

**PERFORMANCE ANALYSIS OF THE BUSINESSES OPERATING IN THE LOGISTIC  
INDUSTRY WITH MULTIMOORA METHOD****Hande Eren<sup>1\*</sup>**

*\*<sup>1</sup>Management Information Systems, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Cappadocia  
University, Nevşehir, Turkey, .  
ORCID ID: 0000-0002-9166-5037*

**ABSTRACT**

In an increasingly competitive environment, businesses must be able to meet customer demands and needs on time and fully in order to continue their activities. In this direction, logistics services assume the most fundamental role in responding to customer demands in the expected time and quality. In order to provide uninterrupted logistics services, the performance of the companies must be at a high level.

In this study, it is aimed to evaluate the financial performance of 13 companies operating in the storage, transportation and logistics services sub-sector, which are among the top 500 companies announced by "Fortune Turkey" magazine for 2019. In the analysis, using the MULTIMOORA method, one of the Multi-Criteria Decision Making methods, a total of six criteria including net sales, profit before interest tax, total assets, equity, export amount and number of employees were included in the study. Criterion weights in the study has calculated with the ENTROPY, CRITIC and SD methods and the weight values calculated by each weight method were analyzed with the MULTIMOORA method and the companies were ranked in terms of their financial performance. In this way, the effect of criterion weights on performance rankings was analyzed.

As a result of the evaluations, the General Directorate of State Airports Authority showed the best financial performance according to the three methods. Kühne+Nagel Nakliyat was the last company in the analyzes made according to the ENTROPY and CRITIC methods, while the last company according to the SD method was Horoz Logistics.

**Keywords:** Performance analysis, MCDM methods, logistics sector

**MULTIMOORA YÖNTEMİ İLE LOJİSTİK SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN  
İŞLETMELERİN PERFORMANS ANALİZİ****Hande EREN<sup>1\*</sup>**

*\*<sup>1</sup>Yönetim Bilişim Sistemleri, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kapadokya Üniversitesi, Nevşehir,  
Türkiye.  
ORCID ID: 0000-0002-9166-5037*

**ÖZET**

Artan rekabet ortamında işletmeler, faaliyetlerini devam ettirebilmek için müşteri istek ve ihtiyaçlarını zamanında ve tam olarak karşılamak durumundadırlar. Bu doğrultuda lojistik hizmetleri müşteri taleplerine beklenen zaman ve kalitede karşılık vermede en temel rolü üstlenmektedir. Lojistik hizmetlerinin kesintisiz olarak sağlanabilmesi için firmaların performanslarının yüksek seviyede olması gerekmektedir.

Bu çalışmada, 2019 yılı için "Fortune Türkiye" dergisinin açıkladığı ilk 500 firma içerisinde yer alan ve depolama, taşımacılık ve lojistik hizmetler alt sektöründe faaliyet gösteren 13 firmanın finansal performansları açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Analizde Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden MULTIMOORA yöntemi kullanılarak *net satış, faiz vergi öncesi kar, aktif toplam, özkaynak, ihracat miktarı ve çalışan sayısı* olmak üzere toplam altı kriter çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada kriter ağırlıkları ENTROPİ, CRITIC ve SD yöntemleri ile hesaplanmış ve her bir ağırlık yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerleri MULTIMOORA yöntemi ile analiz edilerek firmalar finansal performansları açısından sıralanmıştır. Bu sayede kriter ağırlıklarının performans sıralamaları üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu analiz edilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda üç yöntemle göre en iyi finansal performansı Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü göstermiştir. ENTROPI ve CRITIC yöntemlerine göre yapılan analizlerde son sırada yer alan firma Kühne+Nagel Nakliyat olurken, SD yöntemine göre son sırada yer alan firma Horoz Lojistik olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Performans analizi, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, lojistik sektörü

## GİRİŞ

Ekonomik büyüme düzeylerini artırabilmeleri ve küresel pazarlarda daha çok söz sahibi olabilmeleri açısından dış ticaret, özellikle de ihracat ülkeler için önemli bir yere sahiptir. İhracatın istenilen seviyelerde olması ve devamlılığı, ülkelerin ürün ve pazar çeşitliliğini artırmalarıyla doğru orantılıdır. Gelişen teknolojilerle birlikte karmaşık bir yapıya sahip olan dış ticaret işlemleri lojistiği daha da önemli bir boyuta getirmiştir (Erkan, 2014).

Küresel rekabet ortamı; işletmeleri ekonomik ve kaliteli bir şekilde üretim yapmaya, daha etkili hizmet kalitesi vermeye zorlamaktadır. Bu kapsamda son zamanlarda lojistik faaliyetler; bir performans boyutu haline gelerek işletmelerin rekabet düzeyini direkt olarak etkilemeye başlamıştır. İşletmeler eş zamanlı olarak pazarlama etkinlikleri ve üretim faaliyetlerinin yanında lojistik birimlerine de önem vermek zorundadırlar. İşletmeler, işletme performansına katkı sağlayabilecek her türlü teknolojiyi yapılandırmalı ve müşteri memnuniyetini sağlayacak çözümler geliştirebilmelidir. Ancak bu sayede lojistik faaliyetler açısından mutlak başarıya sahip olabileceklerdir (Tekin vd.,2005).

Lojistik işletmeleri, düzenli aralıklarla performans ölçümü yapmalı, sektördeki yerini tespit etmeli ve rakipleri ile kendi özelliklerini karşılaştırarak analiz etmelidir. Lojistik sektörü aynı zamanda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin performans ölçümü amacıyla kullanıldığı sektörlerden biridir.

ÇKKV problemleri ilgili tüm kriterler bakımından maksimum düzeyde memnuniyeti sağlayan en iyi alternatifi belirlemeyi amaçlar (Chatterjee ve Chakraborty, 2012).

ÇKKV alternatiflerin karşılaştırılmadığı karmaşık karar verme problemlerinde karar vericiye yol gösterir. Bu yöntemler fazla sayıda kriter ve alternatifin olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altına alabilmek ve karar sonucunu olabildiğince hızlı ve basit bir şekilde elde etmek amacıyla kullanılan yöntemlerdir (Urfalıoğlu ve Genç, 2013).

Bu çalışmada da 2019 yılı için Fortune Türkiye dergisinin yayınladığı ilk 500 firma içinde yer alan depolama, taşımacılık ve lojistik hizmetler alt sektöründe faaliyet gösteren 13 firma finansal performansları açısından değerlendirilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları sırasıyla ENTROPI, CRITIC ve SD yöntemleriyle hesaplanmıştır. Her bir ağırlık yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerleri MULTIMOORA yöntemiyle analiz edilerek alternatifler sıralanmıştır. *Net satış, faiz vergi öncesi kar, aktif toplam, özkaynak, ihracat miktarı ve çalışan sayısı* olmak üzere toplam altı kriter çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmada kullanılan yöntemlere uygulama adımlarıyla birlikte aşağıda ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

## 1.ENTROPI Yöntemi

Rudolph Clausius (1865) tarafından ileri sürülen ENTROPI kavramı bir sistemdeki düzensizliğin ve belirsizliğin bir ölçüsü olarak ortaya çıkmıştır (Zhang vd., 2011). Objektif bir ağırlık yöntemi olan Entropi eldeki mevcut veriyle hesaplama yapmaktadır. Yöntem bu özelliğiyle karar vericilerin subjektif yargılarını temel alarak indeks ağırlıklarının hesaplandığı Delphi ve AHP gibi yöntemlerden ayrılmaktadır (Çakır ve

Perçin, 2013). ENTROPI yöntemi 4 adımdan meydana gelmektedir (Karami ve Johansson, 2014, Wang ve Lee, 2009):

**Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması:** Entropi yönteminin ilk adımında öncelikle karar matrisi oluşturulur. Kriterler eşitlik (1) ve eşitlik (2) ile fayda ve maliyet indeksleri açısından normalize edilir.

$$r_{ij} = x_{ij} / \max_{ij} \quad (i = 1 \dots, m; J = 1, \dots, n) \quad (1)$$

$$r_{ij} = \min_{ij} / x_{ij} \quad (i = 1 \dots, m; J = 1, \dots, n) \quad (2)$$

**Adım 2:  $P_{ij}$  Değerinin Hesaplanması:** Birbirinden farklı ölçü birimlerindeki aykırılıkları ortadan kaldırmak amacıyla normalize işlemleri yapılarak  $P_{ij}$  hesaplanır.

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}}; \forall j \quad (3)$$

**Adım 3:  $E_j$  Değerinin Hesaplanması:**  $E_j$ 'nin entropisi eşitlik (4) ile hesaplanır.

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}]; \forall j \quad (4)$$

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

**Adım 4:  $D_j$  Değerinin Hesaplanması:** Bu adımda eşitlik (5) ile  $d_j$ 'nin belirsizliği hesaplanır.

$$d_j = 1 - E_j; \forall j \quad (5)$$

**Adım 5:  $W_j$  Değerlerinin Hesaplanması:** Son olarak j kriterinin önem derecesi olarak  $w_j$  değerleri (ağırlıklar) hesaplanır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; \forall j \quad (6)$$

## 2. CRITIC Yöntemi

Diakoulaki vd. (1995) tarafından ileri sürülen CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi, ÇKKV problemlerinde kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Diakoulaki vd., 1995). Yöntem, her bir kriterin standart sapmasıyla birlikte kriterler arasındaki korelasyonları da dikkate alarak kriter ağırlıklarını hesaplar (Wang ve Luo, 2010).

CRITIC yönteminin adımları şu şekildedir (Jahan vd., 2012):

**Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması:** Öncelikle, satırlarda alternatif ve sütunlarda değerlendirme kriterlerinin yer aldığı bir karar matrisi oluşturulur. Kriterler içindeki maksimum ve minimum değerler matristeki kriterlerin her biri için belirlenir.

**Adım 2: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi :**

$$x_j^{max} = j. \text{ kriterin alternatifler arasındaki maksimum değeri}$$

$$x_j^{min} = j. \text{ kriterin alternatifler arasındaki minimum değeri}$$

$$i = 1, 2, \dots, m \text{ (alternatifler)}$$

$$j = 1, 2, \dots, n \text{ (kriterler) olmak üzere;}$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (7)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (8)$$

Fayda özelliği taşıyan kriterler için eşitlik (7), maliyet özelliği taşıyan kriterler için ise eşitlik (8) kullanılır ve böylece karar matrisinin  $x_{ij}$  elemanları normalizasyon sonrası  $r_{ij}$  olarak ifade edilir.

**Adım 3: Kriterler Arası İlişki Derecesinin Belirlenmesi:** Eşitlik (9) kullanılarak normalize işlemi sonucunda ortaya çıkan  $r_{ij}$  değerleriyle; korelasyon ( $p_{jk}$ ) değerleri hesaplanır.

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

**Adım 4:  $C_j$  Değerlerinin Hesaplanması:**

$\sigma_j$ : j. kriterin standart sapma değeridir ve  $C_j$  değerleri aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanır.

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk}) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (10)$$

**Adım 5: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması:** Eşitlik (11) yardımı ile hesaplanan her bir j kriterinin  $c_j$  değeri, tüm kriterlerin değerlerinin toplamına oranlanır ve böylece  $w_j$  değerleri hesaplanmış olur.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{k=1}^n (c_k)} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (11)$$

### 3.SD Yöntemi

SD yönteminde kriterlerin ortalamadan sapması tespit edilerek hangi değişkenin tüm veri setinin ortalamasından ne kadar saptığı belirlenmektedir. Tamamen objektif bir değerlendirme yöntemi olan SD yöntemi Analitik Hiyerarşi Proses, Swara gibi subjektif yargılara ve uzman görüşüne dayanmamaktadır. SD yönteminde kriterlerin ağırlıkları, standart sapmaları ile hesaplanmaktadır (Bağcı ve Yiğiter, 2019).

SD yöntemi objektif bir ağırlıklandırma yöntemidir ve performans kriterlerinin önem ağırlıklarının mevcut veri setinden hesaplanmasına imkân tanımaktadır. Diakoulaki vd. (1995) tarafından ileri sürülen bu yöntem her bir değişkenin ortalamasından ne kadar saptığını tespit etmektedir. Yöntem üç aşamadan meydana gelmektedir (Diakoulaki vd., 1995).

**Adım 1:** Karar matrisi  $X = [x_{ij}]_{m \times n}$  aşağıdaki eşitlikte gösterildiği gibi oluşturulur.

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

$x_{ij}$ , i. alternatifin, j. kriterdeki değerini ifade etmektedir.

**Adım 2:** Yukarıda gösterilen karar matrisinin elemanları fayda ve maliyet durumları göz önünde bulundurularak normalize edilir. Elemanların normalize işlemleri (ortak değerlere dönüştürülmesi) aşamasında ilgili kriter karar verici açısından fayda özelliğine sahipse eşitlik (12) kullanılır. Karar verici açısından ilgili kriter maliyet özelliğine sahip ise eşitlik (13)'ten yararlanır.

$x_j^{max}$  = j. kriterin alternatifler arasındaki maksimum değeri

$x_j^{min}$  = j. kriterin alternatifler arasındaki minimum değeri

$i = 1, 2, \dots, m$  (alternatifler)

$j = 1, 2, \dots, n$  (kriterler) olmak üzere;

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - x_j^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \quad (12)$$

$$x_{ij}^* = \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \quad (13)$$

$x_{ij}^*$  i. alternatifin j. kriter açısından normalize edilmiş değerini göstermektedir.

**Adım 3:** En son aşamada ise her bir kriterin önem ağırlığı yani  $w_j$  değerleri hesaplanır. Burada  $\sigma_j$  j. kriter için hesaplanan standart sapmayı göstermektedir.

$$w_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{j=1}^n \sigma_j} \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (14)$$

Eşitlik (14)'te ifade edilen  $\sigma_j$  değeri j. kritere ait standart sapma değeridir.

#### 4. MULTIMOORA Yöntemi

MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis) metodu, Brauers ve Zavadskas tarafından 2006 yılında "Control and Cybernetics" adlı çalışma ile ortaya çıkmıştır (Brauers vd., 2006). Bu yöntem, bütün amaçları değerlendirmeye alması ve alternatifler ve kriterler arasındaki etkileşimlerin tümünü eş zamanlı ve bir bütün olarak göz önünde tutması bakımından önem taşımaktadır (Karaca, 2011).

MULTIMOORA tek başına bir yöntem değildir ve uygulanan diğer MOORA yöntemleri sonucu elde edilen sıralamaları en son baskınlıkları açısından değerlendirerek, son bir değerlendirme yapar. Bu da yöntemin literatürde yer alan ÇKKV yöntemleri arasında dayanıklılık açısından en yüksek seviyede olduğunu göstermektedir (Karaca, 2011).

Literatürde çeşitli MOORA yöntemleri yer almaktadır. Yöntem, alternatif ve kriterlerin meydana getirdiği karar matrisiyle başlar ve şu şekilde devam eder (Brauers ve Zavadskas, 2009; Balezantis vd., 2010).

##### -MOORA-Oran metodu

Bu yöntemde, kriterler temel alınarak alternatiflerin başlangıç veri değerlerinin normalizasyonları hesaplanır ve eşitlik (15)'te gösterildiği gibi hesaplamalara devam edilir. Burada;

$j = 1, 2, \dots, m$ ; m alternatif sayısı,

$i = 1, 2, \dots, n$ ; n kriter sayısı,

$x_{ij}$ : i kriteri için j alternatifinin değeri,

$x_{ij}^*$ : i kriteri için j alternatifinin normalize değerini gösteren ölçüleri olmayan (boyutsuz) sayıdır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (15)$$

MOORA-Oran metodunun optimizasyonu için, normalize değerler eşitlik (16)'da gösterildiği şekilde hesaplanır.

$$y_j^* = \sum_{i=1}^g x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^n x_{ij}^* \quad (16)$$

$x_{ij}^*$ ;  $i$  kriterinde  $j$  alternatifinin aldığı değerin normalizasyonunu göstermektedir.  $i = 1, 2, \dots, g$  (fayda) kriterlerini gösterirken;  $i = g + 1, g + 2, \dots, n$  ise (maliyet) kriterlerini göstermektedir.  $j = 1, 2, \dots, m$  alternatifleri göstermektedir. En iyi alternatif en yüksek  $y_j^*$  değerini ifade ederken, en kötü alternatif en düşük  $y_j^*$  değerini ifade etmektedir.

#### -Referans Noktası Yaklaşımı

Bu yaklaşımda, referans noktası değeri en iyi kriter değeridir. Karar (başlangıç) matrisinde yer alan normalize edilmiş değerlerin referans seriden sapmaları aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$d_{ij} = |r_i - x_{ij}^*| \quad (17)$$

$$P_i = \text{Min}_{(j)} (\text{Max}_{(i)} |r_i - x_{ij}^*|) \quad (18)$$

#### - Tam Çarpım Formu

Son olarak tam çarpım formu için aşağıdaki denklem geliştirilmiştir:

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} \quad (19)$$

Burada  $A_i = \prod_{j=1}^g x_{ij}^*$ ,  $B_i = \prod_{j=g+1}^n x_{ij}^*$  şeklinde gösterilmiştir.  $U_i$  ise  $i$ . alternatifin kullanım derecesidir. Maksimizasyon özelliği taşıyan kriter (fayda kriteri) pay kısmında, minimizasyon özelliği taşıyan kriter (maliyet kriteri) ise payda kısmında olacak şekilde ifade edilmiştir.

MOORA yöntemleri uygulandıktan sonra, meydana gelen sıralamalar bir bütün olarak değerlendirilir ve baskınlıklar karşılaştırılarak son bir sıralama elde edilir (Karaca, 2011).

### 5. MULTIMOORA Yöntemi ile Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Performans Analizi

Çalışmada, 2019 yılı için "Fortune Türkiye" dergisinin açıkladığı ilk 500 firma içerisinde yer alan ve depolama, taşımacılık ve lojistik hizmetler alt sektöründe faaliyet gösteren 13 firmanın finansal performansları açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kriter ağırlıkları ENTROPI, CRITIC ve SD yöntemleri ile hesaplanmış ve her bir ağırlık yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerleri MULTIMOORA yöntemi ile analiz edilerek firmalar finansal performansları açısından sıralanmıştır.

Literatür incelendiğinde bu üç ağırlık yönteminin aynı anda uygulanıp karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buna ek olarak literatürde SD yönteminin uygulandığı az sayıda çalışma mevcut olduğundan bu çalışmanın da bu açıdan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada kullanılan alternatifler ve gösterge kodları Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Alternatifler ve Gösterge Kodları

Alternatifler	Gösterge Kodları	Alternatifler	Gösterge Kodları
Netlog Lojistik Hizmetleri A.Ş.	A1	Fasdat Gıda Dağıtım Sanayi ve Tic. A.Ş.	A8
Ekol Lojistik A.Ş.	A2	Turistik Hava Taşımacılık A.Ş.	A9
Borusan Lojistik Dağıtım Depolama Taşımacılık ve Ticaret A.Ş.	A3	DSV Hava ve Deniz Taşımacılığı A.Ş.	A10

Mars Lojistik Grup A.Ş.	A4	Kühne+Nagel Nakliyat LTD. ŞTİ.	A11
Horoz Lojistik Kargo Hizmetleri ve Ticaret A.Ş.	A5	Alışan Uluslararası Taşımacılık ve Ticaret A.Ş.	A12
Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	A6	Global Liman İşletmeleri A.Ş.	A13
Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü	A7		

### 5.1. ENTROPI Yönteminin Uygulanması

Çalışmanın bu bölümünde ENTROPI yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. İlk olarak Fortune Türkiye dergisinin 2019 yılından elde ettiği verilerle bir karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisinde yer alan *net satış*, *fvök*, *aktif toplam*, *öz kaynak* ve *ihracat miktarı* kriterleri karar verici açısından mümkün olduğunca yüksek olması istenen kriterlerdir. Bu açıdan bu kriterler fayda özelliği taşıdığından “max” olarak ifade edilmiştir. Karar verici açısından mümkün olduğunca küçük olması istenen kriter ise *çalışan sayısı* kriteridir. Bu kriter ise maliyet özelliği taşıdığından “min” olarak ifade edilmiştir. Karar matrisi Tablo 2.’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Karar Matrisinin Oluşturulması

	max	Max	max	max	max	min
	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı
A1	4726777856	438503616	3140357376	456069408	3092561920	10000
A2	3341637376	79717128	2813050112	468627424	2343131392	7827
A3	2523230208	107794192	2378316288	764727552	390281824	1181
A4	1824304256	272300992	1393745024	972661440	596614784	1520
A5	774753344	28725712	493151168	98758808	131200840	1218
A6	662132352	257541328	1427043712	63378856	79520480	300
A7	7301555200	4171682048	14724144128	10647912448	1511582976	11026
A8	1814230912	56868856	689810688	212046864	20482320	327
A9	2223916032	44493780	546699776	87628592	2223916032	804
A10	1119211520	29370892	248863888	60563024	351203872	321
A11	1018071424	41822176	227218336	106514384	14101598	554
A12	725925504	110910888	647757440	115372680	103534888	858
A13	644424064	171122064	3975372032	843425216	521181408	640

Karar matrisinin oluşturulmasından sonra ENTROPI yöntemi için yukarıda bahsedilen formüller uygulanmış ve son olarak kriter ağırlıklarının hesaplandığı matris Tablo 3.’te gösterilmiştir.

Tablo 3. ENTROPI Yöntemi ile Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı	Toplam
wj	0,063773933	0,290699529	0,146582393	0,292061205	0,134137722	0,072745217	1

### 5.2. CRITIC Yönteminin Uygulanması

Tablo 2.’de gösterilen karar matrisi üzerinden CRITIC yöntemi için yukarıda bahsedilen formüller uygulanmış ve son olarak kriter ağırlıklarının hesaplandığı matris Tablo 4.’te yer verilmiştir.

**Tablo 4.** CRITIC Yöntemi ile Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı	TOPLAM
wj	0,108926089	0,095708039	0,092876331	0,096087326	0,194013442	0,412388773	1

### 5.3. SD Yönteminin Uygulanması

Tablo 2.'de gösterilen karar matrisi üzerinden SD yöntemi için yukarıda bahsedilen formüller uygulanmış ve son olarak kriter ağırlıklarının hesaplandığı matrise Tablo 5.'te yer verilmiştir.

**Tablo 5.** SD Yöntemi ile Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı	TOPLAM
wj	0,161641183	0,149887449	0,147080941	0,149708047	0,188381026	0,203301353	1

### 5.4. ENTROPI Tabanlı MULTIMOORA Yönteminin Uygulanması

ENTROPI yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplandıktan sonra MULTIMOORA yöntemi ile alternatifler sıralanarak değerlendirilmiştir. Daha sonra sırasıyla CRITIC ve SD yöntemleri ile elde edilen kriter ağırlıkları MULTIMOORA yöntemi ile analiz edilerek alternatifler aynı şekilde sıralanmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde örnek olarak ENTROPI yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıklarının analiz edildiği MULTIMOORA yönteminin uygulama aşamalarına ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

#### Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Çalışmada karar matrisi Tablo 2.'de gösterildiğinden bu aşamada yer verilmemiştir.

#### Adım 2: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Karar matrisinin normalizasyonu eşitlik (15) yardımıyla hesaplanmıştır. Normalizasyon matrisi Tablo 6.'da gösterildiği gibidir.

**Tablo 6.** Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	max	max	max	max	max	min
	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı
A1	0,45269	0,10392	0,19417	0,04232	0,64174	0,58679
A2	0,32004	0,01889	0,17394	0,04348	0,48623	0,45928
A3	0,24166	0,02555	0,14705	0,07096	0,08099	0,06930
A4	0,17472	0,06453	0,08618	0,09025	0,12380	0,08919
A5	0,07420	0,00681	0,03049	0,00916	0,02723	0,07147
A6	0,06341	0,06104	0,08824	0,00588	0,01650	0,01760
A7	0,69929	0,98868	0,91042	0,98803	0,31367	0,64700
A8	0,17375	0,01348	0,04265	0,01968	0,00425	0,01919
A9	0,21299	0,01054	0,03380	0,00813	0,46149	0,04718
A10	0,10719	0,00696	0,01539	0,00562	0,07288	0,01884
A11	0,09750	0,00991	0,01405	0,00988	0,00293	0,03251
A12	0,06952	0,02629	0,04005	0,01071	0,02148	0,05035
A13	0,06172	0,04056	0,24580	0,07826	0,10815	0,03755

#### Adım 3: Ağırlıklandırılmış Normalizasyon Matrisi ve Oran Metodu

Bu aşamada normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerle ENTROPI yöntemi ile elde edilmiş kriter ağırlıkları çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matrisi elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi tamamlandığında Oran Matrisi için değerler ortaya çıkmaktadır. Oran matrisi eşitlik (16) yardımıyla oluşturulmuş ve sonrasında elde edilen değerler büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.

**Tablo 7.** Ağırlıklandırılmış Normalizasyon Matrisi ve Oran Metodu

	max	max	max	max	max	min		
	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı	$y_j^i = \sum_{i=1}^g x_{ij}^+ - \sum_{i=n}^g x_{ij}^-$	Sıralama
A1	0,02887	0,03021	0,02846	0,01236	0,08608	0,04269	0,14330	2
A2	0,02041	0,00549	0,02550	0,01270	0,06522	0,03341	0,09591	3
A3	0,01541	0,00743	0,02156	0,02072	0,01086	0,00504	0,07094	7
A4	0,01114	0,01876	0,01263	0,02636	0,01661	0,00649	0,07901	6
A5	0,00473	0,00198	0,00447	0,00268	0,00365	0,00520	0,01231	12
A6	0,00404	0,01774	0,01293	0,00172	0,00221	0,00128	0,03737	8
A7	0,04460	0,28741	0,13345	0,28856	0,04207	0,04707	0,74903	1
A8	0,01108	0,00392	0,00625	0,00575	0,00057	0,00140	0,02617	9
A9	0,01358	0,00307	0,00495	0,00237	0,06190	0,00343	0,08245	5
A10	0,00684	0,00202	0,00226	0,00164	0,00978	0,00137	0,02116	10
A11	0,00622	0,00288	0,00206	0,00289	0,00039	0,00236	0,01207	13
A12	0,00443	0,00764	0,00587	0,00313	0,00288	0,00366	0,02029	11
A13	0,00394	0,01179	0,03603	0,02286	0,01451	0,00273	0,08639	4

#### Adım 4: Referans Noktası Metodu

Referans noktası metodunda “Maksimal Amaç Referans Noktaları” tespit edilir. Bu yaklaşımda referans noktası değeri en iyi kriter değeridir. Burada; fayda özelliği gösteren kriterler için maksimum noktalar, maliyet özelliği gösteren kriterler için ise minimum noktalar, referans noktaları olarak belirlenmiştir.

**Tablo 8.** Referans Noktası Değerleri

	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı
Referans Noktası	0,04460	0,28741	0,13345	0,28856	0,08608	0,00128

Referans Noktası Matrisi için eşitlik (17) ve eşitlik (18) yardımıyla ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi tablosundaki her bir sütundaki değerden o sütuna ait referans noktası değeri çıkartılmıştır. Matrise göre her bir alternatifin en büyük değeri seçilmiştir ve sonrasında bu maksimum noktalara göre küçükten büyüğe doğru bir sıralama yapılmıştır.

**Tablo 9.** Referans Noktası Matrisi

	Max	max	max	max	max	min		
	Net Satış	FVÖK	Aktif Toplam	Özkaynak	İhracat Miktarı	Çalışan Sayısı	Maksimum	Sıralama
A1	0,01573	0,25720	0,10499	0,27620	0,00000	0,04141	0,27620	4
A2	0,02419	0,28192	0,10796	0,27586	0,02086	0,03213	0,28192	6
A3	0,02918	0,27998	0,11190	0,26784	0,07522	0,00376	0,27998	5
A4	0,03345	0,26865	0,12082	0,26220	0,06947	0,00521	0,26865	2
A5	0,03986	0,28543	0,12898	0,28589	0,08243	0,00392	0,28589	10
A6	0,04055	0,26966	0,12052	0,28685	0,08387	0,00000	0,28685	12
A7	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,04401	0,04579	0,04579	1
A8	0,03352	0,28349	0,12720	0,28282	0,08551	0,00012	0,28349	7

**INTERNATIONAL**

**"BAŞKENT" CONGRESS ON PHYSICAL, SOCIAL AND HEALTH SCIENCES**  
JULY 16-17, 2021

<b>A9</b>	0,03101	0,28434	0,12850	0,28619	0,02418	0,00215	0,28619	<b>11</b>
<b>A10</b>	0,03776	0,28538	0,13120	0,28692	0,07631	0,00009	0,28692	<b>13</b>
<b>A11</b>	0,03838	0,28453	0,13139	0,28568	0,08569	0,00108	0,28568	<b>9</b>
<b>A12</b>	0,04016	0,27977	0,12758	0,28544	0,08320	0,00238	0,28544	<b>8</b>
<b>A13</b>	0,04066	0,27562	0,09742	0,26571	0,07157	0,00145	0,27562	<b>3</b>

**Adım 5: Tam Çarpım Formu**

MULTIMOORA yönteminin son adımında eşitlik (19) kullanılarak Tablo 10.'daki matris oluşturulur.

**Tablo 10. Tam Çarpım Formu**

	1	2	2.1.	3	3.1.	4	4.1.	5	5.1.	6	6.1.	
	max	Max	2.1=1* 2	max	3.1=2. 1*3	max	4.1=3. 1*4	max	5.1=4. 1*5	mi n	6.1=5. 1/6	
	Net Satış	FVÖ K		Aktif Topla m		Özkay nak		İhraca t Mikta rı		Çal ışa n Say ısı		SI R A
<b>A1</b>	47267 77856	43850 3616	2,0727 1E+18	31403 57376	6,5090 5E+27	45606 9408	2,9685 8E+36	30925 61920	9,1805 1E+45	100 00	9,1805 1E+41	<b>2</b>
<b>A2</b>	33416 37376	79717 128	2,6638 6E+17	28130 50112	7,4935 6E+26	46862 7424	3,5116 9E+35	23431 31392	8,2283 5E+44	782 7	1,0512 8E+41	<b>6</b>
<b>A3</b>	25232 30208	10779 4192	2,7199 E+17	23783 16288	6,4687 7E+26	76472 7552	4,9468 5E+35	39028 1824	1,9306 6E+44	118 1	1,6347 7E+41	<b>5</b>
<b>A4</b>	18243 04256	27230 0992	4,9676 E+17	13937 45024	6,9235 7E+26	97266 1440	6,7342 9E+35	59661 4784	4,0177 7E+44	152 0	2,6432 7E+41	<b>4</b>
<b>A5</b>	77475 3344	28725 712	2,2255 3E+16	49315 1168	1,0975 2E+25	98758 808	1,0839 E+33	13120 0840	1,4220 9E+41	121 8	1,1675 6E+38	<b>12</b>
<b>A6</b>	66213 2352	25754 1328	1,7052 6E+17	14270 43712	2,4334 9E+26	63378 856	1,5423 2E+34	79520 480	1,2264 6E+42	300	4,0881 9E+39	<b>8</b>
<b>A7</b>	73015 55200	41716 82048	3,0459 8E+19	14724 14412 8	4,4849 4E+29	10647 91244 8	4,7755 2E+39	15115 82976	7,2186 E+48	110 26	6,5468 9E+44	<b>1</b>
<b>A8</b>	18142 30912	56868 856	1,0317 3E+17	68981 0688	7,117E +25	21204 6864	1,5091 4E+34	20482 320	3,0910 6E+41	327	9,4527 9E+38	<b>9</b>
<b>A9</b>	22239 16032	44493 780	9,8950 4E+16	54669 9776	5,4096 2E+25	87628 592	4,7403 7E+33	22239 16032	1,0542 2E+43	804	1,3112 2E+40	<b>7</b>
<b>A10</b>	11192 11520	29370 892	3,2872 2E+16	24886 3888	8,1807 1E+24	60563 024	4,9544 9E+32	35120 3872	1,7400 4E+41	321	5,4206 7E+38	<b>11</b>
<b>A11</b>	10180 71424	41822 176	4,2578 E+16	22721 8336	9,6744 9E+24	10651 4384	1,0304 7E+33	14101 598	1,4531 3E+40	554	2,6229 8E+37	<b>13</b>
<b>A12</b>	72592 5504	11091 0888	8,0513 E+16	64775 7440	5,2152 9E+25	11537 2680	6,0170 2E+33	10353 4888	6,2297 2E+41	858	7,2607 4E+38	<b>10</b>
<b>A13</b>	64442 4064	17112 2064	1,1027 5E+17	39753 72032	4,3838 5E+26	84342 5216	3,6974 5E+35	52118 1408	1,9270 4E+44	640	3,011E +41	<b>3</b>

**Adım 6: MULTIMOORA Yöntemi**

Uygulanan MOORA yöntemlerinin sonunda, ortaya çıkan sıralamalar toplu bir şekilde değerlendirilmiş ve bir baskınlık karşılaştırması ile son bir sıralama elde edilmiştir.

**Tablo 11.** MULTIMOORA Sonuç Tablosu

	MOORA-Oran Metodu	MOORA Referans Noktası Yaklaşımı	MOORA Tam Çarpım Formu	MULTIMOORA
Netlog	2	4	2	<b>2</b>
Ekol	3	6	6	<b>6</b>
Borusan	7	5	5	<b>5</b>
Mars	6	2	4	<b>4</b>
Horoz	12	10	12	<b>12</b>
Reysaş	8	12	8	<b>8</b>
DHMİ	1	1	1	<b>1</b>
Fasdat	9	7	9	<b>9</b>
Turistik Hava Taşımacılık A.Ş	5	11	7	<b>7</b>
DSV Hava ve Deniz Taşımacılığı A.Ş	10	13	11	<b>10-11.</b>
Kühne+Nagel Nakliyat Ltd. Şti.	13	9	13	<b>13</b>
Alışan Uluslararası Taşımacılık ve Ticaret A.Ş	11	8	10	<b>10-11.</b>
Global Liman İşletmeleri A.Ş	4	3	3	<b>3</b>

Tablo 11.'de yer alan MULTIMOORA yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre en iyi performansa Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü sahip olurken Kühne+Nagel Nakliyat son sırada yer almıştır. DSV Hava ve Deniz Taşımacılığı ve Alışan Uluslararası Taşımacılık firmalarının sıralamaları ise tam olarak hesaplanamamıştır.

Çalışmada ENTROPI yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıklarının temel alındığı MULTIMOORA yöntemiyle yapılan analizden sonra yine aynı şekilde sırasıyla CRITIC ve SD yöntemleri ile elde edilen ağırlıklar kullanılarak MULTIMOORA yöntemiyle analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda farklı ağırlıklandırma yöntemlerinin performans sıralamaları üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Aşağıdaki tabloda üç farklı ağırlıklandırma yöntemine göre firmaların finansal açıdan performans sıralamaları ve bu üç yöntemin baskınlıkları görülmektedir.

**Tablo 12.** Sonuç Tablosu

	SD	ENTROPI	CRITIC	BASKINLIK
Netlog	2	2	12	2
Ekol	6	6	11-6.	6
Borusan	5	5	4	5
Mars	4	4	2	4
Horoz	13	12	11-6.	12
Reysaş	8-11.	8	8	8
DHMİ	1	1	1	1
Fasdat	7	9	9	9
Turistik Hava Taşımacılık A.Ş	9	7	7	7
DSV Hava ve Deniz Taşımacılığı A.Ş	10-12.	10-11.	5	10
Kühne+Nagel Nakliyat Ltd. Şti.	10-12.	13	13	13

<b>Alışan Uluslararası Taşımacılık ve Ticaret A.Ş</b>	8-11.	10-11.	10	11
<b>Global Liman İşletmeleri A.Ş</b>	3	3	3	3

## TARTIŞMA

Uygulanan analizler sonucunda performansı düşük seviyede olan işletmeler ekonomik yapılarını gözden geçirmeli, rakiplerinin durumunu analiz ederek zayıf olan taraflarını hızlı bir şekilde telafi etmelidir. Bu açıdan bu araştırma firma yetkililerine bir fikir vererek gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olacaktır.

## SONUÇ

Günümüzde sürekli artan rekabet ortamında işletmelerin faaliyetlerine devam edebilmeleri için müşteri ihtiyaç ve isteklerini eksiksiz olarak ve zamanında karşılamaları gerekmektedir. Müşteri isteklerini beklenen zaman ve kalitede karşılamada en temel rolü lojistik hizmetleri üstlenmektedir.

Çalışmada, 2019 yılı için "Fortune Türkiye" dergisinin açıkladığı ilk 500 firma içerisinde yer alan ve depolama, taşımacılık ve lojistik hizmetler alt sektöründe faaliyet gösteren 13 firmanın finansal performansları açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kriter ağırlıkları ENTROPI, CRITIC ve SD yöntemleri ile hesaplanmış ve her bir ağırlık yöntemi ile hesaplanan ağırlık değerleri MULTIMOORA yöntemi ile analiz edilerek firmalar finansal performansları açısından sıralanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda üç farklı ağırlık yöntemi ile uygulanan MULTIMORA sonuç tablosuna bakıldığında genel olarak firmaların sıralamaları benzerlik gösterirken bazı firmaların sıralamalarının farklı olduğu görülmüştür. Bu da kriter ağırlıklarının performans sıralamasına etki ettiğini göstermektedir.

Tablo 12'deki değerlendirmeler sonucunda üç yöntemle göre en iyi finansal performansı Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü göstermiştir. ENTROPI ve CRITIC yöntemlerine göre yapılan analizlerde son sırada yer alan firma Kühne+Nagel Nakliyat olurken, SD yöntemine göre son sırada yer alan firma Horoz Lojistik olmuştur.

Üç farklı ağırlık yöntemi ile yapılan sıralamada tek bir sonuç elde edilmek istenirse bu üç yöntemin baskınlıklarına bakılabilir. Tablo 12.'de de görüldüğü gibi baskınlıklar açısından en iyi finansal performansa Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü sahip olurken son sırada Kühne+Nagel Nakliyat yer almıştır.

Bundan sonraki çalışmalarda farklı analiz yöntemleri ya da ÇKKV teknikleri ile lojistik sektörüne ilişkin performans değerlendirmeleri yapılabilir. Daha fazla kriter ya da daha fazla alternatif dikkate alınıp bu doğrultuda farklı yorumlar ve değerlendirmeler yapılabilir.

## KAYNAKÇA

Bağcı H, Yüksel Yiğiter Ş 2019. BİST'te yer alan enerji şirketlerinin finansal performansının Sd ve Waspas yöntemleri ile ölçülmesi. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(18): 877-898.

Balezentis A, Balezentis T, Valkauskas R 2010. Evaluating situation of Lithuania in the european union: structural indicators and Multimoora method. Technological And Economic Development of Economy, 16(4): 578-602.

Brauers WKM, Zavadskas EK 2006. The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. Control and Cybernetics, 35(2): 445-469.

Brauers WKM, Zavadskas EK 2009. Robustness of the multi- objective Moora method with a test for the facilities sector. Technological and Economic Development of Economy, 15(2): 352-375.

- Chatterjee P, Chakraborty S 2012. Material selection using preferential ranking methods. *Materials and Design*, 35: 384-393.
- Çakır S, Perçin S 2013. AB ülkelerinde bütünleşik Entropi Ağırlık-Topsis yöntemleriyle arge performanslarının ölçülmesi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXXII(1): 77-95.
- Diakoulaki D, Mavrotas G, Papayannakis L 1995. Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method, *Computers & Operations Research*, 22(7): 763-770.
- Erkan B 2014. Türkiye’de lojistik sektörü ve rekabet gücü. *Assam Uluslararası Hakemli Dergi*, 1(1): 44-65.
- Jahan A, Mustapha F, Sapuan SM, Ismail MY, Bahraminasab M 2012. A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58: 411-420.
- Karaca T 2011. Proje yönetiminde çok kriterli karar verme tekniklerini kullanarak kritik yolun belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Karami A, Johansson R 2014. Utilization of multi attribute decision making techniques to integrate automatic and manuel ranking of options. *Journal of Information Science and Engineering*, 30: 519-534.
- Tekin M, Zerenler M, Bilge A 2005. Bilişim teknolojileri kullanımının işletme performansına etkileri: lojistik sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(8): 115-129
- Urfaloğlu F, Genç T 2013. Çok kriterli karar verme teknikleri ile Türkiye’ nin ekonomik performansının Avrupa Birliği üye ülkeleri ile karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(2): 329-360.
- Wang T, Lee H 2009. Developing a fuzzy Topsis approach based on subjective weights and objective weights. *Expert Systems with Applications*, 36: 8980-8985.
- Wang YM, Luo Y 2010. Integration of correlations with standard deviations for determining attribute weights in multiple attribute decision making. *Mathematical and Computer Modelling*, 51: 1-12.
- Zhang H, Gu C, Gu L, Zhang Y 2011. The evaluation of tourism destination competitiveness by Topsis & Information Entropy-a case in the yangtze river delta of China. *Tourism Management*, 32: 443-451.