik etkinliği ölçmektedir (Karahana ve Özgür, 2009).

BCC ve CCR analizlerinden elde edilen sonuçların her ikisinde de %100 değer skoru elde edilmesi karar verme birimlerinin tam etkin ölçüğünde buldukları ifade edilebilir. BCC analiz sonucunda tam etkin ve CCR analiz sonucunda %100 den küçük olması durumunda ise karar verme birimleri yerel etkin, yani tam etkin olmadığı anlamına gelir (Kutlar ve Babacan, 2008; Asker, 2018).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

LOJİSTİK ŞİRKETLERİN PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

Bu bölümde önce araştırmanın veri seti hakkında bilgi verilmiştir. Veri setini oluşturan karar kriterleri literatürde kullanan kaynaklarla birlikte açıklanmıştır. Veriye konu olan Türkiye’deki 14 lojistik şirket genel anlamda (kuruluş yılları, faaliyet alanları vb. yönleriyle) tanıtılmıştır. Arkasından da ÇKKV ve VZA yöntemleri kullanılarak bu şirketlerin lojistik performansları ve etkinlikleri belirlenmiş, sonuçlar kıyaslanmıştır.

4.1. VERİ SETİ

Bu çalışmada lojistik şirketlerin performansını değerlendirmek ve karşılaştırmak amacıyla Capital 500 ve Fortune 500 Turkey listesinde yayınlanan Türkiye’nin en büyük 500 şirketi arasında yer alan 14 lojistik şirketin verileri kullanılmıştır. Aşağıda önce veri setini oluşturan karar alternatifleri/karar verme birimleri olarak uygulamaya konu olan şirketler hakkında bilgi verilmiştir. Arkasından karar verme problemi içinde karar kriterleri (ÇKKV için) ve girdi/çıktı değişkenleri (VZA için) olarak kullanılan veri ve kaynakları anlatılmıştır.

4.1.1. Karar Kriterleri

Karar kriterleri olarak çalışan sayısı, araç sayısı, depolama alanı, faaliyet gösterilen ülke sayısı, yıllık taşınan yük miktarı ve hizmet verdiği sektör sayısı şeklinde 6 kriter kullanılmıştır. Literatürdeki çalışmalarda çoğunlukla lojistik şirketlerin finansal performansı değerlendirilmiştir (Çakır ve Perçin, 2013; Ayaydın vd., (2017; Ulutaş 2018; Özbek ve Demirkol, 2018; Alaca ve Ulutaş, 2021; Işık 2022; Yürüyen vd., 2023). Finansal kriterlerden ziyade lojistik faaliyetlerle ilgili kriterler kullanılmak istenen bu çalışmada karar kriterlerinin belirlenmesinde zorlukla karşılaşılmıştır. Kriterlerden çalışan sayısı (Somogyi, Gecse ve Bokor, 2011; Önsoy 2013; Gülençer 2014; Ersoy ve Tech, 2020; Alaca ve Ulutaş, 2021), depolama alanı (Somogyi, Gecse ve Bokor, 2011) ve araç sayısı (Önsoy 2013) literatürden faydalanılarak belirlenebilmiştir. Ancak diğer kriterlerin belirlenmesinde önceki çalışmalarda sıklıkla kullanılan “müşteri sayısı, satış

geliri” gibi şirketlerin pazar yönlü çıktılarıyla benzer yapıda kriterlerin neler olabileceği araştırılmıştır. Bu kapsamda literatürde doğrudan kullanılmamış olmakla birlikte pazar yönlü çıktılarla ilişkilendirilebilecek faaliyet gösterilen ülke sayısı, yıllık taşınan yük miktarı ile hizmet verilen sektör sayısı şeklinde 3 kriter daha belirlenmiştir. Bu kriterler ve bunlarla ilgili verinin çekildiği kaynaklar Tablo 4’te gösterilmiştir. Veri toplama aşamasında; ikincil kaynaklardan faydalanılarak ilgili şirketlerin web sayfalarından, sürdürülebilirlik ve faaliyet raporlarından veri temin edilmiştir. Şirketlerle hakkında genel bilgiler izleyen alt başlıkta verilmiştir.

Elde edilen verilerle öncelikle Entropi yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş ve ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve VIKOR teknikleri kullanılarak şirketler performanslarına göre sıralanmıştır. Sonrasında VZA ile BCC ve CCR modelleri kullanılarak şirketlerin lojistik etkinliklerini karşılaştırıp ‘etkin’ ve ‘etkin olmayan’ şirketler belirlenmiştir.

Tablo 4. Kriterlerin Alındığı Çalışmalar

Çalışmalar	Kriterler
Alaca ve Ulutaş (2021)	Çalışan Sayısı
Ersoy ve Techî (2020)	
Gülençer (2014)	
Somogyi, Gecse ve Bokor (2011)	Depolama Alanı
Önsoy (2013)	Araç Sayısı

Tablo 5. Veri Seti ve Kaynakları

YAYINLANAN LİSTELER	S.No.	LOJİSTİK ŞİRKETLER	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı (yıllık kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı	KAYNAK
FORTUNE 500 TÜRKİYE, CAPITAL 500	1	Borusan Loj. Dağ. Depolama Taş. Ve Tic. A.Ş.	4244	350	487000	11	1400000	6	https://borusanlojistik.com/sites/default/files/bl-surdurulebilirlik.pdf , https://www.borusanlojistik.com/tr
	2	Ekol Lojistik A.Ş.	8977	6363	1000000	13	850000	12	https://www.ekol.com/tr/kurumsal/ , https://www.ekol.com/tr/kurumsal/surdurulebilirlik/raporlar/ , https://www.ekol.com/wp-content/uploads/2023/08/ekol_logistics_sr_2022_tr.pdf
	3	Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	17000	4000	2200000	9	8000000	7	https://www.netloglogistics.com/ , https://www.netloglogistics.com/komple-tasima , https://www.netloglogistics.com/yatirimci-iliskileri
	4	Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	2000	450	565224	109	1500000	6	https://www.horoz.com.tr/tr/kurumsal/hakkimizda/surdurulebilirlik , https://www.horoz.com.tr/Content/12/Gallery/yonetim-sistemleri/horoz-lojistiksunum-3-ceyrek-33154.pdf , https://www.horoz.com.tr/tr/hizmetler/tasimacilik-hizmetleri/yurtici-ftl-tasimacilik , https://www.horoz.com.tr/tr/hizmetler/tasimacilik-hizmetleri/yurtici-dagitim-hizmetleri
	5	Mars Lojistik Grup A.Ş.	2850	4800	291418	43	1057220476	10	https://www.marslogistics.com/tr , https://www.marslogistics.com/tr/surdurulebilirlik
	6	Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	1200	2265	2000000	14	2500000	6	https://www.reysas.com/faaliyet-raporlari , https://www.reysas.com/haberler
	7	Noatum Lojistik A.Ş.	3300	250	270000	25	961000	14	https://www.noatumlogistics.com/tr/ , https://www.noatumlogistics.com/tr/hakkimizda/ , https://www.noatum.com/en/noatum-automotive/
	8	PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	7000	600	500000	121	1500000	7	https://www.globalpsa.com/wp-content/uploads/2024/07/PSA-International-Sustainability-Report-2023.pdf , https://psabdp.com/what-we-do/warehousing-distribution/contract-logistics
	9	Fasdat Gıda Dağıtım	356	267	34000	4	300000	1	https://www.fasdat.com.tr/hizmetler/lojistik , https://www.fasdat.com.tr/kurumsal/fasdat-gida
FORTUNE 500 TÜRKİYE	10	Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	1150	2500	174750	26	47351510	4	https://evolog.com.tr/basin-bultenleri , https://evolog.com.tr/depolama
	11	SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	1000	5000	130000	11	300000	4	https://talay.com/ , https://sarpintermodal.com/hizmetlerimiz__trashed/depolama-hizmetleri__trashed/serbest-depolama/ , https://sarpintermodal.com/hizmetlerimiz__trashed/depolama-hizmetleri__trashed/gumruklu-depolama/#
CAPİTAL 500	12	Omsan Lojistik A.Ş.	2353	841	250000	7	12000000	6	https://www.capital.com.tr/listeler/capital-500/omsan-lojistik , https://www.omsan.com/
	13	Alışan Lojistik A.Ş.	1900	1740	490000	29	60000000	8	https://www.alisanlogistics.com/tr/kurumsal/3/surdurulebilirlik.html
	14	Ceva Lojistik	7500	4600	10300000	170	22000000	8	https://www.cevalogistics.com/en/news-and-media/Newsroom/ceva-unveils-2023-csr-summary-report , https://www.cevalogistics.com/en/what-we-do/ground-rail-freight , https://www.cevalogistics.com/en/what-we-do/ground-rail-freight

4.1.2. Karar Alternatifleri/Uygulamaya Konu Olan Şirketler

2022 ve 2023 yıllarında Fortune 500 Turkey ve Capital 500 listelerine giren; Borusan Lojistik, Ekol Lojistik, Netlog Lojistik, Horoz Lojistik, Mars Lojistik, Reysaş Taşımacılık ve Lojistik, Noatum Lojistik, PSA BDP International Lojistik, Fasdat Gıda, Evolog, Sarp (Talay Lojistik), Omsan Lojistik, Alışan Lojistik, Ceva Lojistik şirketleri Türkiye'nin lojistik sektöründe küresel ölçekte rekabet gücünü artıran önemli lojistik şirketlerdir.

Borusan Lojistik 1973 yılında kurulmuş, bütünleşik lojistik hizmetleri sunan Türkiye'nin önde gelen lojistik firmalarından biridir. Uluslararası taşımacılıkta müşteri odaklı yaklaşımıyla, hızlı hizmet ve takip sistemiyle güvenilir bir çözüm ortağı olarak, Kıta Avrupası, Irak, İskandinavya coğrafyası ve deniz aşırı ülkelerde geniş acente ve partner ağıyla; Orta Doğu ve Orta Asya'daki yapılanması üzerinden uluslararası taşımacılık hizmetleri vermektedir. Kara, deniz ve hava taşımacılığının yanı sıra depolama, tedarik zinciri yönetimi, gümrükleme, otomotiv lojistiği ve liman işletmeciliği gibi alanlarda faaliyet göstermektedir. Teknolojiye yaptığı yatırımlarla sektörde dijital dönüşümü desteklemektedir. Borusan Lojistik, 2012'de yurt içinde Türkiye'nin ilk FTL taşıma platformu olan eTA'yı kurmuştur. Borusan Lojistik eTA, lojistik firmalarına tır kiralama, şehirlerarası nakliye, şehir içi nakliye gibi tüm taşımacılık çözümlerini dijitalleştirerek eTA mobil uygulaması ile taşımacılık süreçlerini kolaylaştıran dijital bir platformdur. Borusan Lojistik diğer bir teslimat modeli olarak da Bukoli ile hizmet vermektedir. Bukoli; müşterilerin online alışverişlerinde siparişlerini teslim almak için esnaflardan oluşan anlaşmalı Bukoli noktalarını seçtiği yeni nesil teslimat modelidir (bukoli.com).

Ekol Lojistik 1990 yılında kurulan sürdürülebilir lojistik çözümleriyle tanınan, uluslararası çapta faaliyet gösteren bir şirkettir. Avrupa ve Türkiye'de geniş bir lojistik ağına sahip olan şirket; intermodal taşımacılık, depolama ve dağıtım hizmetleri sunmaktadır. Otomotiv, hızlı tüketim ürünleri, sağlık, perakende, tekstil, endüstri ve teknoloji gibi çeşitli sektörlerle özel entegre lojistik hizmetleri sunmaktadır. Şirket, sürdürülebilir hizmet anlayışını benimseyerek, 2014 yılında Sürdürülebilir Lojistik Belgesini alan ilk şirket olmuştur (ekol.com.tr).

Netlog Lojistik kökleri 1984 yılına dayanan ve 2004 yılında kurulmuş; gıda, tekstil, moda, perakende, ilaç, otomotiv ve endüstriyel ürünler gibi çeşitli sektörlerde faaliyet göstermektedir. Depolama, uluslararası kara, hava ve deniz taşımacılığı, ısı kontrollü lojistik, likit taşımacılığı ve parsiyel taşımacılık alanında geniş bir hizmet yelpazesine sahiptir. Isı kontrollü lojistik alanında Türkiye'nin öncü ve lider markası Polar Express (PolarXP) markasıyla hizmet vererek hem ısı kontrollü hem de soğuk zincir lojistiğinde özel parsiyel taşıma ve dağıtım çözümleri sunmaktadır. Likit gıda taşımada bitkisel yağ, kakao yağı ve nişasta gibi büyük miktarlardaki sıvı ürünlerinin lojistik operasyonlarını yönetmektedir. NetKargo olarak, işten işe (B2B) parsiyel taşımacılık ile sevkiyat planlama uygulamalarını kullanarak ürünleri yanında taşınabilecek diğer yükleri ile araya getirmektedir (netloglogistics.com).

Horoz Lojistik, 1942 yılında Türkiye'nin ilk milli lojistik kuruluşu olarak kurulmuştur. Şirket yurtiçi komple taşıma, depolama ve dağıtım, e-ticaret lojistiği, mikro ve e-ihracat, uluslararası karayolu, havayolu ve denizyolu taşımacılığı gibi alanlarda faaliyet göstermektedir. Ayrıca, Pratix markası ile C2C (Customer to Customer) projesi kapsamında büyük ölçekli ürünlerin lojistiği ve mobilya montaj, demontaj ve kurulum hizmetleriyle sektöre yenilikçi çözümler getirmiştir. 2002 yılında barkodla takip sistemini tüm Türkiye genelinde hayata geçiren ilk lojistik şirket olmuştur (horoz.com.tr).

Mars Lojistik 1989 yılında Mars Uluslararası Nakliyat olarak kurulmuş ve uluslararası taşımacılık, depolama, dağıtım, hava ve deniz kargo, sigorta hizmetleri, milkrun taşımacılık, konteyner taşıma gibi geniş bir yelpazede faaliyet göstermektedir. Avrupa, Asya ve Afrika'da geniş bir hizmet ağına sahiptir. 2016 yılında Birleşik Krallık'ta karayolu taşımacılığını güvenli ve sürdürülebilir kılmayı amaçlayan FORS (The Fleet Operator Recognition Scheme) Belgesi'ni Türkiye'de alan ilk firma olmuştur. 2021 yılında hayata geçirdiği Mars Sürücü Akademisi ile tır sürücüsü olmak isteyen adaylara eğitim ve istihdam imkânı sunarak sektörde bir ilke imza atmıştır (marslogistics.com).

Reysaş Lojistik oto taşıma, lojistik, uluslararası taşıma, akaryakıt taşıma, forwarding, depolama gibi lojistik sektöründeki diğer hizmetleri ile yurt içi ve yurt dışı her tür vasıtalarla kara, deniz ve havada yük taşımacılığı konusunda göstermektedir. 2006 yılında Türkiye'nin ilk halka açık olarak Borsa'da işlem gören lojistik şirketi olan Reysaş, sermaye artırımını tipindeki halka arzdan gelen kaynaklarla yurtiçi demiryolu taşımacılığı, yurtdışı demiryolu taşımacılığı, depolama binaları, tütün ürünleri satışı,

turizm, tarım hayvancılık ve taşıt muayene istasyonu gibi farklı sektörlerde birçok yatırım yapmıştır (reysas.com). Noatum Lojistik, İspanya merkezli bir lojistik şirkettir ve kökenleri 1862 yılına, İspanya'nın Barcelona kentinde kurulan Agencia La Universal de Mariano Lluç'a dayanmaktadır. Noatum Lojistik, dünya çapında faaliyet gösteren bir lojistik şirkettir. Türkiye'deki varlığı, 2015 yılında Komet adlı yerel bir lojistik firmasının satın alınmasıyla başlamış ve bu sayede Türkiye pazarına giriş yapmıştır. Ayrıca, 2024 yılında Noatum Maritime, Türkiye'de İstanbul ve İzmir'de ofisler açarak denizcilik hizmetlerini genişletmiştir. Noatum'un küresel lojistik işi, kapsamlı navlun yönetimi, proje lojistiği, sözleşme lojistiği, uluslararası tedarik zinciri yönetimi, gümrük ve e-çözümler, ofisler ve dünya çapında geniş bir acente ağı ile uzmanlaşmıştır. Şirketin terminal operasyonları Ro-Ro, kuru dökme, genel kargo ve konteyner terminalini içerirken, denizcilik departmanı, dış kaynak kullanımı ve yardımcı hizmetler de dahil olmak üzere nakliye acenteliği hizmetleri ve sıvı dökme, dökme kargo, soğuk hava ve kuru kargo gibi kargo hizmetleri sağlar (noatumlogistics.com).

Evolog Lojistik 2013 yılında Türkiye'de kurulmuştur. Kuruluşundan bu yana, kara, hava ve deniz yolu taşımacılığı ile depolama ve dağıtım hizmetleri alanlarında faaliyet göstermektedir. Hizmet çeşitliliği ve kalitesiyle kontrat lojistiğinde öne çıkmaktadır. Müşterilerinin depolama ve dağıtım süreçlerini etkin bir şekilde yönetmek için stok yönetimi, sipariş hazırlama, sevk irsaliyesi basımı, yeniden ambalajlama, parçalama, birleştirme, etiketleme, paketleme, paletleme, kalite kontrol, mağaza dağıtımı gibi birçok hizmet sunmaktadır (evolug.com.tr).

Fasdat özellikle gıda lojistiği alanında faaliyet gösteren bir şirkettir. 1995 yılında Burger King restoranlarına lojistik destek vermek amacı ile kurulmuştur. Soğuk Zincir lojistiği ile yaz ayları döneminde, donuk, soğuk, kuru ürünlerin taşıma sırasında bozulmasını önleyerek, günlük tüketilen gıda ürünlerini en sağlıklı şekilde ulaştırılmasını sağlamaktadır. Ürünleri tüketiciye bozulmadan ve en sağlıklı şekilde ulaştırabilmek için, frigo araçları ile soğuk zincir lojistiğini sistemli ve verimli bir şekilde yürütmektedir (fasdat.com.tr). 2014 yılında intermodal taşımacılık yapmak üzere kurulan Sarp Intermodal, 2024 yılında isim değişikliği ile faaliyetlerini Talay Lojistik adı altında birletirmiştir. İntermodal taşımacılık, hava yolu, deniz yolu, kara yolu, kontrat lojistiği, likit taşımacılık, depolama, gümrükleme ve yurt içi taşımalarda lojistik faaliyetlerini gerçekleştirmektedir (talay.com).

BDP International Lojistik merkezi Philadelphia, ABD' de bulunan ve küresel ölçekte entegre lojistik ve taşımacılık hizmetleri sunan bir şirkettir. Şirket kimya, endüstri, otomotiv sağlık, tüketici, perakende ve moda gibi sektörlerde faaliyet gösteren müşterilerine hizmet vermektedir. 2022 yılında PSA International, BDP International' ı satın alarak, şirketin küresel lojistik ağını daha da genişletmiştir. Bu birleşme, müşterilere entegre ve sürdürülebilir tedarik zinciri çözümleri sunma kapasitesini artırmıştır (psabdp.com). Omsan Lojistik, 1978 yılında OMSAN Otomotiv Mamulleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. adıyla bir OYAK İştiraki olarak kuruldu. 2001 yılında da sektörde lojistik unvanını kullanan ilk şirket olarak Omsan Lojistik A.Ş. olmuştur. Yurt içi ve yurt dışında kara yolu, deniz yolu, hava yolu, demir yolu, intermodal taşımacılığı, serbest ve gümrüklü depolama, mikro dağıtım, proje taşımacılığı, ev ve ofis lojistiği, gümrükleme ve sigorta gibi geniş bir hizmet yelpazesine sahiptir (omsan.com).

1985 yılında İstanbul' da kurulan Alışan Lojistik, tehlikeli kimyasallar, kimya sanayisi ile hızlı tüketim ürünleri, gıda, tarım, inşaat, otomotiv, seramik, telekomünikasyon, sağlık ve daha birçok sektördeki müşterilerine uluslararası nakliye/depo/antrepo, dökme kuru yük, dökme likit ve enerji taşımacılığı gibi hizmetler vermektedir. 2023 yılında PSA International, Alışan Lojistik'in %75 hissesini satın alarak şirkete ortak olmuştur. Bu stratejik ortaklık sayesinde Alışan Lojistik, PSA'nın dünya çapındaki lojistik ağına entegre olma fırsatı yakalamış ve özellikle taşımacılık çözümlerinde kapasitesini artırmıştır. PSA'nın global deneyimi ile Alışan'ın Türkiye ve bölge pazarındaki uzmanlığı birleşerek hem hizmet kalitesinin yükselmesine hem de yeni pazarlara erişimin kolaylaşmasına katkı sağlamıştır (alisanlogistics.com).

Ceva Lojistik 2007 yılında TNT Logistics ve EGL Eagle Global Logistics şirketlerinin birleşmesiyle kurulmuş, 2019' da lojistik alanındaki faaliyetleriyle hizmet yelpazesini tamamlamak için dünyanın üçüncü büyük konteyner taşımacılığı ve nakliye şirketi olan Fransız grup tarafından satın alınmıştır. Şirket, kontrat lojistiği ve taşımacılık yönetimi alanlarında geniş bir hizmet yelpazesi sunmaktadır (en.wikipedia.org).

Ülke içinde mal akışının sağlanmasının yanı sıra ihracat ve ithalat süreçlerinin etkin yönetilerek Türkiye'nin dış ticaret hacmini artırmakta ve Türk ekonomisine katkı sağlamaktadırlar. Genel olarak 14 lojistik şirketinin genel faaliyetlerine bakıldığında, her birinin sektörde belirli uzmanlık alanlarına sahip olduğu ve lojistik değer zincirinin farklı halkalarında faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bu şirketlerin büyük çoğunluğu; kara, hava ve denizyolu taşımacılığı gibi temel lojistik hizmetlerin yanı sıra, kontrat

lojistiği, depolama, dağıtım, gümrükleme ve katma değerli hizmetler (etiketleme, paketleme, stok yönetimi vb.) gibi bütünleşik çözümler sunmaktadır. Özellikle CEVA Logistics, BDP International, Noatum Logistics gibi global aktörler dünya çapında geniş bir ağa sahipken; Mars Logistics, Netlog, Horoz ve Ekol gibi Türkiye merkezli şirketler hem ulusal hem de uluslararası düzeyde güçlü operasyonel yapılarıyla dikkat çekmektedir. Öte yandan Reysaş, Alışan ve Evolog gibi firmalar ise daha çok Türkiye merkezli faaliyet göstermelerine rağmen, sektörel uzmanlıkları (rneğin kimyasal madde taşımacılığı veya soğuk zincir lojistiği gibi) ile öne çıkmaktadır. Ayrıca Fasdat Gıda gibi şirketler, sadece belirli sektörlere (zellikle gıda ve perakende) yönelik özelleşmiş tedarik zinciri çözümleri sunarken, Borusan Lojistik gibi firmalar ise hem yurtiçi taşımacılıkta hem de uluslararası pazarlarda etkin faaliyet göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu şirketlerin tamamı bütünleşik lojistik hizmetleri ile hem operasyonel verimlilik hem de müşteri odaklılık açısından sektörel gelişime katkı sunmaktadır.

Bu bölümde kısaca tanıtılan bu şirketler çalışmanın ÇKKV teknikleriyle performans sıralaması yapılan kısmında karar alternatifleri olarak kullanılmıştır. VZA kısmında ise karar birimleri olarak analizde değerlendirilen şirketler şeklinde yer almışlardır.

4.2. YÖNTEMLERİN UYGULANMASI

Bu bölümde öncelikle Entropi yöntemi ile lojistik şirketlerin (karar alternatiflerinin) kriter ağırlıkların elde edilmiştir. Karar kriterleri ile ilgili veri ikincil kaynaklardan derlendiğinden kriter ağırlıklandırmada objektif veri ile uygulanan ÇKKV yöntemlerinden Entropi yöntemi tercih edilmiştir. Daha sonra karar problemlerinde yaygın kullanılan ve güvenilir sonuçlar veren bir yöntem olan TOPSIS yöntemiyle alternatifler sıralanmıştır. İkinci bir sıralama yöntemi olarak da sıralama tekniği TOPSIS' ten farklı olduğundan VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Sonrasında VZA yöntemi ile etkin ve etkin olmayan şirketler tespit edilerek yöntemlerin sonuçları değerlendirilerek kıyaslanmıştır.

4.2.1. Entropi Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

- a. Karar Matrisinin Oluşturulması

Lojistik şirketlerin oluşturduğu 14 karar alternatifi ve 6 değerlendirme kriteri ile oluşturulan karar matrisi Tablo 6’ da gösterilmiştir. Oluşturulan karar matrisine ilişkin tüm veriler Excel’ e aktarılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Tablo 6. Karar Matrisi (Entropi)

LOJİSTİK ŞİRKETLER	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. ve Tic.A.Ş.	4244	350	487000	11	1400000	6
Ekol Lojistik A.Ş.	8977	6363	1000000	13	850000	12
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	17000	4000	2200000	9	8000000	7
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	2000	450	565224	109	1500000	6
Mars Lojistik Grup A.Ş.	2850	4800	291418	43	1057220476	10
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	1200	2265	2000000	14	2500000	6
Noatum Lojistik A.Ş.	3300	250	270000	25	961000	14
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	7000	600	500000	121	1500000	7
Fasdat Gıda Dağıtım	356	267	34000	4	300000	1
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	1150	2500	174750	26	47351510	4
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	1000	5000	130000	11	300000	4
Omsan Lojistik A.Ş.	2353	841	250000	7	12000000	6
Alışan Lojistik A.Ş.	1900	1740	490000	29	60000000	8
Ceva Lojistik	7500	4600	10300000	170	22000000	8

b. Karar Matrisinin Normalizasyonu

Oluşturulan karar matrisindeki değerler normalizasyon işlemiyle standart bir hale getirilmiştir. Normalize edilen karar matrisi Tablo 7’ de gösterilmiştir.

Tablo 7. Normalize Karar Matrisi (Entropi)

LOJİSTİK ŞİRKETLER	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,0698	0,0103	0,0261	0,0186	0,0012	0,0606
Ekol Lojistik A.Ş.	0,1476	0,1870	0,0535	0,0220	0,0007	0,1212

Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,2795	0,1176	0,1177	0,0152	0,0066	0,0707
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,0329	0,0132	0,0302	0,1841	0,0012	0,0606
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,0469	0,1411	0,0156	0,0726	0,8695	0,1010
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,0197	0,0666	0,1070	0,0236	0,0021	0,0606
Noatum Lojistik A.Ş.	0,0542	0,0073	0,0144	0,0422	0,0008	0,1414
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,1151	0,0176	0,0267	0,2044	0,0012	0,0707
Fasdat Gıda Dağıtım	0,0059	0,0078	0,0018	0,0068	0,0002	0,0101
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,0189	0,0735	0,0093	0,0439	0,0389	0,0404
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,0164	0,1469	0,0070	0,0186	0,0002	0,0404
Omsan Lojistik A.Ş.	0,0387	0,0247	0,0134	0,0118	0,0099	0,0606
Alışan Lojistik A.Ş.	0,0312	0,0511	0,0262	0,0490	0,0493	0,0808
Ceva Lojistik	0,1233	0,1352	0,5510	0,2872	0,0181	0,0808

c. Kriterlere İlişkin Entropi Değerlerinin Bulunması

Hesaplanan entropi değerleri (e_j) Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Entropi Değerleri (e_j)

LOJİSTİK ŞİRKETLER	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj. Dağ. Depolama Taş. Ve Tic. A.Ş.	-2,6626	-4,5769	-3,6476	-3,9856	-6,7668	-2,8034
Ekol Lojistik A.Ş.	-1,9134	-1,6766	-2,9281	-3,8186	-7,2657	-2,1102
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	-1,2749	-2,1408	-2,1397	-4,1863	-5,0238	-2,6492
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	-3,4149	-4,3256	-3,4986	-1,6922	-6,6978	-2,8034
Mars Lojistik Grup A.Ş.	-3,0608	-1,9585	-4,1611	-2,6223	-0,1398	-2,2925
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	-3,9258	-2,7096	-2,2350	-3,7444	-6,1869	-2,8034
Noatum Lojistik A.Ş.	-2,9142	-4,9134	-4,2374	-3,1646	-7,1430	-1,9561
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	-2,1622	-4,0380	-3,6213	-1,5877	-6,6978	-2,6492
Fasdat Gıda Dağıtım	-5,1409	-4,8476	-6,3095	-4,9972	-8,3072	-4,5951
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	-3,9683	-2,6108	-4,6725	-3,1254	-3,2456	-3,2088
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	-4,1081	-1,9177	-4,9683	-3,9856	-8,3072	-3,2088
Omsan Lojistik A.Ş.	-3,2524	-3,7003	-4,3144	-4,4376	-4,6183	-2,8034
Alışan Lojistik A.Ş.	-3,4662	-2,9732	-3,6415	-3,0162	-3,0089	-2,5157
Ceva Lojistik	-2,0932	-2,0011	-0,5960	-1,2477	-4,0122	-2,5157

In(14)	2,6391
--------	--------

ej	0,8447	0,8560	0,6224	0,7858	0,2272	0,9589
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

ç. Farklılaşma Derecelerinin Hesaplanması

Her bir kriter için farklılaşma dereceleri (dj) hesaplanarak Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Farklılaşma Dereceleri (dj) (Entropi)

In(14)	2,6391					
ej	0,8447	0,8560	0,6224	0,7858	0,2272	0,9589
dj	0,1553	0,1440	0,3776	0,2142	0,7728	0,0411

d. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Son aşamada elde edilen kriterlerin ağırlık değerleri (wj) Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Kriter Ağırlıkları (wj)

In(14)	2,6391					
ej	0,8447	0,856	0,6224	0,7858	0,2272	0,9589
dj	0,1553	0,144	0,3776	0,2142	0,7728	0,0411
Wj	0,0911	0,0844	0,2215	0,1256	0,4533	0,0241
Kriter Ağırlıkları	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
	0,0911	0,0844	0,2215	0,1256	0,4533	0,0241

Entropi yöntemiyle yapılan analiz sonucunda, karar verme sürecinde dikkate alınan altı kriterin her birine ilişkin ağırlıklar hesaplanarak bu ağırlıklar doğrultusunda kriterlerin görece önemi ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, taşınan yük miktarı kriteri en yüksek ağırlığa (%45,33) sahip olup, bu durum söz konusu kriterin firmalar arası farklılıkları en fazla yansıtan ve dolayısıyla karar sürecine en yüksek bilgi katkısı sağlayan unsur olduğunu göstermektedir. Bu kriterin ağırlıklı olarak öne çıkması, lojistik performansın temel göstergelerinden birinin operasyonel hacim olduğunu ve

yük taşıma kapasitesinin firmaların verimliliğinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Depolama alanı büyüklüğü %22,15'lik ağırlıkla ikinci sırada yer almakta olup, lojistik firmalarının sahip olduğu fiziksel altyapı kapasitesinin rekabet avantajı açısından önemli bir kriter olduğunu göstermektedir. Bu kriterin taşınan yük miktarından sonra gelmesi, lojistik sistemin hem taşıma hem de stoklama boyutlarının birlikte değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Faaliyet gösterilen ülke sayısı kriteri ise %12,56'lık bir ağırlığa sahip olup, firmaların uluslararası düzeydeki hizmet çeşitliliğinin de performans açısından belirli bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Diğer yandan, çalışan sayısı ve araç sayısı gibi kriterlerin sırasıyla %9,11 ve %8,44'lük daha düşük ağırlıklara sahip olması, bu unsurların firmalar arasında görece olarak daha az farklılık gösterdiğini ve karar sürecine olan katkılarının sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Bu durum, insan gücü ve araç kapasitesi gibi kaynakların sektörde belirli bir standardizasyona ulaşmış olabileceğini düşündürmektedir. En düşük ağırlığa (%2,41) sahip olan hizmet verdiği sektör sayısı kriteri ise, firmaların faaliyet gösterdiği sektör çeşitliliğinin karar verme sürecinde en az etkili kriter olduğunu göstermekte ve bu kriterin bilgi değeri açısından zayıf kaldığını ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Entropi yöntemiyle elde edilen ağırlıklandırma sonuçları, lojistik firmalarının performans değerlendirmesinde taşıma hacminin ve depolama alanının ön plana çıktığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, performans analizlerinde hangi kriterlerin öncelikli olarak ele alınması gerektiği konusunda karar vericilere objektif bir bakış açısı sunmaktadır.

4.2.2. TOPSIS Yöntemiyle Lojistik Şirketlerin Sıralaması

a. Karar Matrisinin Oluşturulması

İlk aşamada oluşturulan karar matrisine ilişkin tüm veriler Tablo 11'de gösterildiği gibi Excel'e aktarılmıştır.

Tablo 11. Karar Matrisi (TOPSIS)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m ²)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
--------------------	----------------	-------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------

Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	4244	350	487000	11	1400000	6
Ekol Lojistik A.Ş.	8977	6363	1000000	13	850000	12
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	17000	4000	2200000	9	8000000	7
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	2000	450	565224	109	1500000	6
Mars Lojistik Grup A.Ş.	2850	4800	291418	43	1057220476	10
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	1200	2265	2000000	14	2500000	6
Noatum Lojistik A.Ş.	3300	250	270000	25	961000	14
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	7000	600	500000	121	1500000	7
Fasdat Gıda Dağıtım	356	267	34000	4	300000	1
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	1150	2500	174750	26	47351510	4
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	1000	5000	130000	11	300000	4
Omsan Lojistik A.Ş.	2353	841	250000	7	12000000	6
Alışan Lojistik A.Ş.	1900	1740	490000	29	60000000	8
Ceva Lojistik	7500	4600	10300000	170	22000000	8

b. Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin normalize edilmesiyle standart karar matrisi elde edilmiştir. Değerlere ilişkin elde edilen sonuçlar Tablo 12 ve Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 12. Normalizasyon İşlemi (TOPSIS)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşıman yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	18011536	122500	2,372E+11	121	1,96E+12	36
Ekol Lojistik A.Ş.	80586529	4E+07	1E+12	169	7,225E+11	144
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	2,89E+08	1,6E+07	4,84E+12	81	6,4E+13	49
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	4000000	202500	3,195E+11	11881	2,25E+12	36
Mars Lojistik Grup A.Ş.	8122500	2,3E+07	8,492E+10	1849	1,1177E+18	100
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	1440000	5130225	4E+12	196	6,25E+12	36
Noatum Lojistik A.Ş.	10890000	62500	7,29E+10	625	9,2352E+11	196
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	49000000	360000	2,5E+11	14641	2,25E+12	49
Fasdat Gıda Dağıtım	126736	71289	1,156E+09	16	9E+10	1

Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	1322500	6250000	3,054E+10	676	2,2422E+15	16
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	1000000	2,5E+07	1,69E+10	121	9E+10	16
Omsan Lojistik A.Ş.	5536609	707281	6,25E+10	49	1,44E+14	36
Alışan Lojistik A.Ş.	3610000	3027600	2,401E+11	841	3,6E+15	64
Ceva Lojistik	56250000	2,1E+07	1,061E+14	28900	4,84E+14	64
KAREKÖK	22998	11900	10828004	245	1060313084	29

Tablo 13. Standart Karar Matrisi (TOPSIS)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşıman yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,1845	0,0294	0,0450	0,0448	0,0013	0,2067
Ekol Lojistik A.Ş.	0,3903	0,5347	0,0924	0,0530	0,0008	0,4133
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,7392	0,3361	0,2032	0,0367	0,0075	0,2411
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,0870	0,0378	0,0522	0,4444	0,0014	0,2067
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,1239	0,4033	0,0269	0,1753	0,9971	0,3444
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,0522	0,1903	0,1847	0,0571	0,0024	0,2067
Noatum Lojistik A.Ş.	0,1435	0,0210	0,0249	0,1019	0,0009	0,4822
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,3044	0,0504	0,0462	0,4933	0,0014	0,2411
Fasdat Gıda Dağıtım	0,0155	0,0224	0,0031	0,0163	0,0003	0,0344
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,0500	0,2101	0,0161	0,1060	0,0447	0,1378
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,0435	0,4202	0,0120	0,0448	0,0003	0,1378
Omsan Lojistik A.Ş.	0,1023	0,0707	0,0231	0,0285	0,0113	0,2067
Alışan Lojistik A.Ş.	0,0826	0,1462	0,0453	0,1182	0,0566	0,2755
Ceva Lojistik	0,3261	0,3865	0,9512	0,6931	0,0207	0,2755

c. Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Standart karar matrisinin her bir elemanı kriter ağırlıkları ile çarpılarak Tablo 14’te gösterilen ağırlıklandırılmış standart karar matrisi edilmiştir.

Kriter Ağırlıkları	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşıman yük miktarı (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
	0,0911	0,0844	0,2215	0,1256	0,4533	0,0241

Tablo 14. Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi (TOPSIS)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşıman yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,0168	0,0025	0,0100	0,0056	0,0006	0,0050
Ekol Lojistik A.Ş.	0,0356	0,0451	0,0205	0,0067	0,0004	0,0100
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,0673	0,0284	0,0450	0,0046	0,0034	0,0058
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,0079	0,0032	0,0116	0,0558	0,0006	0,0050
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,0113	0,0341	0,0060	0,0220	0,4520	0,0083
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,0048	0,0161	0,0409	0,0072	0,0011	0,0050
Noatum Lojistik A.Ş.	0,0131	0,0018	0,0055	0,0128	0,0004	0,0116
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,0277	0,0043	0,0102	0,0620	0,0006	0,0058
Fasdat Gıda Dağıtım	0,0014	0,0019	0,0007	0,0020	0,0001	0,0008
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,0046	0,0177	0,0036	0,0133	0,0202	0,0033
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,0040	0,0355	0,0027	0,0056	0,0001	0,0033
Omsan Lojistik A.Ş.	0,0093	0,0060	0,0051	0,0036	0,0051	0,0050
Alışan Lojistik A.Ş.	0,0075	0,0123	0,0100	0,0149	0,0257	0,0066
Ceva Lojistik	0,0297	0,0326	0,2107	0,0871	0,0094	0,0066

ç. Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Belirlenmesi

Tablo 14’te gösterilen ağırlıklandırılmış standart karar matrisinden yararlanarak elde edilen ‘pozitif ideal çözüm’ ve ‘negatif ideal çözüm’ değerleri Tablo 15’te gösterilmiştir. Bütün kriterler fayda yönlü kriterlerdir. Dolayısıyla bu kriterlere ait değerlerin maksimum düzeyde olması ile pozitif ideal çözüme yaklaşmak mümkündür.

Tablo 15. Pozitif ve Negatif Çözüm Değerleri (TOPSIS)

Pozitif İdeal Çözüm	0,0673	0,0451	0,2107	0,0871	0,4520	0,0116
Negatif İdeal Çözüm	0,0014	0,0018	0,0007	0,0020	0,0001	0,0008

d. Pozitif ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklığın Hesaplanması

Pozitif ve negatif ideal noktalara olan uzaklıkların hesaplamalarına ilişkin değerler Tablo 16 ve Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 16. Pozitif İdeal Uzaklığın Hesaplanması (TOPSIS)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşıman yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı	Toplam	Si*
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,0026	0,0018	0,0403	0,0066	0,2037	0,0000	0,2551	0,5050
Ekol Lojistik A.Ş.	0,0010	0,0000	0,0362	0,0065	0,2039	0,0000	0,2476	0,4976
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,0000	0,0003	0,0274	0,0068	0,2012	0,0000	0,2357	0,4855
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,0035	0,0018	0,0396	0,0010	0,2037	0,0000	0,2496	0,4996
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,0031	0,0001	0,0419	0,0042	0,0000	0,0000	0,0494	0,2223
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,0039	0,0008	0,0288	0,0064	0,2033	0,0000	0,2433	0,4933
Noatum Lojistik A.Ş.	0,0029	0,0019	0,0421	0,0055	0,2039	0,0000	0,2563	0,5063
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,0016	0,0017	0,0402	0,0006	0,2037	0,0000	0,2478	0,4978
Fasdat Gıda Dağıtım	0,0043	0,0019	0,0441	0,0072	0,2042	0,0001	0,2618	0,5117
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,0039	0,0008	0,0429	0,0054	0,1864	0,0001	0,2395	0,4894
SARP Intermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,0040	0,0001	0,0433	0,0066	0,2042	0,0001	0,2582	0,5082
Omsan Lojistik A.Ş.	0,0034	0,0015	0,0422	0,0070	0,1997	0,0000	0,2538	0,5038
Alışan Lojistik A.Ş.	0,0036	0,0011	0,0403	0,0052	0,1817	0,0000	0,2319	0,4815
Ceva Lojistik	0,0014	0,0002	0,0000	0,0000	0,1959	0,0000	0,1975	0,4444

Tablo 17. Negatif İdeal Uzaklığın Hesaplanması (TOPSIS)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşıman yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı	Toplam	Si*
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0188
Ekol Lojistik A.Ş.	0,0012	0,0019	0,0004	0,0000	0,0000	0,0001	0,0035	0,0595
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,0043	0,0007	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0071	0,0840
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,0000	0,0000	0,0001	0,0029	0,0000	0,0000	0,0031	0,0554
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,0001	0,0010	0,0000	0,0004	0,2042	0,0001	0,2058	0,4536
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,0000	0,0002	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0433
Noatum Lojistik A.Ş.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0004	0,0198
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,0007	0,0000	0,0001	0,0036	0,0000	0,0000	0,0044	0,0664
Fasdat Gıda Dağıtım	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,0000	0,0003	0,0000	0,0001	0,0004	0,0000	0,0008	0,0285
SARP Intermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0341
Omsan Lojistik A.Ş.	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0120
Alışan Lojistik A.Ş.	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0007	0,0000	0,0011	0,0329

Ceva Lojistik	0,0008	0,0010	0,0441	0,0072	0,0001	0,0000	0,0532	0,2306
---------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

e. İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Son aşamada her lojistik şirket alternatifinin pozitif ideal çözüme yakınlığı hesaplanarak C_i^* değerleri Tablo 18’de gösterilmiştir. Buna göre en yüksek C_i^* değerine sahip olan lojistik şirket en iyi alternatif olacak şekilde sıralanmıştır. En yüksek C_i^* değerine sahip olan Mars Lojistik en iyi alternatif olarak belirlenmiştir. Ceva Lojistik ve PSA BDP International lojistik şirketleri ise ikinci ve üçüncü sıradadır.

Tablo 18. Sonuçlar (TOPSIS)

Lojistik Şirketler	C_i^*	Sıralamalar
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,0359	12
Ekol Lojistik A.Ş.	0,1068	5
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,1475	3
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,0998	6
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,6711	1
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,0807	7
Noatum Lojistik A.Ş.	0,0376	11
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,1176	4
Fasdat Gıda Dağıtım	0,0002	14
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,0550	10
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,0629	9
Omsan Lojistik A.Ş.	0,0233	13
Alışan Lojistik A.Ş.	0,0640	8
Ceva Lojistik	0,3417	2

4.2.3. VIKOR Yöntemiyle Lojistik Şirketlerin Sıralaması

a. Karar Matrisinin Oluşturulması

İlk aşamada karar probleminde yer alan 14 karar alternatifi ve 6 adet değerlendirme kriterlerinden oluşan karar matrisi ile kriter ağırlıkları Tablo 19 ve Tablo 20’de gösterilmiştir. Oluşturulan karar matrisine ilişkin veriler Excel’e aktararak hesaplamalar yapılmıştır.

Tablo 19. Kriterlerin Ağırlıkları ve Yönü (Entropi)

Kriterler	Çalışan sayısı (max)	Araç sayısı (max)	Depolama alanı (m2) (max)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı (max)	Taşınan yük miktarı yıllık (kg) (max)	Hizmet verdiği sektör sayısı(max)
Ağırlıklar	0,0911	0,0844	0,2215	0,1256	0,4533	0,0241

Tablo 20. Karar Matrisi (VIKOR)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	4244	350	487000	11	1400000	6
Ekol Lojistik A.Ş.	8977	6363	1000000	13	850000	12
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	17000	4000	2200000	9	8000000	7
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	2000	450	565224	109	1500000	6
Mars Lojistik Grup A.Ş.	2850	4800	291418	43	1057220476	10
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	1200	2265	2000000	14	2500000	6
Noatum Lojistik A.Ş.	3300	250	270000	25	961000	14
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	7000	600	500000	121	1500000	7
Fasdat Gıda Dağıtım	356	267	34000	4	300000	1
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	1150	2500	174750	26	47351510	4
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	1000	5000	130000	11	300000	4
Omsan Lojistik A.Ş.	2353	841	250000	7	12000000	6
Alışan Lojistik A.Ş.	1900	1740	490000	29	60000000	8
Ceva Lojistik	7500	4600	10300000	170	22000000	8

b. En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Belirlenmesi

Bu aşamada her bir değerlendirme kriteri fayda yönlü olduğu dikkate alınarak en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerler Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21. En İyi ve En Kötü Değerler (VIKOR)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
f_i^*	17000	6363	10300000	170	1057220476	14
f_i^-	356	250	34000	4	300000	1

c. Normalizasyon İşlemi ve Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

Bu aşamada kriterleri karşılaştırılabilir hale getirmek amacıyla normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Tablo 22’de elde edilen normalizasyon işleminden sonra karar matrisi ağırlıklandırılarak değerler Tablo 23’te gösterilmiştir.

Tablo 22. Normalize Karar Matrisi (VIKOR)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,7664	0,9836	0,9559	0,9578	0,9990	0,6154
Ekol Lojistik A.Ş.	0,4820	0,0000	0,9059	0,9458	0,9995	0,1538
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,0000	0,3866	0,7890	0,9699	0,9927	0,5385
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,9012	0,9673	0,9483	0,3675	0,9989	0,6154
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,8502	0,2557	0,9749	0,7651	0,0000	0,3077
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,9493	0,6704	0,8085	0,9398	0,9979	0,6154
Noatum Lojistik A.Ş.	0,8231	1,0000	0,9770	0,8735	0,9994	0,0000
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,6008	0,9427	0,9546	0,2952	0,9989	0,5385
Fasdat Gıda Dağıtım	1,0000	0,9972	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,9523	0,6319	0,9863	0,8675	0,9555	0,7692
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,9613	0,2230	0,9906	0,9578	1,0000	0,7692
Omsan Lojistik A.Ş.	0,8800	0,9033	0,9790	0,9819	0,9889	0,6154
Alışan Lojistik A.Ş.	0,9072	0,7563	0,9556	0,8494	0,9435	0,4615
Ceva Lojistik	0,5708	0,2884	0,0000	0,0000	0,9795	0,4615

Tablo 23. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi (VIKOR)

Lojistik Şirketler	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,0698	0,0831	0,2117	0,1203	0,4528	0,0148
Ekol Lojistik A.Ş.	0,0439	0,0000	0,2006	0,1188	0,4531	0,0037
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,0000	0,0326	0,1747	0,1218	0,4500	0,0130
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,0821	0,0817	0,2100	0,0462	0,4528	0,0148
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,0774	0,0216	0,2159	0,0961	0,0000	0,0074
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,0865	0,0566	0,1790	0,1180	0,4523	0,0148
Noatum Lojistik A.Ş.	0,0750	0,0844	0,2164	0,1097	0,4530	0,0000
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,0547	0,0796	0,2114	0,0371	0,4528	0,0130
Fasdat Gıda Dağıtım	0,0911	0,0842	0,2215	0,1256	0,4533	0,0241
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,0867	0,0534	0,2184	0,1090	0,4331	0,0186
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,0876	0,0188	0,2194	0,1203	0,4533	0,0186
Omsan Lojistik A.Ş.	0,0802	0,0763	0,2168	0,1233	0,4483	0,0148

Alışan Lojistik A.Ş.	0,0826	0,0639	0,2116	0,1067	0,4277	0,0111
Ceva Lojistik	0,0520	0,0244	0,0000	0,0000	0,4440	0,0111

ç. Si ve Ri Değerlerinin Hesaplanması

Her bir alternatif için ortalama ve ne kötü grup skorlarını gösteren Si ve Ri değerleri Tablo 24' de gösterilmiştir.

Tablo 24. Si ve Ri Değerlerinin Hesaplanması (VIKOR)

Lojistik Şirketler	Si	Ri
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,9525	0,4528
Ekol Lojistik A.Ş.	0,8201	0,4531
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,7922	0,4500
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,8875	0,4528
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,4184	0,2159
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,9073	0,4523
Noatum Lojistik A.Ş.	0,9385	0,4530
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,8486	0,4528
Fasdat Gıda Dağıtım	0,9998	0,4533
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,9191	0,4331
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,9179	0,4533
Omsan Lojistik A.Ş.	0,9597	0,4483
Alışan Lojistik A.Ş.	0,9036	0,4277
Ceva Lojistik	0,5315	0,4440

d. Qi Değerlerinin Hesaplanması

Qi değerlerinin hesaplanmasında kullanılan S^* , S^- , R^* , R^- parametreleri hesaplandıktan sonra Qi değerleri hesaplanarak Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 25. Si, Ri ve Qi Değerlerinin Hesaplanması (VIKOR)

Lojistik Şirketler	Si	Ri		Qi(q=0)	Qi(q=0)	Qi(q=0)	Qi(q=0)	Qi(q=1)
				0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,9525	0,4528	S^*	0,99801	0,97819	0,95837	0,93855	0,91873
Ekol Lojistik A.Ş.	0,8201	0,4531	S^-	0,99901	0,92198	0,84446	0,76793	0,69091
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,7922	0,4500	R^*	0,98609	0,90029	0,82045	0,72869	0,64289

Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,8875	0,4528	R-	0,99783	0,95011	0,90248	0,85466	0,80694	0,80694
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,4184	0,2159			0,00000	0,00000	0,49901	0,00000	0,00000
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,9073	0,4523			0,99603	0,95727	0,91952	0,87977	0,84102
Noatum Lojistik A.Ş.	0,9385	0,4530			0,99881	0,97276	0,94631	0,92065	0,89460
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,8486	0,4528			0,99783	0,93335	0,86896	0,80439	0,73991
Fasdat Gıda Dağıtım	0,9998	0,4533			1,00000	1,00000	0,99901	1,00000	1,00000
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,9191	0,4331			0,91499	0,90157	0,92966	0,87473	0,86132
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,9179	0,4533			1,00000	0,96481	0,92862	0,89442	0,85922
Omsan Lojistik A.Ş.	0,9597	0,4483			0,97886	0,96691	0,96453	0,94300	0,93105
Alışan Lojistik A.Ş.	0,9036	0,4277			0,89214	0,87776	0,91631	0,84899	0,83461
Ceva Lojistik	0,5315	0,4440			0,96080	0,76920	0,59621	0,38600	0,19440

e. Karar Alternatiflerinin Sıralanması ve Uzlaşık Çözümün Belirlenmesi

Son aşamada lojistik şirketler Q_i değerlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Yapılan sıralamanın doğruluğun sınanması için en küçük Q_i değerine sahip lojistik şirketin kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşullarını sağlayıp sağlamadığına bakılır. Kabul edilebilir avantaj koşulunun denetlenmesi için $Q(A2) - Q(A1) \geq DQ$ eşitliğinden faydalanılır. Daha sonra $DQ = 1/(m-1)$ değeri hesaplanır. Yapılan hesaplamalar Tablo 26' da gösterilmiştir.

Tablo 26. Karar Alternatiflerinin Sıralanması ve Uzlaşık Çözümün Belirlenmesi

Lojistik Şirketler	Si	Ri	Qi(q=0)	Qi(q=0,25)	Qi(q=0,50)	Qi(q=0,75)	Qi(q=1,00)
			0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	12	10	10	13	12	12	12
Ekol Lojistik A.Ş.	4	12	12	6	4	4	4
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	3	6	6	4	3	3	3
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	6	8	8	8	6	7	6
Mars Lojistik Grup A.Ş.	1	1	1	1	1	1	1
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	8	7	7	9	8	9	8
Noatum Lojistik A.Ş.	11	11	11	12	11	11	11
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	5	8	8	7	5	5	5
Fasdat Gıda Dağıtım	14	13	13	14	14	14	14
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	10	3	3	5	10	8	10
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	9	13	13	10	9	10	9
Omsan Lojistik A.Ş.	13	5	5	11	13	13	13
Alışan Lojistik A.Ş.	7	2	2	3	7	6	7

Ceva Lojistik	2	4	4	2	2	2	2
	Q(A2)		0,8921	0,7692	0,5962	0,3860	0,1944
	Q(A1)		0,0000	0,0000	0,4990	0,0000	0,0000
	Q(A2)-Q(A1)		0,8921	0,7692	0,0972	0,3860	0,1944
	DQ		0,0769	0,0769	0,0769	0,0769	0,0769
	Kabul edilebilir avantaj (Q(A2)-Q(A1) ≥ DQ)		DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU
	Kabul edilebilir istikrar (Ri/Si; Qi ile aynı sıralamada olacak)		DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU

Tablo 25 ve Tablo 26'daki değerlere bakılarak her q değeri için koşullar uygulanarak lojistik şirketler karşılaştırılmıştır. Bu değerler:

- q = 0 değeri için iki koşulda sağlandığından Mars Lojistik en iyi performansa sahip olan şirket olarak belirlenmiştir.

q=0		
Koşul		Durum
Kabul edilebilir avantaj	$Q(A2)-Q(A1) \geq DQ$ $DQ=0,0769$ $0,8921 \geq 0,0769$	DOĞRU
Kabul edilebilir istikrar	Mars Lojistik Ri ve Qi sıralamalarında birinci sırada	DOĞRU
Sıralama: Mars>Alışan>Evolog>Ceva>Omsan>Netlog>Reysaş>PSABDP=Horoz>Borusan>Noatum>Ekol>Talay=Fasdat		

- q = 0,25 değeri için her iki koşulda sağlandığından Mars Lojistik en iyi performansa sahip olan şirket olarak belirlenmiştir.

q=0,25		
Koşul		Durum
Kabul edilebilir avantaj	$Q(A2)-Q(A1) \geq DQ$ $DQ=0,0769$ $0,7692 \geq 0,0769$	DOĞRU
Kabul edilebilir istikrar	Mars Lojistik Ri ve Qi sıralamalarında birinci sırada	DOĞRU
Sıralama: Mars>Ceva>Alışan>Netlog>Evolog>Ekol>PSABDP>Horoz>Reysaş>Talay>Omsan>Noatum>Borusan>Fasdat		

- $q = 0,50$ değeri her iki koşulda sağlandığından Mars Lojistik en iyi performansa sahip olan şirket olarak belirlenmiştir.

q=0,50		
Koşul		Durum
Kabul edilebilir avantaj	$Q(A2)-Q(A1) \geq DQ$ $DQ=0,0769$ $0,0972 \geq 0,0769$	DOĞRU
Kabul edilebilir istikrar	Mars Lojistik R_i ve Q_i sıralamalarında birinci sırada	DOĞRU
Sıralama: Mars>Ceva>Netlog>Ekol>PSABDP>Horoz>Alışan>Reysaş>Talay>Evolog>Noatum>Borusan>Omsan>Fasdat		

- $q = 0,75$ değeri için her iki koşulda sağlandığından Mars Lojistik en iyi performansa sahip olan şirket olarak belirlenmiştir.

q=0,75		
Koşul		Durum
Kabul edilebilir avantaj	$Q(A2)-Q(A1) \geq DQ$ $DQ=0,0769$ $0,3860 \geq 0,0769$	DOĞRU
Kabul edilebilir istikrar	Mars Lojistik R_i ve Q_i sıralamalarında birinci sırada	DOĞRU
Sıralama: Mars>Ceva>Netlog>Ekol>PSABDP>Alışan>Horoz>Evolog>Reysaş>Talay>Noatum>Borusan>Omsan>Fasdat		

- $q = 1$ değeri için her iki koşulda sağlandığından Mars Lojistik en iyi performansa sahip olan şirket olarak belirlenmiştir.

q=1		
Koşul		Durum
Kabul edilebilir avantaj	$Q(A2)-Q(A1) \geq DQ$ $DQ=0,0769$ $0,3860 \geq 0,0769$	DOĞRU
Kabul edilebilir istikrar	Mars Lojistik R_i ve Q_i sıralamalarında birinci sırada	DOĞRU
Sıralama: Mars>Ceva>Netlog>Ekol>PSABDP>Horoz>Alışan>Reysaş>Talay>Evolog>Noatum>Borusan>Omsan>Fasdat		

VIKOR yöntemi ile performansı en iyi lojistik şirket seçimi ile 14 farklı karar alternatifini 6 değerlendirme kriterine göre sıralanmıştır. $q=0$, $q=0,25$, $q=0,50$ ve $q=0,75$, $q=1$ değerleri için kabul edilebilir istikrar koşullarının her ikisi de sağlandığından Mars Lojistik en iyi lojistik şirket olarak seçilmiştir. Performans sıralaması $q = 0,5$ değerine

göre Tablo 27' de gösterilmiştir. Opricovic ve Tzeng (2004), $q = 0,5$ değerinin farklı bakış açılarına sahip taraflar arasında adil bir uzlaşma sağladığını ifade etmektedir.

Tablo 27. Sonuçlar (VIKOR)

Lojistik Şirketler	Ci*	Sıralamalar
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	0,9584	12
Ekol Lojistik A.Ş.	0,8445	4
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	0,8205	3
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	0,9025	6
Mars Lojistik Grup A.Ş.	0,4990	1
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	0,9195	8
Noatum Lojistik A.Ş.	0,9463	11
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	0,8690	5
Fasdat Gıda Dağıtım	0,9990	14
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	0,9297	10
SARP Intermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	0,9286	9
Omsan Lojistik A.Ş.	0,9645	13
Alışan Lojistik A.Ş.	0,9163	7
Ceva Lojistik	0,5962	2

4.2.4. VZA Yöntemi ile Etkin ve Etkin Olmayan Şirketlerin Belirlenmesi

a. Karar Verme Birimlerinin Belirlenmesi

Karar verme birimleri (KVB); Borusan Lojistik, Ekol Lojistik, Netlog Lojistik, Horoz Lojistik, Mars Lojistik, Reysaş Lojistik, Noatum Lojistik, PSA BDP International Lojistik, Fadat Gıda Dağıtım, Evolog Lojistik, SARP Intermodal (Talay Lojistik), Omsan Lojistik, Alışan Lojistik ve Ceva lojistik şirketler olarak toplam 14 şirkettir. Analiz sonucunda güvenilir sonuçlar elde etmek için iki önemli kısıt dikkate alınmalıdır. İlki girdi sayısı m ve çıktı sayısı n olduğu durumda karar verme birimleri en az $m+n+1$ olmalıdır. İkinci önemli kısıt ise, araştırmada kullanılan karar verme birimi sayısının toplam girdi ve çıktı sayısının en az iki katı olmalıdır (Altın, 2014; Büyükkökçü vd., 2016; Gürbüz ve Dumlu, 2018). Çalışmada toplam 3 girdi, 3 çıktı ve 14 KVB kullanılarak bu kısıtlar sağlanmıştır.

a. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi

Uygulamada kullanılacak girdi ve çıktılar literatür taramaları neticesinde belirlenmiş, Veri Seti başlığı altında Karar Kriterleri olarak detaylı olarak açıklanmıştır. Çalışan sayısı, araç sayısı ve depolama alanı girdi olarak, faaliyet gösterdiği ülke sayısı, yıllık taşınan yük miktarı ve hizmet verdiği sektör sayısı ise çıktı olarak belirlenmiştir. Bu amaçla Tablo 28’de girdiler ve çıktılar değerlendirilmeye alınmıştır.

Tablo 28. Kullanılan Girdi-Çıktı Değişkenleri

	Değişkenler
GİRDİ 1	Çalışan Sayısı
GİRDİ 2	Araç Sayısı
GİRDİ 3	Depolama Alanı
ÇIKTI 1	Faaliyet Gösterdiği Ülke Sayısı
ÇIKTI 2	Taşınan Yük Miktarı Yıllık
ÇIKTI 3	Hizmet Verdiği Sektör Sayısı

b. Modelin Kurulması ve Etkinlik Sıralaması (Analiz Sonuçları)

BCC ve CRR modelleri Excel programında çözümlenmiştir. BCC ve CCR modellerinden elde edilen analiz sonuçlarına göre 14 lojistik şirketin etkinlik sıralaması yapılmıştır. Sonuç %100 ise etkin, %100 den küçük ise etkin olmayan gruba dahil edilmiştir. Excel’de CCR Modeli uygulaması ile elde edilen sonuçlar Tablo 29’da, BCC Modeli uygulaması ile elde edilen sonuçlar Tablo 30’da son olarak iki model sonuçlarına göre lojistik şirketlerin etkinlik ölçümleri Tablo 31’de gösterilmiştir.

Tablo 29. CCR Analiz Sonuçları

LOJİSTİK ŞİRKETLER	GİRDİLER			ÇIKTILAR			GİRDİ	ÇIKTI	FARK
	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşınan yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı			
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	4244	350	487000	11	1400000	6	1,0000	0,3336	-0,6664
Ekol Lojistik A.Ş.	8977	6363	1000000	13	850000	12	2,2593	0,6535	-1,6057
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	17000	4000	2200000	9	8000000	7	4,0722	0,3847	-3,6875

Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	2000	450	565224	109	1500000	6	0,4786	0,4786	0,0000
Mars Lojistik Grup A.Ş.	2850	4800	291418	43	1057220476	10	0,7885	0,7885	0,0000
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	1200	2265	2000000	14	2500000	6	0,3382	0,3382	0,0000
Noatum Lojistik A.Ş.	3300	250	270000	25	961000	14	0,7770	0,7770	0,0000
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	7000	600	500000	121	1500000	7	1,6500	0,5492	-1,1008
Fasdat Gıda Dağıtım	356	267	34000	4	300000	1	0,0900	0,0588	-0,0312
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	1150	2500	174750	26	47351510	4	0,3326	0,2586	-0,0740
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	1000	5000	130000	11	300000	4	0,3616	0,2277	-0,1339
Omsan Lojistik A.Ş.	2353	841	250000	7	12000000	6	0,5710	0,3297	-0,2413
Alışan Lojistik A.Ş.	1900	1740	490000	29	60000000	8	0,4883	0,4768	-0,0114
Ceva Lojistik	7500	4600	10300000	170	22000000	8	1,8692	0,6783	-1,1909
AĞIRLIK	0,000133	0	0	0,002443	2,60074E-10	0			
ŞİRKET	Borusan Lojistik								
GİRDİ	100,00 %								
ÇIKTI	33,36%								

Tablo 30. BCC Analiz Sonuçları

LOJİSTİK ŞİRKETLER	GİRDİLER			ÇIKTILAR			GİRDİ	ÇIKTI	FARK
	Çalışan sayısı	Araç sayısı	Depolama alanı (m2)	Faaliyet gösterdiği ülke sayısı	Taşıman yük miktarı yıllık (kg)	Hizmet verdiği sektör sayısı			
Borusan Loj. Dağ. Depolama Taş. Ve Tic. A.Ş.	4244	350	487000	11	1400000	6	0,4764	0,1460	-0,3304
Ekol Lojistik A.Ş.	8977	6363	1000000	13	850000	12	1,0000	0,3172	-0,6828
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	17000	4000	2200000	9	8000000	7	1,9048	0,0879	-1,8169
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	2000	450	565224	109	1500000	6	0,2241	0,1447	-0,0794
Mars Lojistik Grup A.Ş.	2850	4800	291418	43	1057220476	10	0,3137	-13,4137	-13,7274
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	1200	2265	2000000	14	2500000	6	0,1317	0,1317	0,0000
Noatum Lojistik A.Ş.	3300	250	270000	25	961000	14	0,3705	0,3705	0,0000
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	7000	600	500000	121	1500000	7	0,7857	0,1720	-0,6137
Fasdat Gıda Dağıtım	356	267	34000	4	300000	1	0,0396	0,0235	-0,0162
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	1150	2500	174750	26	47351510	4	0,1258	-0,5036	-0,6294
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve	1000	5000	130000	11	300000	4	0,1055	0,1055	0,0000

Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)									
Omsan Lojistik A.Ş.	2353	841	250000	7	12000000	6	0,2632	0,0087	-0,2545
Alışan Lojistik A.Ş.	1900	1740	490000	29	60000000	8	0,2111	-0,5580	-0,7691
Ceva Lojistik	7500	4600	10300000	170	22000000	8	0,8364	-0,0660	-0,9025
AĞIRLIK	0,000839	0	1,23E-06	0,010041	2,39632E-10	0,196292			
ŞİRKET	Ekol Lojistik								
GİRDİ	100,00%								
ÇIKTI	31,72%								
E0	0								

Tablo 31’de elde edilen bulgular sonucunda; CCR etkin modeline göre 14 şirketten 6 şirketin etkin olduğu, BCC modeline göre de 8 şirketin etkin olduğu görülmektedir. CCR modeline göre sonuçlarına göre Horoz Lojistik, Mars Lojistik, Reysaş Lojistik, Noatum Lojistik, PSA BDP International Lojistik, Alışan Lojistik %100 etkin çıkmıştır. Borusan Lojistik, Ekol Lojistik, Netlog Lojistik, Evolog Lojistik ve Alışan Lojistik şirketlerinin sonuçları %100 den küçük çıktığı için bu şirketler diğerlerine göre etkin çıkmamıştır. BCC modeli ile CCR Modelin benzer sonuçlar elde edilerek ek olarak etkin çıkan iki şirket daha olmuştur. Model sonuçlarına göre Horoz Lojistik, Mars Lojistik, Reysaş Lojistik, Noatum Lojistik, PSA BDP International Lojistik, Fasdat Gıda Dağıtım, Talay Lojistik ve Alışan Lojistik şirketleri %100 etkin çıkmıştır. Borusan Lojistik, Ekol Lojistik, Netlog Lojistik, Evolog Lojistik, Omsan Lojistik ve Ceva Lojistik şirketlerinin sonuçları %100 den küçük çıktığı için bu şirketler görece etkin değildir.

Tablo 31. CCR-BCC Analiz Sonuçları

LOJİSTİK ŞİRKETLER	CCR MODEL ETKİNLİK (%)	BCC MODEL ETKİNLİK (%)
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	33,36	72,41
Ekol Lojistik A.Ş.	31,40	31,72
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	9,67	10,03
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	100	100
Mars Lojistik Grup A.Ş.	100	100
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	100	100
Noatum Lojistik A.Ş.	100	100

PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	100	100
Fasdat Gıda Dağıtım	82,09	100
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	93,08	98,37
SARP İntermodal Hizmetleri İç ve Dış Ticaret A.Ş. (Talay Lojistik)	95,77	100
Omsan Lojistik A.Ş.	60,17	63,15
Alışan Lojistik A.Ş.	100	100
Ceva Lojistik	42,10	42,10

4.3. ÇKKV VE VZA İLE ELDE EDİLEN SONUÇLARA GÖRE ŞİRKETLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tablo 32. TOPSIS, VIKOR VE VZA Sonuçları Kıyaslaması

Lojistik Şirketler	TOPSIS	VIKOR	VZA	
	Sıralamalar	Sıralamalar	CCR	BCC
Borusan Loj.Dağ.Depolama Taş. Ve Tic.A.Ş	12	12	33,36	72,41
Ekol Lojistik A.Ş.	5	4	31,4	31,72
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	3	3	9,67	10,03
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	6	6	100	100
Mars Lojistik Grup A.Ş.	1	1	100	100
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	7	8	100	100
Noatum Lojistik A.Ş.	11	11	100	100
PSA BDP International Lojistik Ltd.Şti.	4	5	100	100
Fasdat Gıda Dağıtım	14	14	82,09	100
Evolog Nak. ve Loj. Hizmetleri Tic.Ltd.Şti.	10	10	93,08	98,37
Talay Lojistik	9	9	95,77	100
Omsan Lojistik A.Ş.	13	13	60,17	63,15
Alışan Lojistik A.Ş.	8	7	100	100
Ceva Lojistik	2	2	42,1	42,1

Çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve VIKOR ile elde edilen sıralamalar, VZA yöntemine ait CCR ve BCC model sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmiştir; böylece lojistik şirketlerin hem göreceli performansları hem de teknik ve genel etkinlik düzeyleri çok boyutlu olarak analiz edilmiştir. Sonuçlar Tablo 32’de karşılaştırılarak incelendiğinde; TOPSIS ve VIKOR yöntemlerine göre yapılan sıralamalarda dikkat çeken temel bulgu, Mars Lojistik’in her iki yöntemde de birinci sırada yer almasıdır. Bu durum, şirketin belirlenen kriterler doğrultusunda ideal çözüme en yakın alternatif olduğunu ve aynı zamanda hem toplam memnuniyet (S) hem de en kötü duruma karşı duyarlılık (R) bakımından dengeli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. VZA analizinde de Mars Lojistik’in hem CCR hem de BCC modellerinde %100 etkinlik değeri alması, firmanın yalnızca yüksek çıktılar üretmekle kalmadığını, aynı zamanda bu çıktıları verimli bir kaynak kullanımı ile sağladığını ortaya koymuştur.

Benzer şekilde Ceva Lojistik ve Netlog Lojistik firmaları TOPSIS ve VIKOR sıralamalarında ilk üç içerisinde yer almasına rağmen, VZA analizinde oldukça düşük CCR ve BCC değerleri elde etmiştir. Bu çelişki, söz konusu firmaların yüksek çıktılarla performans göstermesine rağmen, bu çıktıları ulaştırırken kaynak kullanımında verimsizlik yaşadıklarını ve özellikle ölçek ekonomisinden etkin şekilde faydalanamadıklarını düşündürmektedir. Ekol Lojistik de benzer bir eğilim sergileyerek sıralamalarda orta-üst segmentte yer almasına karşın düşük etkinlik düzeyi ile dikkat çekmiştir. Bu durum, performans değerlendirmelerinde yalnızca çıktı odaklı yaklaşımların yeterli olmadığını, kaynak kullanım verimliliğinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Öte yandan Horoz Lojistik, Alışan Lojistik, PSA BDP International, Noatum Lojistik ve Reysaş gibi firmalar VZA analizinde %100 etkinlik düzeyi elde etmelerine rağmen, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerine göre yapılan sıralamalarda daha alt basamaklarda yer almıştır. Bu şirketler, sahip oldukları kısıtlı kaynakları yüksek verimlilikle kullanmalarına karşın, genel çıktı düzeylerinin görece düşük olması nedeniyle TOPSIS ve VIKOR sıralamalarında üst sıralarda yer alamamıştır. Bu durum, söz konusu firmaların faaliyetlerini etkin şekilde yürüttüğünü; ancak geniş ölçekte rekabet gücünü artırmak için kaynak kapasitesini büyütmeleri gerektiğini işaret etmektedir.

Fasdat Gıda Dağıtım, her iki sıralama yönteminde de son sırada yer alırken, özellikle BCC modeline göre %100 etkinlik göstermesi dikkat çekicidir. Bu bulgu, firmanın

küçük ölçekli bir yapıda faaliyet gösterdiğini ancak sahip olduğu kaynakları teknik olarak en etkin biçimde kullandığını göstermektedir. Bu durum, ölçek büyüklüğü sınırlı olan firmaların dahi verimlilik yönünden başarılı olabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, kullanılan yöntemler birbirini destekler nitelikte olmakla birlikte, her bir yöntemin farklı bakış açıları sunduğu görülmektedir. TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile belirlenen sıralamalar, şirketlerin genel performans düzeylerini ortaya koyarken; VZA analizi, bu performansın ne derece verimli kaynak kullanımıyla sağlandığını göstermektedir. Bu bağlamda yalnızca performans skorlarına değil, aynı zamanda etkinlik düzeylerine dayalı analizlerin yapılması; işletmelerin stratejik kararlarında daha isabetli değerlendirmeler yapmalarını sağlayacaktır.

TARTIŞMA

Şirketlerin performansları değerlendirildiğinde; TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle elde edilen sıralamalar oldukça tutarlıdır ve benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Her iki yönteme göre Mars Lojistik en yüksek performansı sergileyen firma olarak öne çıkmıştır. Ceva Lojistik ve Netlog Lojistik de sıralamalarda üst sıralarda yer alarak dikkate değer bir performans sergilemiştir. Ancak bu firmaların VZA yöntemiyle değerlendirilen verimlilik sonuçlarına bakıldığında, düşük CCR ve BCC skorları ile dikkat çekmektedir. Bu durum, ilgili firmaların yüksek çıktılar üretmelerine rağmen kaynaklarını yeterince verimli kullanamadıklarını, dolayısıyla ölçek ekonomisinden tam anlamıyla faydalanamadıklarını göstermektedir. Benzer şekilde, Ekol Lojistik de sıralamalarda üst segmentte yer almasına karşın düşük verimlilik düzeyi ile öne çıkmaktadır. Buna karşın Horoz Lojistik, Alışan Lojistik, PSA BDP International, Noatum Lojistik ve Reysaş gibi firmalar, VZA analizinde %100 etkinlik düzeyi elde etmelerine rağmen TOPSIS ve VIKOR sıralamalarında görece daha alt sıralarda yer almıştır. Bu durum, söz konusu firmaların sınırlı kaynaklarını yüksek verimlilikle kullandığını, ancak toplam çıktı miktarının diğer firmalara göre daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu firmalar, operasyonel etkinliği yüksek olmakla birlikte, çıktıyı artırmaya ve kapasite geliştirmeye yönelik stratejiler geliştirerek

rekabetçiliklerini güçlendirebilirler. Fasdat Gıda Dağıtım firması ise sıralama yöntemlerinde son sırada yer almasına rağmen, BCC modeline göre %100 etkinlik göstermektedir. Bu durum, firmanın küçük ölçekli bir yapıya sahip olmasına rağmen teknik anlamda tüm kaynaklarını en etkin şekilde kullandığını ve yüksek düzeyde operasyonel verimlilik sağladığını göstermektedir. Böylece, küçük ölçekli firmaların da verimlilik açısından sektöre örnek olabileceği anlaşılmaktadır.

Genel olarak TOPSIS ve VIKOR yöntemleri arasında uyum görülmeyle birlikte, bazı şirketlerin sıralamasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu durum, VIKOR yönteminin maksimum memnuniyet ve minimum pişmanlık arasında bir uzlaşma aramasından kaynaklanmaktadır. Oysa TOPSIS, ideal ve negatif ideal çözümlere olan mesafeyi esas alarak karar vermektedir. Bu fark, karar vericilerin önceliklerinin (risk toleransı, memnuniyet hassasiyeti vb.) önemli olduğunu ortaya koymaktadır. VZA analizinde etkin çıkan 9 lojistik şirketin varlığı, sektördeki rekabetin ve verimlilik odaklı yönetim anlayışının arttığına işaret etmektedir. Etkin olmayan şirketlerin ise kaynak kullanımında etkinlik artırıcı iyileştirme stratejilerine yönelmeleri gerekmektedir.

ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı literatür çalışmaları sonuçlarına bakıldığında lojistik şirketlerle ilgili farklı yıllarda yapılmış çalışmalar mevcuttur. Çalışmalarda hem kriter ağırlıklandırma da hem de performans sıralamasında farklı ÇKKV yöntemleri kullanıldığı görülmektedir. 2.1. Başlığında sunulduğu gibi yapılan çalışmaların çoğunda veriler Fortune 500 Türkiye listesinden yararlanılarak elde edilmiş, çalışan sayısı hariç kriterler daha çok finansal verilerden oluşmuştur. Sonuçlar, literatürde benzer çalışmalarda karşılaştırıldığında; Çakır ve Perçin (2013) 2011 yılı için Fortune 500 Türkiye dergisinin listesinde yer alan 10 lojistik firmasının (Netlog, Omsan, Horoz, Ekol, Borusan, Mars, Reysaş, Alışan, Taha Kargo ve Sürat Kargo) CRITIC yöntemi ile en yüksek ağırlığa sahip olan kriter öz kaynaklar çıkarken; SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile firmaları performanslarına göre sıraladıklarında; SAW yöntemine göre performansı en yüksek Reysaş Lojistik iken, TOPSIS ve VIKOR yöntemi sonuçlarına göre Borusan Lojistik en yüksek performansa sahip firma çıkmıştır. Sonuçların farklı çıkmasıyla Borda Sayım yöntemiyle söz konusu bütünleşik tek bir sıralama elde ederek Borusan Lojistik en yüksek performansa sahip firma çıkmıştır.

Benzer şekilde aynı şirketleri değerlendiren Ayaydın vd. (2017), kriterleri oluşturan her bir finansal oran ağırlığı eşit olarak almışlardır. GİA yöntemi kullanılarak performans

ölçümünde en iyi dereceye sahip şirketler sırasıyla Reysaş, Omsan Lojistik ve Borusan Lojistik olarak sıralanmıştır.

Özbek ve Demirkol (2018), Fortune 500 Türkiye listesinde yer alan 8 lojistik firmasının (Ekol, Netlog, Mars, Omsan, Horoz, Reysaş, Alışan, Işık) 2016 yılındaki ekonomik performansını değerlendirmişlerdir. Kriterlerin ağırlıklarını SWARA ile hesaplayarak en önemli kriterin “öz kaynak” olduğu tespit ederek, firmaların performansını ise GİA yöntemi ile hesaplamışlardır. Çalışmanın sonucunda GİA yöntemine göre performansı en yüksek firmanın Netlog Lojistik olduğu görülmüştür.

Ulutaş (2018), Entropi ve EDAS yöntemleri kullanarak Alışan, Ekol, Horoz, Mars, Netlog, Omsan, Reysaş lojistik firmalarının performansını ölçmüştür. Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları sonuçlarına göre ağırlığı en yüksek çıkan İhracat kriteridir. Yöntemlerin uygulanması sonucunda en iyi performansa sahip firma Mars Lojistik olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda yapılan duyarlılık analizi sonuçlarına göre, kriter ağırlıklarının değişimi ile sonuçlarda da değişik olabileceği gözlemlenerek performansı en yüksek firma Ekol Lojistik çıkmıştır.

Alaca ve Ulutaş (2021), Fortune 500 Türkiye internet sitesinden aldıkları 8 adet lojistik şirketinin (Ekol Lojistik, Mars Lojistik, BDP International Lojistik, Horoz Lojistik, Reysaş Lojistik, Alışan Lojistik, Netlog Lojistik ve Borusan Lojistik) 2019 yılı verilerini kullanarak ROV, OCRA ve COPRAS yöntemleriyle de analiz edilerek CODAS yöntemi ile karşılaştırma yapmıştır. Öncelikle SWARA yöntemi ve ENTROPİ yöntemine ait ağırlıklar birleştirilerek bulunan en önemli kriter “Vergi Öncesi Kâr / Net Satış” kriteri olmuştur. CODAS yönteminin üç farklı kriter ağırlığı ile değerlendirilmesi, sonrasında üç farklı ÇKKV yöntemi ile kıyaslanması ve son olarak 4 farklı senaryo ile yapılan duyarlılık analizinde de sırasını koruyan Netlog Lojistik firması en iyi performansa sahip alternatif olarak kesinleştirilmiştir.

Işık (2022), 2018 yılında Fortune 500 Türkiye listesine giren lojistik firmaları Gri Entropi, FUCOM ve EDAS-M yöntemlerini kullanarak performanslarını değerlendirmişlerdir. Gri Entropi ve FUCOM yöntemlerinin birleştiren ortak ağırlıklandırma yöntemi sonuçlarına göre, performans analizinde en önemli kriter ihracat miktarıdır. İkinci aşamada ise lojistik firmaların performansı EDAS-M yöntemi kullanılarak sıralanmıştır. EDAS-M yöntemi ile ulaşılan sonuçlara göre performans açısından en başarılı firma Ekol lojistik firmasıdır.

Gülençer (2014), 2011 ve 2012 yıllarında Fortune 500 Türkiye listesinde yer alan 12 lojistik hizmet sağlayıcı işletmenin (Alışan, Borusan, Ekol, Fasdat, Mars, Mersin, Netlog, Omsan, Reysaş, Sürat, Taha, Turistik) etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla VZA kullanmıştır. Uygulama sonucunda 2011 yılında Taha Kargo ve Dış Tic. işletmesi en etkin işletme olarak belirlenmiş ve onu Fasdat Gıda ve Mars Lojistik işletmeleri izlemiştir. En düşük etkinliğe sahip işletmeler ise Ekol Lojistik ve Alışan Lojistik işletmesi olmuştur. 2012 yılında yapılan analizde en etkin işletme olarak Mars Lojistik işletmesi çıkmış, onu Turistik Hava Taşımacılık ve Fasdat Gıda işletmeleri izlemiştir. Bu yılda en düşük etkinlik sonuçları Ekol Lojistik ve Alışan Lojistik işletmelerine aittir.

Onurlu ve Aliyev (2020), Fortune 500 Türkiye listesine giren 10 lojistik firmanın 2011-2017 yılları için finansal performans değerlendirmesini yapmıştır. VZA yöntemi ile firmaların etkinlik düzeyleri hesaplanmış, daha sonra ise bu firmaların zaman içerisindeki etkinlik değişiminin ölçülmesi amacıyla Malmquist TFV endeksi yöntemi kullanılarak bu firmaların göreceli etkinlikleri belirlenmiştir. 2011-2017 yıllarında çalışma kapsamına alınan 10 firmadan VZA etkinlik skorlarında genel olarak en yüksek performans gösteren firmaların Turistik Hava Taşımacılık ve Reysaş Taşımacılık firmalarının olduğu görülmekte, en az performans gösteren firmalar ise Ekol Lojistik ve Omsan Lojistik firmaları olmuştur.

Öte yandan literatürdeki en benzer çalışma olan Ulutaş (2018) ile farklı kriterler kullanmış olsa da sonuçlar benzerlik göstermiş, 2 çalışmada da Mars Lojistik performansı en yüksek şirket olmuştur.

Lojistik şirketlerin performansının VZA ile değerlendirildiği literatür taraması neticesinde de görüldüğü üzere çalışmalar sınırlı sayıdadır. Literatür sonuçlarına bakıldığında kullanılan alternatiflerin sayısının ve kriterlerin/kriter ağırlıklarının farklı olması nedeniyle elde edilen sonuçlar arasında net bir paralellik olduğunu söyleyemeyiz. Kimi çalışmalarda en önemli kriter öz kaynak iken kimisinde ihracat kriteridir. Ya da tüm kriterler eşit ağırlıkta alınmıştır. Diğer yandan değerlendirilen şirket sayıları da farklıdır. Örneğin bir çalışmada 8 lojistik şirket değerlendirilirken, başka bir çalışmada 10 şirket değerlendirilmiştir. Kısacası daha az veya fazla alternatifin/kriterin hesaba katılması, kriterlerin ağırlık oranlarının farklı ele alınması ve kullanılan yöntemin farklı olması ile farklı sonuçlar elde edilmesi doğaldır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren büyük lojistik şirketlerin performanslarını Entropi yöntemiyle belirlenen kriter ağırlıklarına dayanarak, ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve VIKOR ile sıralanması ve VZA ile etkinlik düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Capital 500 ve Fortune 500 Türkiye listelerinde yer alan 14 lojistik şirketinin verileri kullanılmış, veriler ikincil kaynaklardan, şirketlerin resmi raporları ve web sayfalarından elde edilmiştir. ÇKKV tekniklerinden Entropi yöntemi ile objektif ağırlıklar belirlenmiş, ardından TOPSIS ve VIKOR teknikleriyle performans sıralamaları yapılmıştır. VZA'nın CCR ve BCC modelleri kullanılarak da etkinlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile yapılan sıralamalarda Mars Lojistik'in her iki yöntemde de en yüksek performansa sahip olduğu görülmüştür. VZA analizinde ise hem CCR hem de BCC modellerine göre Horoz, Mars, Reysaş, Noatum, PSA BDP International, Fasdat Gıda, Sarp Intermodal, Omsan ve Ceva şirketlerinin etkin çıktığı belirlenmiştir. Bu bulgular, ölçüm yöntemlerinin uyumlu sonuçlar verdiğini ve çalışmanın güvenilirliğini desteklemektedir.

Yapılan literatür taramasında ÇKKV ve VZA'nın birlikte kullanılarak Türkiye merkezli lojistik şirketlerin performanslarının değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanamamıştır. Buna dayanarak bu çalışmanın en önemli katkılarından biri, farklı yöntemler kullanılarak yapılmış olması ve Türkiye'deki lojistik şirketlerin performanslarının kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiş olmasıdır. TOPSIS-VIKOR-VZA kombinasyonu ile yapılmış çalışmalar (Günay ve Ayyıldız, 2016; Demirci ve Manavgat, 2021) olsa da Entropi-TOPSIS-VIKOR-VZA kombinasyonunun kullanılarak yapılan bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız Türk lojistik şirketlerin finansal performanslarını karşılaştıran mevcut çalışmalardan kullanılan yöntemler yönüyle farklılaşmaktadır. Ayrıca bu çalışma; literatürdeki lojistik şirketlerle ilgili araştırmalarda kullanılan finansal oranlardan farklı finans dışı (faaliyet gösterdiği ülke sayısı, hizmet verdiği sektör sayısı ve çalışan sayısı) ve doğrudan lojistik kriterler (araç sayısı, depolama alanı, yıllık taşınan yük miktarı) kullanılması yönünden özgündür. ÇKKV ve VZA yöntemlerinin birlikte kullanıldığı Türk lojistik şirketlerine yönelik kapsamlı bir çalışmanın eksikliği de göz önüne alındığında, araştırma alana farklı bilgiler sunarak katkı sağlayabilecektir.

Diğer yandan bu araştırmayla lojistik şirketlerin performanslarını objektif bir bakışla değerlendirmek için birden fazla yöntemin hibrit olarak kullanılmasının faydalı olduğu anlaşılmıştır. Çalışma lojistik şirketlerin performanslarının yalnızca çıktı odaklı yöntemlerle değer, aynı zamanda etkinlik düzeylerini ölçen analizlerle birlikte değerlendirilmesinin avantajları olabileceğini de ortaya koymuştur. TOPSIS ve VIKOR yöntemleri genel performansı ölçmekte etkili olurken, VZA yöntemi firmaların verimli çalışma kapasitelerini belirleme açısından faydalı olmuştur. Bu yönüyle çalışma, performans analizine çok boyutlu bir yaklaşım getirerek sektörel değerlendirmelere farklı bir perspektif kazandırabilir.

İleriye dönük çalışmalarda, sektörel şoklar (pandemi, ekonomik krizler vb.) ve teknoloji kullanımı gibi ek faktörler de modele dahil edilerek analizler derinleştirilebilir. Ayrıca bu çalışmada yapılan literatür taramalarında şirketlerin dijital dönüşüm, yeşil lojistik ve sürdürülebilirlik odaklı performanslarıyla ilgili de sınırlı sayıda araştırma olduğu da görülmüştür. Gelecek çalışmalarda, sektördeki diğer firmalar da değerlendirmeye katılarak farklı kriter setleri ve yöntem kombinasyonları ile daha geniş kapsamlı analizler yapılabilir. İkincil kaynaklardan veri temin edilen bu çalışmanın şirketlerden (birincil kaynaktan) veri toplanarak yapılması da daha etkili sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilecektir. Ayrıca, kullanılacak girdi çıktı değerleri etkinlik skorunu etkilediğinden; çalışmada girdi ve çıktıların değişmesiyle veya farklı karar verme birimlerinin çalışmaya dahil edilmesiyle farklı analiz sonuçları elde edilebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, A. Z. (2021). *Stratejik Lojistik Yönetimi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Akdemir, H. Y. (2011). *Lojistik Sektörü İş Gücü Profiline Değerlendirilmesi İzmir İli Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Akyel, R. (2021). Türkiye’de lojistik sektörünün gelişimi ve yeni uygulamalar. *Lojistik ve Tedarik Zinciri Dergisi*, 7(2), 45-59.
- Alaca, D., & Ulutaş, A. (2022). Bütünleşik çok kriterli karar verme modeli ile lojistik firmalarının performanslarının ölçümü. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(3), 1027-1045.
- Altın, F. G., & Filiz, T. (2022). Assessment of the performance of logistics villages operated by the Turkish state railways using MCDM and DEA methods. *Ege Academic Review*, 22(2), 169-182.
- Altıntaş F.F., (2022). G7 Ülkelerinin lojistik etkinlik ve verimlilik performanslarının değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, 1, 78-93.
- Ayçin, E. (2019). *Çok kriterli karar verme: Bilgisayar uygulamalı çözümler*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management*. Pearson Education, Upper Saddle River, NJ.
- Banker, R. D., Charnes, A. ve Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051-13069.
- Büyükkeklik, A., & Afşar, Y. (2023). Döngüsel ekonomi ve verimlilik: Sosyal bilimler kapsamında bir literatür incelemesi. *Verimlilik Dergisi*, 127-150.
- Büyükkeklik, A., Dumlu, H., & Evcı, S. (2016). Measuring the efficiency of Turkish SMEs: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Economics and Finance*, 8(6), 190-200.
- Büyükkeklik, A., & Ergülen, A. (2016). Tersine lojistik çalışmalarının araştırma yöntemlerine göre sınıflandırılması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 47-73.

- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management* (5th ed.). Pearson Education.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleriyle lojistik firmalarında performans ölçümü/Performance measurement of logistics firms with multi-criteria decision making methods. *Ege Akademik Bakis*, 13(4), 449.
- Demirci, A., & Manavgat, G. (2021). Veri zarflama analizi, TOPSIS ve VIKOR teknikleriyle forklift aracı seçimi: Karma model önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 2-27.
- Denizhan, B. (2005). Manufacturing logistics: reference model. In *The 3rd International Logistics & Supply Chain Congress, İstanbul, Turkey, November* (pp. 23-24).
- Englund, H. (2011). *Imperial Logistics: The Making of the Roman Army*. Oxford University Press.
- Ginevičius, R. (2008). Normalization of quantities of various dimensions. *Journal of Business Economics and Management*, 9(1), 79–86.
- Güçlü, P., & Mohamed, M. O. (2024). MEREC, Veri zarflama analizi ve eatwios yöntemlerinin hibrit kullanımı ile Afrika ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 1033-1071.
- Güdelek, M., Dursunkaya, E., Kaya, E., Palamutoğlu, M., Akşahin, T. ve Nebati, E. E. (2024). Veri zarflama analizi ile lojistik etkinlik ölçümü. *Toplum, Ekonomi ve Yönetim Dergisi*, 5 (3), 548-567.
- Gülençer, İ. (2014). *İşletmelerde lojistik faaliyetler ve lojistik hizmet sağlayıcı işletmelerin etkinlik ölçümü*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Günay, B., & Ayyıldız, H. (2017). Firmaların pazarlama faaliyet performans düzeylerinin çok kriterli karar verme teknikleri ile karşılaştırmalı analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (18), 113-136.
- Gürler, H. E. (2025). Üçüncü taraf lojistik (3pl) sağlayıcılarının sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirilmesi: Fucom temelli entegre bir yaklaşım. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1-31.
- Hendricks, K. B., & Singhal, V. R. (2005). Association between supply chain glitches and operating performance. *Management Science*, 51(5), 695–711.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Springer-Verlag, Berlin.

- İnalçık, H. (2009). *Osmanlı İmparatorluğu: Klasik Çağ (1300–1600)*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Kahraman, C. (2008). *Çok kriterli karar verme*. İstanbul: Gazi Kitabevi.
- Karagöz, S., & Karabıyık, L. (2021). Türkiye’de lojistik sektörünün gelişimi ve uluslararası rekabet. *Gümrük ve Dış Ticaret Dergisi*, 14(3), 65-78.
- Keleş, N., & Pekaya, M. (2023). Evaluation of logistics centers in terms of sustainability via MCDM methods. *Journal of advances in management research*, 20(2), 291-309.
- Kırcova, İ., & Duran, A. (2019). E-lojistik ve e-ticaretin lojistik faaliyetlere etkisi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 48(1), 99-115.
- Koban, E., & Keser, H. (2010). *Dış Ticarete Lojistik*, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Köse, İ., & Çağlar, H. (2019). Bilgi teknolojilerinin lojistik sektörüne katkısı: türkiye’deki lojistik firmaları üzerine bir araştırma. *Yönetim ve Organizasyon Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 112-129.
- Lojistik Derneği (LODER). (2014). *Türkiye Lojistik Sektörü Raporu*. LODER Yayınları.
- Mangan, J., Lalwani, C., Butcher, T., & Javadpour, R. (2016). *Global Logistics and Supply Chain Management*. Wiley.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25.
- Murray, A. (2003). *Reason and Society in the Middle Ages*. Clarendon Press.
- Onurlu, ME, & Aliyev, E. Türkiye'deki lojistik firmalarının finansal performanslarının değerlendirilmesi: veri zarflama analizi yaklaşımı. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 19 (41), 773-798.
- Önsoy, E. (2013). *Veri Zarflama analizi kullanılarak kargo şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Önüt, S., & Soner, S. (2008). Energy efficiency assessment for the Antalya Region hotels in Turkey. *Energy and Buildings*, 40(5), 982-988.
- Özbek, A., & Demirkol, İ. (2018). Lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin SWARA ve GİA yöntemleri ile analizi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 71-86.

- Özoğlu, B., & Büyükkeklik, A. (2017). An Analysis of Third Party Logistics; Performance and Customer Loyalty. *International Journal of Marketing Studies*, 9(6), 55-67.
- Öztürk, H., & Yıldırım, M. (2018). Kamu politikaları açısından türkiye’de lojistik sektörünün önemi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 10(1), 89-104.
- Leea, P. F., Lamb, W. S., & Lamc, W. H. (2021). Evaluation and improvement of the efficiency of logistics companies with data envelopment analysis. *Engineering Journal*, 25(6).
- PwC Strategy&. (2023). *Türkiye 3. Parti Lojistik Pazarı Araştırması*.
- Rita Markovits-Somogyi, Gergely Gecse, Zoltán Bokor (2011). Basic efficiency measurement of Hungarian logistics centres using data envelopment analysis, *Social and Management Sciences*, 13(2), 97–101.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2017). *The Geography of Transport Systems* (4th ed.). Routledge.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379–423.
- Sirel-Öztürk, N. (2025). Doğu Avrupa ve Orta Asya ülkelerinde ulaştırma yatırımları, lojistik performans ve dış ticaret ilişkisi: Bir panel veri analizi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), 721–735.
- Stević, Ž., Miškić, S., Vojinović, D., Huskanović, E., Stanković, M., & Pamučar, D. (2022). Development of a model for evaluating the efficiency of transport companies: PCA–DEA–MCDM model. *Axioms*, 11(3), 140.
- Sürücü, E. (2015). *Lojistik sektöründe sürdürülebilir performans ayarları için AHP ve TOPSIS yöntemlerinin kullanılması: Lojistik firmaları üzerine bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Manisa.
- Şahin, E. E. (2017). *Küresel lojistik firmalarının finansal etkinlik analizi ve yapısal eşitlik modeli ile değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2019). *Lojistik Master Planı*. (<https://uhdgm.uab.gov.tr/lojistik-merkezler>)
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. Ulusal Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı (2053). (<https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/20221025-2053-ulaştırma-ve-lojistik-ana-plani-tr.pdf>)
- Tezcan, I. (2007). *Sektörel lojistik yönetimi sistemlerinde depo tasarım metodolojisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Thorpe, G. C. (1996). *Pure Logistics: The Science of War Preparation*. Government Printing Office.
- Ulutaş, A. (2018). Entropi tabanlı EDAS yöntemi ile lojistik firmalarının performans analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (23), 53-66.
- Ulutaş, A., & Topal, A. (2020). *Bütünleştirilmiş Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Üretim Sektörü Uygulamaları*. Akademisyen Yayınevi.
- UTİKAD. (2023). *Lojistik Sektörü Raporu 2023*.
(<https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2023-2472.pdf>)
- Van Creveld, M. (1977). *Supplying War: Logistics from Wallenstein to Patton*. Cambridge University Press.
- Yalçın, A. (2024). *TCDD Bünyesinde Faaliyet Gösteren Lojistik Köylerin Potansiyel Etkinliklerinin ÇKKV Yöntemleri ve Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Yayla, M., & Albayrak, A. (2020). 3PL Hizmet sağlayıcılarının performans değerlendirmesi: Türkiye örneği. *Uluslararası Ticaret ve Lojistik Dergisi*, 8(1), 23-39.
- Yıldırım, BF ve Önder, E. (2015). Çok kriterli karar verme yöntemleri. *Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım*.
- Yusuf Ersoy, Ali Tech (2020). Lojistik pazarlama: veri zarflama analizi ile lojistik hizmetler alanında faaliyet gösteren işletmelerde performans değerlendirmesi. *The Journal of International Scientific Researches*, 5(1), 1-9.
- Zabecki, D. T. (1999). *The German 1918 Offensives: A Case Study in the Operational Level of War*. Routledge.
- Zeleny, M. (1982). *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill.
- Wang, Y. J., & Lee, H. S. (2009). Generalizing entropy measure for evaluating multi-attribute decision-making problems. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3830–3835.
- World Bank. (2023). *Logistics Performance Index Report 2023*.
<https://borusanlojistik.com/sites/default/files/bl-surdurulebilirlik.pdf>
<https://evolog.com.tr/basin-bultenleri>
<https://evolog.com.tr/depolama>

<https://lpi.worldbank.org/report>

<https://psabdp.com/what-we-do/warehousing-distribution/contract-logistics>

https://sarpintermodal.com/hizmetlerimiz__trashed/depolamahizmetleri__trashed/serbest-depolama/

https://sarpintermodal.com/hizmetlerimiz__trashed/depolamahizmetleri__trashed/gumruklu-depolama/#

<https://talay.com/>

<https://www.alisanlogistics.com/tr/kurumsal/3/surdurulebilirlik.html>

<https://www.borusanlojistik.com/tr>

<https://www.capital.com.tr/listeler/capital-500/omsan-lojistik>

<https://www.omsan.com/>

<https://www.cevalogistics.com/en/news-and-media/Newsroom/ceva-unveils-2023-csr-summary-report>

<https://www.cevalogistics.com/en/what-we-do/ground-rail-freight>

<https://www.cevalogistics.com/en/what-we-do/ground-rail-freight>

<https://www.ekol.com/tr/kurumsal/>

<https://www.ekol.com/tr/kurumsal/surdurulebilirlik/raporlar/>

https://www.ekol.com/wp-content/uploads/2023/08/ekol_logistics_sr_2022_tr.pdf

<https://www.fasdat.com.tr/hizmetler/lojistik>

<https://www.fasdat.com.tr/kurumsal/fasdat-gida>

<https://www.globalpsa.com/wp-content/uploads/2024/07/PSA-International-Sustainability-Report-2023.pdf>

<https://www.horoz.com.tr/Content/12/Gallery/yonetim-sistemleri/horoz-lojistiksunum-3-ceyrek-33154.pdf>

<https://www.horoz.com.tr/tr/hizmetler/tasimacilik-hizmetleri/yurtici-ftl-tasimacilik>

<https://www.horoz.com.tr/tr/hizmetler/tasimacilik-hizmetleri/yurticidagitimhizmetleri>

<https://www.horoz.com.tr/tr/kurumsal/hakkimizda/surdurulebilirlik>

<https://www.marslogistics.com/tr>

<https://www.marslogistics.com/tr/surdurulebilirlik>

<https://www.netloglogistics.com/>

<https://www.netloglogistics.com/komple-tasima>

<https://www.netloglogistics.com/yatirimci-iliskileri>

<https://www.reysas.com/faaliyet-raporlari>

<https://www.reysas.com/haberler>



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Gülsever TOHAN

