

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ENTROPİ TEMELİNDE TOPSIS VE MULTI-MOORA YÖNTEMLERİYLE PERFORMANSIN DEĞERLENDİRİLMESİ: GIDA İŞLETMESİNDE BİR ARAŞTIRMA EVALUATION OF PERFORMANCE WITH TOPSIS AND MULTI-MOORA METHODS BASED ON ENTROPY: A RESEARCH IN FOOD BUSINESS

Hatice Seçil Fettahlıoğlu¹ | Zeliha Çakıroğlu²

Makale Bilgisi Öz

¹ Pof.Dr, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,
Kahramanmaraş/Türkiye
ORCID: 0000-0001-9725-213X
Mail: sfettahlioglu@hotmail.com

² Dr, Kahramanmaraş/Türkiye
ORCID: 0000-0002-3956-1927
Mail: cakiroglu_21@hotmail.com

Corresponding Author:
Zeliha Çakıroğlu

DOI: 10.5281/zenodo.15773705

Ay/ Yıl: Haziran/ 2025
Cilt:3
Sayı:1

Citation:

Fettahlıoğlu, H.S., & Çakıroğlu, Z.
(2025). Entropi Temelinde Topsis ve
Multi-Moora Yöntemleriyle
Performansın Değerlendirilmesi:
Gıda İşletmesinde Bir Araştırma.
KİÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1), 21-
35.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15773705>

Hızlı bir şekilde küreselleşen dünyada insan nüfusu artmaya devam etmektedir. Artan nüfus ise varlığını devam ettirebilmek için gıdaya muhtaçtır. Küresel ısınma doğrultusunda iklim değişiklikleri gibi durumlar gıda endüstrisini oldukça önemli bir hale getirmiştir. Ayrıca küreselleşmenin etkileri de gıda sektörüne yansımıştır. Gıda endüstrisi, insan varlığı ve refahıyla paralel ilerleyen, ulusal ve uluslararası ekonomiye katkı sağlayan önemli bir endüstri olarak kabul edilmektedir. Önem arz eden sektörde faaliyet gösteren işletmelerin performans değerlemeleri işletmelerin varlıklarını devam ettirebilmeleri açısından hayati önem taşımaktadır. Bu araştırma bir gıda işletmesinin 2019-2023 yılları arasında sergilediği genel performansın belirlenen kriterler üzerinden değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Performans değerlendirme kriterleri uzman akademisyen görüşleri doğrultusunda “üretim, satış, faaliyet kârı ve çalışan sayısı” olarak belirlenmiştir. Belirlenen kriterlere ilişkin veriler söz konusu işletmenin faaliyet raporlarından elde edilmiştir. Objektif olarak entropi yöntemiyle ağırlıklandırılan kriterler önem derecesi en yüksekten en düşüğe “faaliyet kârı”, “satış”, “üretim”, “çalışan sayısı” olarak sıralanmıştır. Ağırlıklandırılan kriterler TOPSIS ve Multi-MOORA yöntemleriyle analiz edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları, söz konusu gıda işletmesinin iki yönteme göre de 2019 yılından 2023 yılına kadar her yıl performansını arttırdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Performans Değerleme, Entropi, TOPSIS, Multi-MOORA.

Abstract

In a rapidly globalizing world, the human population continues to increase. The increasing population needs food to continue its existence. Situations such as climate change in line with global warming have made the food industry very important. In addition, the effects of globalization have also been reflected in the food sector. The food industry is considered an important industry that progresses in parallel with human existence and well-being and contributes to the national and international economy. Performance evaluations of enterprises operating in an important sector are of vital importance for the continuation of their existence. This research was conducted to evaluate the general performance of a food company between 2019 and 2023 based on the determined criteria. Performance evaluation criteria were determined as “production, sales, operating profit and number of employees” in line with the opinions of expert academicians. Data on the determined criteria were obtained from the activity reports of the company in question. The criteria, which were weighted objectively with the entropy method, were ranked from highest to lowest in importance as “operating profit”, “sales”, “production” and “number of employees”. The weighted criteria were analyzed with TOPSIS and Multi-MOORA methods and the results were compared. The research results show that the food company in question increased its performance every year from 2019 to 2023 according to both methods.

Key Words: Production, Performance Evaluation, Entropy, Topsis, Multi-MOORA.

Giriş

Karar verme minimum iki alternatif arasında seçim yapılmasını ifade etmektedir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri ise muhtemel alternatiflerin birbiri ile çelişen birden çok kriter üzerinden değerlendirilmesi gereken durumlarda karar alma konusunda yardımcı olan matematiksel modelleri ifade etmektedir. Bu yöntemler oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptirler (Mardani vd., 2015, s.1426). Tedarikçi seçimi (Yıldız & Yayla, 2015), hizmet kalitesinin değerlendirilmesi (Mardani vd., 2015), finansal performansın değerlendirilmesi (Türegün, 2022), tedarik zinciri performans değerlendirilmesi (Khan, 2019), tedarikçi değerlendirmesi (Agarwal vd., 2011) gibi konularda bir çok örnek bulunmaktadır.

Literatürde PROMETHEE (Brans vd., 1986), AHP (Saaty, 1988), TOPSIS (Chen & Hwang, 1992), ELECTRE (Roy & Hugonnard, 1982), Multi-MOORA (Brauers & Zavadskas, 2010), vb. gibi birden fazla Çok Kriterli Karar Verme yöntemi bulunmaktadır. ÇKKV yöntemlerinde nesnel yada öznel yöntemlerle kriterler ağırlıklandırılabilir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), En İyi-En Kötü Yöntemi (BWM) ve Karar Verme Denemesi ve Değerlendirme Laboratuvarı (DEMATEL) gibi farklı öznel ağırlıklandırma yöntemleri karar vericilerin değerlendirmelerine bağlıdır (Žižović ve Pamucar, 2019; Mukhametzhanov, 2021). Karar vericilerin olmadığı yada karar vericilerin tutarsızlık oluşturduğu durumlarda ise Kriterler Arası Korelasyon Yoluyla Kriter Önemi (CRITIC), Entropi ve Temel Bileşen Analizi (PCA) gibi nesnel ağırlıklandırma yöntemlerinden yararlanılmaktadır (Peng, Krishankumar ve Ravichandran, 2021). Entropi yöntemi ilk olarak 1947'de Shannon ve Weaver tarafından önerilmiştir. Bu yöntem günümüzde kriterlerin/yapıların ağırlıklarının tespit edilmesi kullanılan en yaygın nesnel yöntemlerden biridir (Kumar, Bilga ve Singh, 2017; Teixeira vd., 2021).

Gıda sektörü, ulusların güçlü altyapı oluşturabilmesi için kritik bileşenlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ayrıca son yıllarda ortaya çıkan Covid-19 pandemi sürecinde tedarik zincirinde meydana gelen bozulmaların, gıda fiyatların artması ve bazı gıda maddelerine erişimde yaşanan zorluklar gibi olumsuz sonuçları gıda sektörün önemini ortaya koymaktadır (Nakat & Bou-Mitri, 2021, s.1). Dünya çapında yapılan kısıtlamalar, tarımsal üretimi aksatmış ve milyonlarca insanda yeterli gıda erişimi konusunda endişe yaratmıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verileri, COVID-19 pandemisinde işgücünün %80'inden fazlasının işyerlerinin tamamen veya kısmen kapanmasından etkilendiğini göstermektedir (Kakaei vd., 2022, ss.3-20).

Bu çalışmada, gıda sektörünün öneminden yola çıkılarak büyük ölçekli bir gıda işletmesinin performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Performansın değerlendirilmesi için belirlenen kriterler, karar vermedeki tutarsızlıklar nedeni ile entropi yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Entropi ağırlıkları temelinde, her ikisinin de bir normalleştirme prosedürüne dayanmasından dolayı çok kriterli karar verme yöntemlerinden Multi-MOORA ve TOPSIS kullanılarak bir gıda üretim işletmesinin üretim, satış, faaliyet kârı ve çalışan sayıları üzerinden 2019-2023 yılları arası performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

Literatür Taraması

ÇKKV problemlerinin çözümün de TOPSIS adı verilen teknik ilk olarak 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından literatüre kazandırılmıştır (Kumar vd., 2020, Pathak vd., 2020, Verma vd., 2021). Bu teknik performans değerlemesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Timor ve Mimarbası, 2013; Mardani vd., 2015; Ban, 2020; Joshi, 2020; Yi, 2022; Wang, 2024; Mali, 2024; Bhabani ve Mahapatro, 2024). Ayrıca referans noktası temelli ÇKKV yöntemlerini kullanırken, oran analizine dayalı çok amaçlı optimizasyon (MOORA) (Brauers ve Zavadskas, 2012) gibi oran analizi tabanlı ÇKKV yöntemleri de performans değerlemede kullanılmıştır (Kumar vd., 2014; Fadli ve Imtihan, 2019; Majumdar ve Adhikari, 2021; Sevim ve Aldogan, 2024). Oran analizine dayalı çok amaçlı optimizasyon (MOORA) genellikle güvenilirlikten ödün vermeden pratik uygulanabilirliğinden dolayı tercih edilmektedir (Kraujalienė, 2019). Literatür incelendiğinde son yıllarda performans değerlemesinde TOPSIS ve MOORA tekniklerin birlikte kullanıldığı çalışmalarda görülmektedir (Kumar vd., 2020; Majumdar ve Adhikari, 2021; Petrov, 2021; Kusuma ve Sisephaputra, 2024; George, Tembhare ve Jain, 2024). Fakat sektörü/bölgeyi etkileyebilecek büyük ölçekli işletmelerin zamana dayalı genel performanslarının karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesinde literatürde bir boşluk bulunmaktadır. Araştırmada bu boşluktan yola çıkılarak

ÇKKV yöntemleri çerçevesinde, entropi temelinde TOPSIS ve MOORA teknikleri kullanılarak gıda sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir işletmenin son beş yılındaki genel performansı değerlendirilmiştir.

Kavramsal Çerçeve

Çok Kriterli Karar Verme

Çok kriterli Karar Verme problemi (Triantaphyllou & Lin, 1996, ss.282-286), $A=\{A_i \mid i=1,2,\dots,m\}$ formülü ile temsil edilen sonlu olan alternatifler kümesinden oluşmaktadır. m alternatif sayısını ifade etmektedir. Alternatifler ise $C=\{C_j \mid j=1,2,\dots,n\}$ formülü ile gösterilen belirli kriterlere göre değerlendirilmektedir ve formülde n , kriter sayısını ifade etmektedir. Kriterler farklı alanlara sahip olabilmekte ve bir maliyetin minimize edilebilmesini yada bir faydanın maksimize edilebilmesini temsil edebilmektedir. Belirlenen her bir kriter için $W=\{w_j \mid j=1,2,\dots,n\}$ formülü ile önem ağırlığı tespit edilmektedir. Tespit edilen ağırlıkların toplamı ($\sum_{j=1}^n w_j=1$) bir sayısını verecek şekilde normalleştirilmektedir. Bu bilgiler Tablo 1'deki gibi bir karar matrisinde ($M^{m \times n}$) düzenlenmektedir. Burada bulunan her bir öge C_j kriterine göre x_{ij} alternatif / (A_i)'nin değerini temsil etmektedir.

Entropi Yöntemi

Entropi, var olmayan verilerin yarattığı sorunlarla başa çıkılabilmesi amacıyla Shannon tarafından önerilmiştir (Li vd., 2020, s.5). Karar verme süreci içerisinde kriterler ağırlıklarının objektif olarak belirlenmesi aşamasında kullanılmaktadır. Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklarının tespit edilmesi süreci aşamaları (Yazdani vd., 2019, ss.2507-2058) aşağıda sıralanmıştır:

1.Aşama: Karar matrisi oluşturulması;

Matriste bulunan satırlar alternatifleri, sütunlar ise belirlenen kriterleri göstermektedir ve aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

2.Aşama: Karar matrisi normalleştirilmesi;

Matriste birbirinden farklı olan ölçü birimlerinin yarattığı karşıtlıkların ortadan kaldırılması amacıyla matris normalize edilerek U_{ij} değeri hesaplanmaktadır. Hesaplama kullanılan formül aşağıda verilmektedir:

$$U_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}} \quad (1)$$

X_{ij} : (j) indeksinde (i) alternatifin değerini ifade etmektedir;

U_{ij} : (i) alternatifinde (j) indeksin değerini ifade etmektedir.

3.Aşama: E_j (entropi) değeri hesaplaması;

$$E_j = \left(\frac{1}{\ln m} \right) \sum_{i=1}^m [U_{ij} \ln U_{ij}] \quad (2)$$

$\ln$: Doğal logaritma

$k=1/\ln(m)$ üzerinden hesaplanan $0 \leq E_j \leq 1$ olmak üzere sabit bir sayıyı temsil etmektedir.

4.Aşama: d_j (çeşitlendirme derecesi) değeri hesaplaması;

$$d_j = 1 - e_j \in [1, \dots, n] \quad (3)$$

d_j : herhangi bir X_j kriterinde bulunan zıtlık yoğunluğunu ifade etmektedir.

5.Aşama: W_j (kriter ağırlığı) değeri hesaplaması;

Entropi kriter ağırlıkları hesaplamasında kullanılan denklem aşağıda verilmiştir.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (4)$$

MOORA Yöntemi

Geleneksel yöntemler ve MOORA yaklaşımı ile kıyaslandığında Oran Sistemi Yöntemi, Referans Noktası Yöntemi ve Tam Çarpım Formundan oluşan üç kademeyi birleştiren multi-MOORA yöntemi kapsamlı bir çözüm olarak öne çıkmaktadır (Eghbali-Zarch vd., 2018, s.21). Bu yöntem ile elde edilen sonuçlar çoklu temel karar sonuçlarını birleştirdiğinden dolayı daha sağlam olmaktadır (Brauers, 2010, s.6). Aşağıda bu yöntemin aşamaları (Hafezalkotob vd., 2019, ss.146-148; Özcan ve Ömürkek, 2020, ss.83-84) verilmiştir:

1.Aşama: Karar matrisi oluşturulması;

Satırların alternatifleri, sütunların ise belirlenen kriterleri gösterdiği karar matrisi oluşturulmuştur.

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

2.Aşama: Matrisin normalizasyonu;

Bu aşamada öklid normalizasyonu kullanılmaktadır. Karar matrisinde bulunan unsurlar, kriterlerin faydalı yada faydasız olmaları bakılmadan normalize edilmektedir. Hesaplama formülü aşağıda verilmiştir;

$$X_{ij}^N = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}}, j(1,2, \dots, n) \quad (5)$$

3.Aşama: Oran Sistemi Yöntemi (RSM);

Karar matrisinin normalize edilmesiyle elde edilen matriste kriterlere ilişkin değerler maksimum-minimum olma durumlarına göre belirlenerek toplama işlemi yapılmaktadır. Daha sonra ise toplama işlemimin yapıldığı maksimum kriter değerlerinden minimum kriterleri değerleri çıkarılmaktadır. Y_i maksimum faydayı temsil etmektedir ve bu yöntemle azalan sıra elde edilmektedir. Formül aşağıda verilmiştir;

$$Y_i = \sum_{j=1}^g W_j X_{ij}^N - \sum_{j=g+1}^n W_j X_{ij}^N \quad (6)$$

$$R_{RSM} = \{A_{i|maxY_i} > \dots > A_{i|minY_i}\}$$

4.Aşama: Referans Noktası Yöntemi (RFM);

Faydalı (maksimum) olarak belirlenen kriterler için maksimum değer, faydalı olmayan (minimum) kriterler için ise minimum değer dikkate alınarak r_j değerleri tespit edilmektedir. Sonrasında referans noktaları ile ağırlıklı normalleştirilmiş matris değerleri arasındaki maksimum mesafe tespit edilerek bu değerlerle matris oluşturulmaktadır. Bu yöntemde en iyi alternatif minimum değere sahiptir ve yaklaşımda sıralama artan sırada elde edilmektedir. Formül aşağıda verilmiştir;

$$d_{ij} = |W_j r_j - W_j X_{ij}^N| \quad (7)$$

$$R_{RFM} = \{A_{i|minZ_i} > A_{i|maxZ_i}\}$$

5.Aşama: Tam Çarpımsal Form (FMF);

Her bir alternatifin faydalı olarak belirlenen (maksimum) kriterlerin ağırlıklandırılıp normalleştirilmiş değerlerinin çarpımları, faydalı olmayan (minimum) kriterlerin ağırlıklandırılıp normalleştirilmiş değerlerinin çarpımına bölünmektedir. Bu yaklaşıma göre en iyi alternatif, en yüksek değeri vermektedir. Formül aşağıda verilmiştir;

$$U_i = \frac{\prod_{j=1}^g (X_{ij}^N)^{W_j}}{\prod_{j=g+1}^n (X_{ij}^N)^{W_j}} \quad (8)$$

$$R_{FMF} = \{A_{i|maxU_i} > A_{i|minU_i}\}$$

TOPSIS Yöntemi

TOPSIS hesaplama yeterliliği ve yüksek verimlilik gibi avantajlar sağladığı için yaygın olarak kullanılmaktadır (Bera vd., 2022, s.8795). Yönteme ilişkin süreç aşamaları aşağıda sıralanmaktadır (Gök-Kısa vd., 2022, ss.122-124):

1.Aşama: Karar matrisinin oluşturulması;

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

2.Aşama: Normalleştirilmiş (R) karar matrisi oluşturulması

J kriterleri üzerinden i alternatifi için normalleştirilmiş değerini ifade eden r_{ij} 'nin hesaplama formülü;

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^j x_{ij}^2}} \quad j = 1,2,3,4, \dots, j; i = 1,2,3,4, \dots, n \quad (9)$$

3.Aşama: Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması;

$$v_{ij} = w_i * r_{ij} \quad j = 1,2,3,4, \dots, j; i = 1,2,3,4, \dots, n \quad (10)$$

$W_i = i$ değeri ağırlığı

4.Aşama: Pozitif ideal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin tespiti;

Pozitif ideal çözüm denklemi

$$A^* = \{v_i^*, \dots, v_n^*\} = \{(max v_{ij} | i \in I'), (min v_{ij} | i \in I'')\}$$

Negatif ideal çözüm denklemi (11)

$$A^- = \{v_i^-, \dots, v_n^-\} = \{(min v_{ij} | i \in I'), (max v_{ij} | i \in I'')\}$$

5.Aşama: Ayırma ölçümlerinin (öklit uzaklığıyla) tespiti;

Alternatiflerden her birinin pozitif ideal çözüme olan uzaklığı

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (12)$$

Alternatiflerden her birinin negatif ideal çözüme olan uzaklığı

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

6.Aşama: İdeal çözüme olan göreceli yakınlığın tespiti;

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (13)$$

$$C_i^* = 0 \leq C_i^* \leq 1$$

Metodoloji

Bu çalışmada bir gıda üretim işletmesini 2019-2023 yılları arası genel performansının belirlenen kriterleri üzerinden objektif olarak entropi yöntemi ile ağırlıklandırılması, entropi temelinde TOPSIS ve Multi-MOORA yöntemleriyle değerlendirilmesi yapılmış ve iki yöntem arasındaki fark karşılaştırılmıştır. Performans değerlendirme kriterleri uzman akademisyenler tarafından “üretim (ton), satış (MTL), faaliyet karı (MTL) ve çalışan sayısı (kişi)” olarak belirlenmiştir. Performansın değerlendirilmesinde kullanılacak olan kriter değerleri ve kodlar Tablo 1’de verilmiştir. Kriterlere ilişkin veriler söz konusu gıda üretim işletmesi faaliyet raporlarından elde edilerek karar matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan matriste entropi yöntemi kullanılarak kriterlerin nesnel ağırlıkları tespit edilmiştir. Tespit edilen kriter ağırlıklarıyla Multi-MOORA (oran, referans noktası, tam çarpım) ve TOPSIS yöntemleri aracılığıyla 2019-2023 yılları arası işletme performansı değerlendirmeye tabi tutulmuş, sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Tablo 1.*Kriter kodları ve birimleri*

Kod	Kriter	Birim
K1	Üretim	Ton
K2	Satış	MTL (Malta Lirası)
K3	Faaliyet kârı	MTL (Malta Lirası)
K4	Çalışan sayısı	Kişi

Entropi Yöntemi Aracılığıyla Kriter Ağırlıklarının Tespiti

Kriter ağırlıklarının nesnel olarak tespit edilmesinde kullanılan Entropi Yöntemi aşamaları aşağıda sıralanmıştır.

1.Aşama: Karar matrisi oluşturulması;

Gıda üretim işletmesinin 2019-2023 yılları arası yöneticilerden alınan veriler doğrultusunda oluşturulan karar matrisi Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.*Karar matrisi*

	max	max	max	min
Yıllar	K1	K2	K3	K4
2019	424	5609	837	8781
2020	438	6750	1045	9143
2021	424	8419	1327	9186
2022	501	19179	3382	9498
2023	502	32032	6570	9555

2.Aşama: Karar matrisinin normalize edilmesi;

Tablo 2’de verilen bilgilere eşitlik (1) formülü uygulanarak karar matrisi normalize edilmiştir.

Tablo 3.*Normalize edilmiş karar matrisi*

Yıllar	K1	K2	K3	K4
2019	0,185233727	0,077914681	0,06359699	0,19021727
2020	0,234852547	0,101687255	0,0847939	0,24458295
2021	0,29712684	0,141187322	0,11765227	0,32529481
2022	0,499501496	0,374509383	0,33983119	0,49850417
2023	0,999631145	0,999997568	0,99999032	0,99998009

3.Aşama: E_j ve K değerlerinin hesaplanması;

E_{ij} değerinin 0 ile 1 arasında olmasını sağlayan sabit sayıyı (entropi katsayısı) ifade eden “k” sayısı, alternatif sayısının logaritmasıdır ($K=1/\ln.n$). Burada entropi katsayısı $K=1/\ln 5=0,62134$ olarak tespit edilmiştir. E_i değeri eşitlik (2) formülü ile hesaplanmış ve Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4.*Kriterlerin E_{ij} değerleri*

e_{ij}	0,845183438	0,668253019	0,62321349	0,85276244
----------	-------------	-------------	------------	------------

4.Aşama: D_j değerlerinin hesaplanması;

Eşitlik (3) formülü (E_{ij} değerlerinin 1’den çıkarılması) ile kriterlerin d_{ij} değerleri hesaplanmış ve Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5.*Kriterlerin D_{ij} değerleri*

d_{ij}	0,154816562	0,331746981	0,37678651	0,14723756
----------	-------------	-------------	------------	------------

5.Aşama:Kriter ağırlıklarının hesaplanması;

Kriter ağırlıkları eşitlik (4) formülü ile hesaplanmış ve Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.*Kriterlerin W_j (entropi ağırlık) değerleri*

	K1	K2	K3	K4
W_j	0,153194598	0,328271372	0,37283903	0,145695

Tablo 6’da ağırlık oranı en yüksek kriterin K3 (faaliyet karı) olduğu, ağırlık oranı en düşük kriterin ise K4 (çalışan sayısı) olduğu görülmektedir. Performans değerlendirme kriterleri ağırlık oranlarına göre sıralanırsa; en önemli kriter K3 (faaliyet kârı), ikinci derecede önemli kriter K2 (satış), üçüncü derecede önemli kriter K1 (üretim) ve dördüncü derecede önemli kriter ise K4 (çalışan sayısı) olarak tespit edilmiştir.

4.2.Entropi Ağırlıklarıyla Multi-MOORA Yöntemi Uygulama

Multi-MOORA yöntemine ilişkin uygulama aşamaları aşağıda sıralanmıştır.

1.Aşama: Karar matrisinin hazırlanması;

Gıda üretim işletmesinin 2019-2023 yılları arası yöneticilerden alınan veriler doğrultusunda oluşturulan karar matrisi Tablo 2’de verilmiştir.

2.Aşama: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması;

Verilere eşitlik (5) formülü uygulanması ile normalize edilmiş karar matrisi oluşturulmuş ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.*Normalize edilmiş karar matrisi*

	K1	K2	K3	K4
2019	0,412917179	0,142847745	0,109755653	0,425145021
2020	0,426551237	0,171906272	0,137030654	0,442671783
2021	0,412917179	0,21441169	0,174009261	0,444753691
2022	0,487904497	0,488443022	0,443481026	0,45985963
2023	0,488878359	0,815778032	0,861522869	0,462619368

3.Aşama: Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması;

Entropi yöntemi uygulanmasıyla bulunan kriter ağırlıklarının her bir kriter değeri ile ayrı ayrı çarpılmasıyla ağırlıklandırılmış karar matrisi Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.*Ağırlıklandırılmış karar matrisi*

Yıllar	K1	K2	K3	K4
2019	0,063256681	0,046892825	0,040921191	0,061941504
2020	0,065345345	0,056431908	0,051090376	0,064495065
2021	0,063256681	0,070385219	0,064877444	0,064798389
2022	0,074744333	0,16034186	0,165347036	0,066999249
2023	0,074893524	0,267796572	0,321209351	0,067401329

4.Aşama: Oran Metodunun uygulanması;

Verilere eşitlik (6) formülünün uygulanması ile oran matrisi oluşturulmuş ve Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.*Oran matrisi*

Yıllar	K1	K2	K3	K4	$y_j^* = \sum \max X_{ij}^* - \sum \min X_{ij}^*$
2019	0,063256681	0,046892825	0,040921191	0,061941504	0,089129193
2020	0,065345345	0,056431908	0,051090376	0,064495065	0,108372564
2021	0,063256681	0,070385219	0,064877444	0,064798389	0,133720955
2022	0,074744333	0,16034186	0,165347036	0,066999249	0,33343398
2023	0,074893524	0,267796572	0,321209351	0,067401329	0,596498118

Ağırlıklandırılmış karar matrisindeki verilere ($y_j^* = \sum \max X_{ij}^* - \sum \min X_{ij}^*$) formülü uygulanması sonucunda elde edilen oranlar büyükten küçüğe doğru sıralanarak yapılan oran metodu sıralaması Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10.*Oran metodu sıralaması*

Yıllar	Oran Metodu Sıralaması
2019	5
2020	4
2021	3
2022	2
2023	1

Oran metodu sıralamasında gıda üretim işletmesinin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan performans değerlendirmesinde işletmenin en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir.

5.Aşama: Referans noktalarının tespiti;

Normalize karar matrisi üzerine eşitlik (7) formülünün uygulanmasıyla her bir alternatif için maksimum oranlar alınarak referans noktaları tespit edilmiştir.

6.Aşama: Referans serisi matrisinin oluşturulması;

Referans noktalarının tespitinden sonra referans noktası matrisi oluşturulmuştur. Alternatiflerin maksimum değerlerine göre küçükten büyüğe doğru bir sıralama yapılmıştır.

Tablo 11.*Referans serisi matrisi*

	K1	K2	K3	K4	MAX
2019	0,011636842	0,220903747	0,280288159	0,000000000	0,280288159
2020	0,009548178	0,211364665	0,270118974	0,002553562	0,270118974
2021	0,011636842	0,267796572	0,256331906	0,002856885	0,267796572
2022	0,000149190	0,107454712	0,155862315	0,005057745	0,155862315
2023	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,005459825	0,005459825

Tablo 12.*Referans noktası sıralama*

Yıllar	Referans Noktası
2019	5
2020	4
2021	3
2022	2
2023	1

Referans noktası sıralamasında gıda üretim işletmesin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan performans değerlendirmesinde işletmenin en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir.

7.Aşama: Tam çarpım formu;

Eşitlik (8) formülünün karar matrisine uygulanmasıyla tam çarpım formu elde edilmiş ve sonuçlar büyükten küçüğe sıralanarak tam çarpım formu sıralaması elde edilmiştir.

Tablo 13.*Tam çarpım formu sıralaması*

Yıllar	Tam Çarpım Formu
2019	5
2020	4
2021	3
2022	2
2023	1

Tablo 13'te verilen tam çarpım formu sıralamasında gıda üretim işletmesin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan performans değerlendirmesinde işletmenin en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir.

8.Aşama: Multi-MOORA sıralaması;

Gıda üretim işletmesinden alınan verilere MOORA oran yöntemi, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu yöntemleri uygulanmıştır. Uygulamalar sonuçları karşılaştırılarak baskınlık durumları değerlendirilmiş ve Multi-MOORA sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 14.*Multi-MOORA Sonucu*

Yıllar	Oran Metodu	Referans Noktası	Tam Çarpım Formu	MULTI-MOORA
2019	5	5	5	5
2020	4	4	4	4
2021	3	3	3	3
2022	2	2	2	2
2023	1	1	1	1

Gıda üretim işletmesinin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan 2019-2023 yılları arası performans değerlendirmesinde işletmenin oran metodu, referans noktası ve tam çarpım formu yaklaşımlarında en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir.

Entropi Ağırlıklarıyla TOPSIS Yönteminin Uygulanması

TOPSIS yönteminin uygulama aşamaları aşağıda sıralanmıştır.

1.Aşama: Karar matrisinin oluşturulması;

Performans değerlendirmesi yapılan gıda üretim işletmesinin 2019-2023 yılları arası yöneticilerden alınan veriler doğrultusunda oluşturulan karar matrisi Tablo 2’de verilmiştir

2.Aşama: Karar matrisinin normalize edilmesi;

Eşitlik (9) formülünün verilere uygulanmasıyla oluşturulan normalize karar matrisi Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15.

Normalize edilmiş karar matrisi

Yıllar	K1	K2	K3	K4
2019	0,412917179	0,142847745	0,10975565	0,42514502
2020	0,426551237	0,171906272	0,13703065	0,44267178
2021	0,412917179	0,21441169	0,17400926	0,44475369
2022	0,487904497	0,488443022	0,44348103	0,45985963
2023	0,488878359	0,815778032	0,86152287	0,46261937

3.Aşama: Ağırlıklandırılmış karar matrisi;

Eşitlik (10) formülünün matrise uygulanmasıyla ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulmuş tablo 16’da verilmiştir.

4.Aşama: Pozitif ve negatif ideal çözümler;

Eşitlik (11) formülünün matrise uygulanmasıyla ağırlıklandırılmış matriste her bir kriter için pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri tespit edilerek çözüm setleri Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16.

Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

W_j	0,153194598	0,32827137	0,37283903	0,145695
Yıllar	K1	K2	K3	K4
2019	0,063256681	0,046892825	0,04092119	0,0619415
2020	0,065345345	0,056431908	0,05109038	0,06449507
2021	0,063256681	0,070385219	0,06487744	0,06479839
2022	0,074744333	0,16034186	0,16534704	0,06699925
2023	0,074893524	0,267796572	0,32120935	0,06740133
S^+	0,074893524	0,267796572	0,32120935	0,06740133
S^-	0,063256681	0,046892825	0,04092119	0,0619415

5.Aşama: Ayrım ölçütlerinin hesaplaması;

Eşitlik (12) formülünün matrise uygulanmasıyla pozitif ideal çözüme uzaklık değerleri tespit edilmiş, negatif ideal çözüme uzaklık ise eşitlik (m) formülünün matrise uygulanmasıyla tespit edilmiştir.

6.Aşama: İdeal çözüme yakınlık değerlerinin hesaplanması;

Eşitlik (13) formülünün matrise uygulanmasıyla ideal çözüme yakınlık değerleri hesaplanmış ve Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17.*İdeal Çözüme Yakınlık Değerleri*

Yıllar	C*	Sıralama
2019	0	5
2020	0,04008273	4
2021	0,09421151	3
2022	0,47143087	2
2023	1	1

Gıda üretim işletmesin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan 2019-2023 yılları arası performans değerlendirmesinde işletmenin topsis yöntemiyle en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir.

Tablo 18’de söz konusu gıda işletmesine ilişkin performansın Multi-MOORA ve TOPSIS yöntemleri ile değerlendirme sonuçları karşılaştırılmıştır.

Tablo 18.*Multi-MOORA ve TOPSIS yöntemlerinin karşılaştırılması*

Yıllar	Multi-MOORA	TOPSIS
2019	5	5
2020	4	4
2021	3	3
2022	2	2
2023	1	1

Tablo 18’de söz konusu gıda işletmesine ilişkin performansın multi-MOORA ve TOPSIS yöntemleri ile değerlendirme sonuçları bire bir örtüştüğünü göstermektedir. Her iki yöntemden elde edilen sonuçlarda işletmenin 2019 yılından 2023 yılına kadar her yıl performansını arttırdığını göstermektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Kararların, karara ilişkin kriterlerin, etkinliğin yada verimliliğin ölçümlemesi amacıyla kullanılan süreç yada ölçümle dizisi performansın değerlendirilmesi ifade etmektedir. Birden çok faktör performans üzerinde etkilidir ve bu yüzden performans ölçümü zor olmaktadır (Agami vd., 2012).

1970’lerin sonlarından itibaren geriye dönük muhasebe sistemlerinde bir tatminsizlik oluşmuştur. Bu tatminsizlik durumu performans ölçümünde bir devrimi gerektirmiştir. İşletmeler küresel ölçekte rekabet etikleri bir pazar ortamında varlıklarını devam ettirebilmek için birden fazla zorlukla mücadele etmek zorundadırlar. Müşteri talepleri ürün ve hizmet açısından dinamikler. Tüm bunlar işletme faaliyetlerini bir dizi organizasyonla koordine ve senkronize edilen süreçler haline getirmektedir. İşletmelerin yaşanan zorluklara proaktif olarak yanıt verebilmeleri için organizasyonla ilgili güncel ve doğru olan performans bilgilerine gereksinim duyulmaktadır (Neely, 1999, ss.207-209). Bu gereksinimden yola çıkılarak bir gıda işletmesinin belirlenen kriterler üzerinden son beş yıl ilerisindeki performansı incelenmiştir.

Araştırma kapsamında söz konusu gıda işletmesine ilişkin performans değerlendirme kriterleri, yapılan literatür taraması sonucunda uzman akademisyen görüşleri ve söz konusu işletmenin ihtiyaçları doğrultusunda “üretim”, “satış”, “faaliyet kârı” ve “çalışan sayısı” olmak üzere dört kriter belirlenmiştir. Belirlenen kriterler doğrultusunda gıda işletmesinin son beş yılda sergilediği performans değerlendirilmiştir.

Performansın değerlendirilmesi sürecinde, işletmeden alınan veriler doğrultusunda karar matrisi oluşturulmuştur. Belirlenen kriterlerin önem derecelerinin eşit kabul edilmesinden dolayı, kriter ağırlıklarının objektif olarak değerlendirilmesine karar verilmiştir. Objektif olarak entropi yöntemiyle kriterler ağırlıklandırılmıştır. Entropi yöntemiyle elde edilen sonuçlara göre:

- ağırlık oranı en yüksek kriter K3 olarak kodlanan “faaliyet kârı” kriteri,
- ikinci derecede önemli kriter olarak kodlanan K2 “satış” kriteri,

- üçüncü derecede önemli kriter K1 olarak kodlanan “üretim” kriteri,
- dördüncü derecede önemli kriter ise K4 olarak kodlanan “çalışan sayısı” kriteri olarak tespit edilmiştir.

Entropi yöntemiyle ağırlıklandırılan kriterler değerleri temel alınarak söz konusu gıda işletmesinin 2019-2023 yılları arası gösterdiği performans değerlendirilmiştir. Çalışmada performansın değerlendirilmesinde karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla iki farklı yöntem kullanılmıştır. Performansın değerlendirilmesi ve sonuçların karşılaştırılması için, her ikisinin de normalleştirmeye dayalı olmalarından dolayı TOPSIS ve Multi-MOORA yöntemleri tercih edilmiştir.

Multi-MOORA yönteminden elde edilen sonuçlar göre gıda üretim işletmesinin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan 2019-2023 yılları arası performans değerlendirmesinde:

- Oran metoduna göre; gıda işletmesinin en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir. İşletme 2019 yılından itibaren her yıl performansını arttırmıştır.
- Referans noktası metoduna göre; gıda işletmesinin en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir. İşletme 2019 yılından itibaren her yıl performansını arttırmıştır.
- Tam çarpım formu metoduna göre; gıda işletmesinin en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir. İşletme 2019 yılından itibaren her yıl performansını arttırmıştır.

Gıda üretim işletmesinin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan 2019-2023 yılları arası performans değerlendirmesinde işletmenin oran metodu, referans noktası ve tam çarpım formu yaklaşımlarında en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir. Metodlar arası farklı bir sonuç tespit edilmemiştir. Multi-MOORA yönteminden elde edilen sonuçlar işletmenin her yıl performansını arttırdığını göstermektedir.

TOPSIS yönteminden elde edilen sonuçlar göre; gıda üretim işletmesinin K1 (üretim), K2 (satış), K3 (faaliyet kârı) ve K4 (çalışan sayısı) kriterleri üzerinden yapılan 2019-2023 yılları arası performans değerlendirmesinde; işletmenin TOPSIS yöntemiyle en iyi performans sergilediği yıl 2023 yılı olarak tespit edilmiş, performansının en düşük olduğu yıl ise 2019 yılı olarak tespit edilmiştir. TOPSIS yönteminden elde edilen sonuçlar işletmenin her yıl performansını arttırdığını göstermektedir.

Multi-MOORA ve TOPSIS yöntemi yapılan performans analizleri, söz konusu işletmenin 2019 yılından 2023 yılına kadar her yıl performansını arttırdığını göstermektedir. Ayrıca Multi-MOORA (oran metodu, referans noktası metodu ve tam çarpım formu) ve TOPSIS yöntemi ile elde edilen sonuçlar bire bir örtüşmektedir. 2019 yılı sonlarında başladığı ileri sürülen ve özellikle tedarik zincirinde küresel ölçekte büyük bir kriz yaratan Covid-19 salgın sürecinde söz konusu gıda işletmesinin yaşanan olumsuzluklara rağmen her yıl performansını arttırmaya devam ettiği görülmektedir. İşletmelerin Covid-19 salgın sürecinde gösterdikleri performansın bir kriz yönetimi olduğu göz önünde bulundurulduğunda süreçteki performansın analizi önem taşımaktadır.

Çıkar çatışması beyanı

Bu çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

Etik beyanı

Bu araştırmanın etik kurul izni gerektirmeyen araştırmalardan olduğunu beyan ederiz.

Kaynakça

- Agami, N., Saleh, M. & Rasmy, M. (2012). Supply chain performance measurement approaches: review and classification. *The Journal of Organizational Management Studies*, 1-20.
- Agarwal, P., Sahai, M., Mishra, V., Bag, M., & Singh, V. (2011). A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 2(4), 801-810.
- Agarwal, P., Sahai, M., Mishra, V., Bag, M., & Singh, V. (2011). A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 2(4), 801-810.
- Assaf, A. G., Oh, H., & Tsionas, M. (2017). Bayesian approach for the measurement of tourism performance: A case of stochastic frontier models. *Journal of Travel Research*, 56(2), 172-186.
- Ban, A. I., Ban, O. I., Bogdan, V., Popa, D. C. S., & Tuse, D. (2020). Performance evaluation model of Romanian manufacturing listed companies by fuzzy AHP and TOPSIS. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(4), 808-836.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W., Swarts, J., & Thomas, D. (1989). An introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses. *Research in governmental and nonprofit accounting*, 5(1), 125-163.
- Bera, B., Shit, P. K., Sengupta, N., Saha, S., & Bhattacharjee, S. (2022). Susceptibility of deforestation hotspots in Terai-Dooars belt of Himalayan Foothills: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS models. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 34(10), 8794-8806.
- Bhabani, B., & Mahapatro, J. (2024). Performance evaluation of priority-based scheduling in hybrid VANETs for different criteria weights using AHP-AHP and AHP-TOPSIS. *IETE Journal of Research*, 70(6), 5759-5770.
- Brans, J. P., Vincke, P., & Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research*, 24(2), 228-238.
- Brauers, W. K. M. (2010). The economy of the Belgian regions tested with MULTIMOORA. *Journal of Business Economics and Management*, (2), 173-209.
- Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2010). Project management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies. *Technological And Economic Development of Economy*, 16(1), 5-24.
- Chen, M. F., Tzeng, G. H., & Ding, C. G. (2003). Fuzzy MCDM approach to select service provider. In *The 12th IEEE International Conference on Fuzzy Systems. FUZZ'03*. (Vol. 1, pp. 572-577). IEEE.
- Chen, S. J., & Hwang, C. L. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making methods. In *Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and application* (pp.289-486). Springer Berlin Heidelberg.
- Chiu, Y. H., & Wu, M. F. (2010). Performance evaluation of international tourism hotels in Taiwan – application of context-dependent DEA. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 48(3), 155-170.
- Deng, H., Yeh, C. H., & Willis, R. J. (2000). Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. *Computers & Operations Research*, 27(10), 963-973.
- Deste, M., & Halifeoğlu, M. (2019). Perakende ticaret sektöründeki işletmelerin tedarik zinciri yönetimi açısından finansal performans kriterlerinin belirlenmesi: Bist'de bir uygulama. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 751-774.
- Eghbali-Zarch, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Esfahanian, F., Sepehri, M. M., & Azaron, A. (2018). Pharmacological therapy selection of type 2 diabetes based on the SWARA and modified MULTIMOORA methods under a fuzzy environment. *Artificial Intelligence in Medicine*, 87, 20-33.
- Fadli, S., & Imtihan, K. (2019). Implementation of MOORA method in evaluating work performance of honorary teachers. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 4(1), 128-135.
- George, J., Tembhare, S. K., & Jain, P. (2024). Comparative study of mcdm techniques: TOPSIS, VIKOR, and MOORA methods integrated with ewm method for vendor selection for manufacturing industry. In *Decision-Making Models and Applications in Manufacturing Environments* (pp. 127-146). Apple Academic Press.
- Gök-Kısa, A. C., Çelik, P., & Peker, İ. (2022). Performance evaluation of privatized ports by entropy based TOPSIS and ARAS approach. *Benchmarking: An International Journal*, 29(1), 118-135.
- Hafezalkotob, A., Hafezalkotob, A., Liao, H., & Herrera, F. (2019). An overview of MULTIMOORA for multi-criteria decision-making: Theory, developments, applications, and challenges. *Information Fusion*, 51, 145-177.
- Joshi, S., Sharma, M., & Singh, R. K. (2020). Performance evaluation of agro-tourism clusters using AHP-TOPSIS. *Journal of Operations and Strategic Planning*, 3(1), 7-30.
- Kakaei, H., Nourmoradi, H., Bakhtiyari, S., Jalilian, M., & Mirzaei, A. (2022). Effect of COVID-19 on food security, hunger, and food crisis. In *COVID-19 and the sustainable development goals* (pp. 3-29). Elsevier.
- Khan, S. A., Chaabane, A., & Dweiri, F. (2019). A knowledge-based system for overall supply chain performance evaluation: a multi-criteria decision making approach. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(3), 377-396.
- Kraujalienė, L. (2019). Comparative analysis of multicriteria decision-making methods evaluating the efficiency of technology transfer. *Business, Management and Education*, 17(1), 72-93.
- Kumar Sahu, A., Datta, S., & Sankar Mahapatra, S. (2014). Supply chain performance benchmarking using grey-MOORA approach: An empirical research. *Grey Systems: Theory and Application*, 4(1), 24-55.
- Kumar, R., Bilga, P. S., & Singh, S. (2017). Multi objective optimization using different methods of assigning weights to energy consumption responses, surface roughness and material removal rate during rough turning operation. *Journal of cleaner production*, 164, 45-57.
- Kumar, S., Kr Singh, S., Kumar, T. A., & Agrawal, S. (2020, April). Research methodology: Prioritization of new smartphones using topsis and moora. In *International conference of advance research & innovation (ICARI)*.
- Kumar, V., Verma, P., Jha, A., Lai, K. K., & Do, M. H. (2022). Dynamics of a medium value consumer apparel supply chain key parameters. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(2), 445-476.
- Kusuma, E. D., & Sisepaputra, B. (2024). Comparison of TOPSIS, MOORA, and WASPAS methods in website-based employee performance assessment (Case study: Tirta argapura regional public company of drinking water, probolinggo regency). *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, 5(3), 53-61.

- Li, H., Wang, W., Fan, L., Li, Q., & Chen, X. (2020). A novel hybrid MCDM model for machine tool selection using fuzzy DEMATEL, entropy weighting and later defuzzification VIKOR. *Applied Soft Computing*, 91, 106207.
- Majumdar, A., & Adhikari, A. (2021). An integrated TOPSIS-MOORA-based performance evaluation methodology for the key service providers in sharing economy: case of Airbnb superhosts. *Benchmarking: An International Journal*, 28(2), 600-620.
- Mali, P. R., Vishwakarma, R. J., Isleem, H. F., Khichad, J. S., & Patil, R. B. (2024). Performance evaluation of bamboo species for structural applications using TOPSIS and VIKOR: A comparative study. *Construction and Building Materials*, 449, 138307.
- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications—Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126-4148.
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications—a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 28(1), 516-571.
- Mardani, A., Jusoh, A., Zavadskas, E. K., Khalifah, Z., & Nor, K. M. (2015). Application of multiple-criteria decision-making techniques and approaches to evaluating of service quality: a systematic review of the literature. *Journal of Business Economics and Management*, 16(5), 1034-1068.
- Mukhametzanov, I. (2021). Specific character of objective methods for determining weights of criteria in MCDM problems: Entropy, CRITIC and SD. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(2), 76-105.
- Nakat, Z., & Bou-Mitri, C. (2021). COVID-19 and the food industry: Readiness assessment. *Food control*, 121, 107661.
- Neely, A. (1999). The performance measurement revolution: why now and what next?. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(2), 205-228.
- Özcan, A., & Ömürbek, N. (2020). Bir demir çelik işletmesinin performansının çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (8), 77-98.
- Pathak, D. K., Verma, A., & Kumar, V. (2020). Performance variables of GSCM for sustainability in Indian automobile organizations using TOPSIS method. *Business Strategy & Development*, 3(4), 590-602.
- Peng, X., Krishankumar, R., & Ravichandran, K. S. (2021). A novel interval-valued fuzzy soft decision-making method based on CoCoSo and CRITIC for intelligent healthcare management evaluation. *Soft Computing*, 25, 4213-4241.
- Petrov, I. (2021). September). Multi-criteria Evaluation of Students' Performance Based on Hybrid AHP-Entropy Approach with TOPSIS, MOORA and WPM. In *International Conference on ICT Innovations* (pp. 68-84). Cham: Springer International Publishing.
- Roy, B., & Hugonnard, J. C. (1982). Ranking of suburban line extension projects on the Paris metro system by a multicriteria method. *Transportation Research Part A: General*, 16(4), 301-312.
- Saaty, T. L. (1988). *What is the analytic hierarchy process?* (pp. 109-121). Springer Berlin Heidelberg.
- Sevim, F., & Aldogan, E. U. (2024). Evaluation of health systems performance of OECD countries using MOORA method. *Journal of Health Management*, 26(1), 172-183.
- Sitorus, F., Cilliers, J. J., & Brito-Parada, P. R. (2019). Multi-criteria decision making for the choice problem in mining and mineral processing: Applications and trends. *Expert systems with applications*, 121, 393-417.
- Teixeira, S. J., Ferreira, J. J., Wanke, P., & Moreira Antunes, J. J. (2021). Evaluation model of competitive and innovative tourism practices based on information entropy and alternative criteria weight. *Tourism Economics*, 27(1), 23-44.
- Timor, M., & Mimarbası, H. (2013). Bank branch service efficiency by data envelopment analysis and TOPSIS. *Istanbul Manag. J.*, 24(75), 13-35.
- Triantaphyllou, E., & Lin, C. T. (1996). Development and evaluation of five fuzzy multiattribute decision-making methods. *International Journal Of Approximate Reasoning*, 14(4), 281-310.
- Türegün, N. (2022). Financial performance evaluation by multi-criteria decision-making techniques. *Heliyon*, 8(5).
- Verma, P., Kumar, V., Mittal, A., Rathore, B., Jha, A., & Rahman, M. S. (2023). The role of 3S in big data quality: a perspective on operational performance indicators using an integrated approach. *The TQM Journal*, 35(1), 153-182.
- Wang, T. C., & Lee, H. D. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8980-8985.
- Wang, Y., Hong, L., Liu, Z., Sun, L., & Liu, L. (2024). Rheological performance evaluation of activated carbon powder modified asphalt based on TOPSIS method. *Case Studies in Construction Materials*, 20, e02963.
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519.
- Yildiz, A., & Yayla, A. Y. (2015). Multi-criteria decision-making methods for supplier selection: A literature review. *South African Journal of Industrial Engineering*, 26(2), 158-177.
- Yi, L., Li, T., Wang, X., Ge, G., & Zhang, T. (2022). Corporate social responsibility performance evaluation from the perspective of stakeholder heterogeneity based on fuzzy analytical hierarchy process integrated TOPSIS. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(4), 918-935.
- Zavadskas, E. K., Govindan, K., Antucheviciene, J., & Turskis, Z. (2016). Hybrid multiple criteria decision-making methods: A review of applications for sustainability issues. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 29(1), 857-887.
- Zekan, B., Önder, I., & Gunter, U. (2019). Benchmarking of Airbnb listings: How competitive is the sharing economy sector of European cities?. *Tourism Economics*, 25(7), 1029-1046.
- Žižović, M., & Pamucar, D. (2019). New model for determining criteria weights: Level Based Weight Assessment (LBWA) model. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2(2), 126-137.

Extended Abstract

In a rapidly globalizing world, the human population continues to increase. The increasing population needs food to continue its existence. Situations such as climate change in line with global warming have made the food industry very important. In addition, the effects of globalization have also been reflected in the food sector. The food industry is considered an important industry that progresses parallel to human existence and well-being and contributes to the national and international economy. Performance evaluations of businesses operating in important sectors are of vital importance for the continuation of their existence. Decision making refers to choosing between at least two alternatives. Multi-criteria decision making (MCDM) methods refer to mathematical models that help in decision making in situations where possible alternatives must be evaluated on multiple conflicting criteria. These methods have a very wide range of applications (Mardani et al., 2015, p.1426). There are many examples in topics such as supplier selection (Yıldız & Yayla, 2015), service quality evaluation (Mardani et al., 2015), financial performance evaluation (Türegün, 2022), supply chain performance evaluation (Khan, 2019), supplier evaluation (Agarwal et al., 2011). Literature review reveals that studies on performance evaluation methodology are generally conducted using a single MCDM method and/or sectoral or regional performance evaluations (see: Chiu and Wu, 2010; Assaf et al., 2017; Zekan et al., 2019; Majumdar and Adhikari, 2021). However, each of the MCDM methods has different advantages and disadvantages. Bringing different MCDM methods together can provide benefits such as bringing together different advantages within a single framework and eliminating some disadvantages (Banker et al., 1989; Zavadskas et al., 2016; Sitorus et al., 2019). This creates a gap in the literature regarding the comparative evaluation of performance with multiple MCDM methods. However, since performance evaluations are usually made on a sectoral and regional basis, there are very few studies that evaluate the long-term performance of large-scale enterprises that may have an impact on the sector/region and provide sectoral/regional insights, creating a gap in the literature. In this research, the general performance of a food production company between the years 2019-2023 was evaluated objectively with the entropy method based on the determined criteria, and the difference between the two methods was compared with the TOPSIS and Multi-MOORA methods. The performance evaluation criteria were determined by expert academicians as "production (tons), sales (MTL), operating profit (MTL) and number of employees (person)". The data related to the criteria were obtained from the activity reports of the food production company in question and a decision matrix was created. The objective weights of the criteria were determined in the created matrix using the entropy method. With the determined criteria weights, the business performance was evaluated between the years 2019-2023 using the Multi-MOORA (ratio, reference point, full product) and TOPSIS methods, and the results were compared. In the performance evaluation process, a decision matrix was created in line with the data obtained from the activity reports of the company in question. Since the importance levels of the determined criteria were accepted as equal, it was decided to evaluate the criteria weights objectively. The criteria were weighted objectively with the entropy method. According to the results obtained with the entropy method; The criterion with the highest weight rate was determined as the "operating profit" criterion coded as K3, the "sales" criterion coded as the second most important criterion was K2, the "production" criterion coded as K1, and the "number of employees" criterion coded as K4. Based on the criteria values weighted with the entropy method, the performance of the food company in question between the years 2019-2023 was evaluated. Two different methods were used in the study in order to make a comparison in the evaluation of performance. TOPSIS and Multi-MOORA methods were preferred for the evaluation of performance and comparison of the results since they are both based on normalization. In the Multi-MOORA method, according to the ratio method; The year in which the food company showed the best performance was determined as 2023, and the year in which its lowest performance was determined as 2019. The company has increased its performance every year since 2019. According to the reference point method; The year in which the food company showed the best performance was determined as 2023, and the year in which its lowest performance was determined as 2019. The company has increased its performance every year since 2019. According to the full multiplication form method; The year in which the food company showed the best performance was determined as 2023, and the year in which its lowest performance was determined as 2019. The company has increased its performance every year since 2019. According to the results obtained from the TOPSIS method; The year in which the food production company showed the best performance with the TOPSIS method was determined as 2023, and the year in which its lowest performance was determined as 2019. The results obtained from the TOPSIS method show that the company has increased its performance every year. Performance analyses conducted with the Multi-MOORA and TOPSIS methods show that the company in question increased its performance every year from 2019 to 2023. In addition, the results obtained with the Multi-MOORA (ratio method, reference point method and full multiplication form) and TOPSIS methods overlap one-to-one. It is observed that the food company in question continued to increase its performance every year despite the negativities experienced during the Covid-19 outbreak, which is claimed to have started in late 2019 and created a major crisis on a global scale, especially in the supply chain. Considering that the performance of the businesses during the Covid-19 outbreak is a crisis management, the analysis of the performance in the process is important.