

APA Aytekin, A . (2020). TÜRKİYE’DE ÖNDE GELEN ŞİRKETLERİN ETKİNLİK, FARKLILIK VE PERFORMANS ÖLÇÜMÜ . Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 21 (4) , 19-35 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/anadoluibfd/issue/59038/827385>

Araştırma Makalesi
Başvuru Tarihi: 17.11.2020
Kabul Tarihi: 12.12.2020

Research Article
Received Date: 17.11.2020
Acceptation Date: 12.12.2020

TÜRKİYE’DE ÖNDE GELEN ŞİRKETLERİN ETKİNLİK, FARKLILIK VE PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

Araş. Gör. Dr. Ahmet Aytekin¹

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

- ❖ Etkinlik,
- ❖ Farklılık,
- ❖ Performans,
- ❖ BWM,
- ❖ EATWIOS,
- ❖ KARMA,
- ❖ MAIRCA,
- ❖ TOPSIS-Sort-C

Uluslararası bir medya kuruluşuna ait Türkiye’de yayın yapan bir dergi, her yıl farklı kriterler bağlamında şirketleri performanslarına göre sıralamaktadır. Bu değerlendirmelerde her bir kriter için ayrı sıralamalar oluşturulmaktadır. Bu çalışmada ise söz konusu listelerin 2019 yılı rakamlarına göre ilk on sırasında yer alan yirmi yedi şirketin etkinlik, performans ve farklılık yönlerinden çok kriterli karar verme yöntemlerinden EATWIOS, KARMA, MAIRCA ve TOPSIS-Sort-C ile bütüncül incelemesi gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda, TÜPRAŞ’ın diğer şirketlere göre etkinliğinin daha yüksek olduğu, THY’nin ise finansal performans açısından ilk sırada olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca TOPSIS-Sort-C ve KARMA sonuçları, iki şirketin diğer şirketlerden olumlu açılardan farklılaştığını göstermiştir.

EFFICIENCY, DISTINCTION AND PERFORMANCE MEASUREMENT OF THE LEADING COMPANIES IN TURKEY

Res. Asst. Dr. Ahmet Aytekin

ABSTRACT

A magazine which broadcasts in Turkey, belonging to an international media organization, ranks companies according to their performance each year based on different criteria. In these evaluations, separate rankings are created for each criterion. A holistic analysis of 27 companies that were in the top ten according to the 2019 lists was carried out using EATWIOS, KARMA, MAIRCA and TOPSIS-Sort-C, which are multi-criteria decision making methods in terms of efficiency, performance and differences. As a result of the analysis, it has been determined that TÜPRAŞ's efficiency is higher than other companies, and THY is in the first place in terms of financial performance. In addition, the TOPSIS-Sort-C and KARMA results showed that the two companies differ from other companies in a positive way.

Keywords:

- ❖ Efficiency,
- ❖ Distinction,
- ❖ Performance,
- ❖ BWM
- ❖ EATWIOS,
- ❖ KARMA,
- ❖ MAIRCA,
- ❖ TOPSIS-Sort-C

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, İşletme Fakültesi, ahmetaytekin@artvin.edu.tr, , <https://orcid.org/0000-0002-1536-7097>

1. GİRİŞ

Uluslararası bir medya kuruluşuna ait Fortune dergisi, her yıl farklı kriterler bağlamında Türkiye’deki şirketleri performanslarına göre sıralamaktadır. Fortune dergisi, net satışlar, faiz vergi öncesi kâr (FVÖK), aktif toplamı, özkaynak toplam tutarları (TL) ile bir önceki yıla göre net satışların değişimi ve FVÖK değişimini esas alarak sıralamalar açıklamaktadır. Söz konusu sıralamaların her birinde en iyi değerden itibaren sıralamalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, performans, etkinlik, farklılık sıralamaları oluşturulmasını sağlayan çok kriterli karar verme yöntemleri ile bahsi geçen sıralamalarda ilk onda yer alan şirketlerin bütüncül değerlendirmesi gerçekleştirilecektir. Böylelikle, değerlendirmede kullanılan kriterler arasında telafi işlemine izin veren çok kriterli karar verme yöntemleri ile Türkiye’nin önde gelen şirketlerinin etkinlikleri, performansları ve farklılıkları incelenecektir.

Çalışma kapsamında etkinlik analizi için EATWIOS (Girdi ve Çıktı Tatmini ile Etkinlik Analizi; Efficiency Analysis Technique With Input and Output Satisficing), farklılık analizi için KARMA (Karma Kriterli Karar Problemlerinde Uzaklık Temelli Çözüm Tekniği; Distances Based Solution Technique for Decision Problems Having Mixed Type Criteria), performans analizi için MAIRCA (Çok Nitelikli İdeal-Gerçek Karşılaştırma Analizi (MultiAttributive Ideal-Real Comparative Analysis) ve şirketlerin sınıflandırılması amacıyla TOPSIS-SORT-C (İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği-Sınıflama-C; Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution-Sort-C) yöntemlerinden yararlanılacaktır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında ise öznel ağırlıklandırma tekniklerinden BWM (En iyi-En kötü Yöntemi; Best-Worst Method) kullanılacaktır. İzleyen bölümde çalışmanın konusu ile yakın ilişkili literatür özetlenecektir. Ardından araştırmada kullanılan yöntemlerin genel özelliklerine ve işlem adımlarına değinilecektir.

2. LİTERATÜR

Literatürde işletmelerin etkinlik ve performans ölçümü ile sınıflandırılmasını içeren çok sayıda çalışmaya ulaşmak mümkündür. Öte yandan çalışmanın konusu ile benzerlik taşıyan çalışmaların sayısı kısıtlıdır. Bu çalışmalardan birinde Özcan ve Anıl (2017), 2013-2015 döneminde Fortune-500 listesinde yer edinen ve demir-çelik sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin verimliliklerini, Malmquist toplam faktör verimlilik indeksi ve Veri Zarflama Analizi (VZA) ile incelemiştir. Söz konusu on üç şirketin verimlilik değerlendirmesinde, girdi değişkenleri olarak aktif toplamı, özkaynaklar ve çalışan sayısı, çıktı değişkenleri olarak ise net satışlar, faiz ve vergi öncesi kâr (FVÖK) ve ihracat toplam tutarı kullanılmıştır. Girdi odaklı CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) modeli ile etkinlik ölçümü sonucunda bir şirket dışında diğerlerinin etkin olmadığı tespit edilmiştir. Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi ile gerçekleştirilen inceleme neticesinde, şirketlerin çoğunluğunun teknik etkinlikte değişme, teknolojik değişme, saf teknik etkinlikte değişme, ölçek etkinliğinde değişme ve toplam faktör verimliliğine değişme bağlamında ilerlemeler kaydettiği, şirketlere ilişkin gözlenen gerilemelerin ise ölçek etkinliği ve teknolojik değişimden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Özbek (2018), lojistik sektöründe faaliyet gösteren ve 2017 Fortune listesine giren sekiz şirketi, Gri İlişkisel Analiz (Grey Relation Analysis; GRA), SWARA (Aşamalı Ağırlık Değerlendirme Oranı Analizi; Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis), COPRAS (Karmaşık Oransal Değerlendirme; COMplex PROportional ASsessment) ve TOPSIS yöntemleriyle performans yönünden incelemiştir. Çalışmada şirketlerin değerlendirilmesi amacıyla net satış, net satış değişim yüzdesi, faiz ve vergi öncesi kâr (FVÖK), FVÖK değişim yüzdesi, aktif toplam, özkaynaklar, ihracat toplam tutarı ve çalışan sayısı kriterleri kullanılmıştır. Söz konusu kriterler SWARA yöntemi ile

ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırma işlemi sonucunda en önemli kriterin özkaynak, en az önemli kriterin ise çalışan sayısı olduğu belirtilmiştir. Ardından, GRA, TOPSIS ve COPRAS ile şirketlerin performans sıralamaları elde edilmiştir.

Ele alınan araştırmanın yöntemlerinden BWM, EATWIOS ve MAIRCA'nın literatürde, sivil toplum kuruluşlarının, havayolu firmalarının, konteyner firmalarının, tedarik firmalarının BİST'te işlem göre altın madenciliği, çimento, sınai ve turizm firmalarının performans analizinde kullanıldığı görülmüştür (Özbek, 2015; Özbek, 2016; Chatterjee vd. 2018; Özdağoğlu, 2018; Çanakçıoğlu, 2019; Görçün, 2019; Amiri vd., 2020; Günay ve Ecer, 2020; Özdağoğlu vd., 2020). Bununla birlikte, KARMA ve TOPSIS-Sort-C literatüre yeni kazandırılan yöntemlerdir. Bu yöntemlerle gerçekleştirilen çalışmalara henüz rastlanılmamıştır. Bu kapsamda, çalışmanın literatüre önemli yenilikler sağlayacağı düşünülmektedir.

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çok kriterli karar verme yöntemleri, karşılaşılan karar problemlerinin çözümüne yönelik olarak seçim, sıralama, sınıflama, tasarlama, tanımlama, değerlendirme, eleme gibi birçok amaçla kullanılmaktadır. Bu çalışmada verimlilik-etkinlik sıralaması için EATWIOS, performans sıralaması için MAIRCA, farklılık ve yakınlık incelemesi için KARMA ve performans sınıflaması için TOPSIS-Sort-C yöntemleri kullanılacaktır. Ayrıca, kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi amacıyla öznel ağırlıklandırma yöntemlerinden BWM'den yararlanılacaktır.

İzleyen alt başlıklarda bahsi geçen yöntemlerin genel özellikleri ve işlem adımlarına değinilecektir. Bununla birlikte çok kriterli karar problemlerinin çözümünde sıklıkla karar matrisinden yararlanılmaktadır.

Karar matrisi X , $i=1, \dots, m$ alternatifleri ve $j=1, \dots, n$ kriterleri temsil etmek üzere eşitlik (1)'de sunulmuştur.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de karar matrisinin $m \times n$ boyutlu ve x_{ij} elemanlarından oluştuğu görülmektedir.

3.1 BWM

Çok kriterli karar problemlerinin çözümünde ikili karşılaştırmalara dayalı öznel ağırlıklandırma tekniklerinden sıklıkla yararlanılmaktadır. Bu tekniklerde genel olarak n adet kriter için $n(n-1)/2$ karşılaştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle kriter sayısının fazla olduğu problemlerde, ikili karşılaştırmaların sayıca fazla olması, etkin ağırlıklandırmanın önünde önemli bir engel olarak ortaya çıkmaktadır. Rezaei (2015) en önemli ve en az önemli kriterleri odağa alarak geliştirdiği BWM ile ikili karşılaştırma sayısını azaltmıştır. Bununla birlikte, BWM'de ikili karşılaştırmalar için Saaty'nin Temel Ölçeği'nden yararlanılmaktadır. Söz konusu yöntemin işlem adımları izleyen kısımda özetlenmiştir (Rezaei, 2015; Rezaei, 2016).

Adım 1. Kriter kümesi belirlenir: Çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılacak kriterler belirlenir.

Adım 2. En önemli ve en az önemli kriterlerin belirlenmesi: Kriterler içinde en önemli (the best) ve en az önemli (the worst) olanlar belirlenir. En önemli kriter B, en az önemli kriter ise K ile nitelendirilir.

Adım 3. En önemli kriterlere göre ikili karşılaştırmaların yapılması: En önemli kriterin diğer kriterlere göre önem düzeyi

Saaty 1-9 Temel Ölçek kullanılarak belirlenir ve eşitlik (2)’de yer alan vektör oluşturulur.

$$A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn}) \quad (2)$$

Saaty’nin 1-9 Temel Ölçeği’nde B’nin j kriterine göre önem düzeyinin belirlenmesinde; 1 değeri eşit önemi, 2 değeri çok az fazla önemi, 3 değeri biraz fazla önemi, 4 değeri birazdan fazla önemi, 5 değeri kuvvetli önemi, 6 değeri kuvvetliden biraz fazla önemi, 7 değeri çok kuvvetli önemi, 8 değeri çok kuvvetliden daha fazla önemi ve 9 değeri mutlak önemi temsil etmektedir (Saaty, 1977; Aytekin ve Durucasu, 2020). Ayrıca, ikili karşılaştırma vektöründe a_{BB} ’nin bire eşit olacağı görülmektedir.

Adım 4. En az önemli kritere göre ikili karşılaştırmaların yapılması: En az önemli kriter dışındaki diğer kriterlerin en az önemli kritere göre önem düzeyleri Saaty 1-9 Temel Ölçek kullanılarak belirlenir ve eşitlik (3)’te yer alan vektör oluşturulur.

$$A_K = (a_{1K}, a_{2K}, \dots, a_{nK})^T \quad (3)$$

İkili karşılaştırma vektöründe a_{KK} değeri bire eşit olacaktır.

Adım 5. Optimal kriter ağırlık değerlerinin belirlenmesi: Kriterlerin ağırlık değerlerinin belirlenmesinde eşitlik (4)’te yer

alan doğrusal programlama modeli kullanılır. Bu model ile her bir j kriteri için $\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|$ ve $\left| \frac{w_j}{w_K} - a_{jK} \right|$ farklarının en büyüğünün en küçük kılınması amaçlanır.

$$\begin{aligned} &\xi \text{ enk} \\ &\text{Kısıtlar} \\ &\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi, \forall j \\ &\left| \frac{w_j}{w_K} - a_{jK} \right| \leq \xi, \forall j \\ &\sum_{j=1}^n w_j = 1 \\ &w_j \geq 0, \forall j \end{aligned} \quad (4)$$

Eşitlik (4)’te ξ değerini en küçük kılacak kriter ağırlıklarının elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Adım 6. Tutarlılık incelemesi: Kriterlerin ikili karşılaştırmalarının tutarlılığı bu adımda tespit edilmektedir. Eşitlik (4)’te ξ modelin tutarsızlığını göstermektedir. ξ değerini en küçük kılacak kriter ağırlıklarının elde edilmesi ile tekniğin uygulanması tamamlanmaktadır. Böylelikle yüksek tutarlılıkta kriter ağırlık değerlerinin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Rezai (2016) tutarlılıkların kontrolü için en önemli kriterin en az önemli kritere göre önem düzeyi (a_{BK}) bağlamında Tablo 1’de yer alan tutarlılık indeksini (CI) önermiştir.

Tablo 1. Tutarlılık İndeksi

a_{BK}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CI (enb ξ)	0,00	0,44	1,00	1,63	2,30	3,00	3,73	4,47	5,23

Tablo 1’de kriter sayısına göre kabul edilebilir en büyük ξ değerleri yer almaktadır. Eşitlik (4)’te yer alan modelin çözülmesi sonucunda elde edilen amaç fonksiyonu ξ değerinin Tablo 1’deki değer altında kalması karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte tutarlılık

incelemesi için, eşitlik (5)’de verilen tutarlılık oranı (CR)’den de yararlanılabilir.

$$CR = \frac{\xi}{CI} \quad (5)$$

CR değeri 0-1 aralığında değer alırken 0’a yaklaştıkça tutarlılığın arttığından, 1’e yaklaştıkça tutarsızlığın arttığından

bahsedilebilir. BWM'nin diğer ağırlıklandırma tekniklerine göre daha tutarlı ve güvenilir sonuçlar ürettiği belirtilmiştir (Rezai, 2015; Rezai, 2016).

3.2. EATWIOS

İşletmeler açısından etkinlik (efficiency) analizleri çeşitli girdileri/kaynakları hangi ölçüde yeterli ve etkin kullandığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmektedir. Etkinlik ve verimlilik kavramları sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktadır. Temel olarak girdi ve çıktı değerleri arasındaki ilişkilerin incelenmesine dayanan bu iki kavram arasında teknik açıdan farklılıklar bulunmaktadır. Etkinlik, mevcut kaynaklar ve bunların kullanılan kısmı arasındaki ilişkiyi, verimlilik ise kullanılan kaynaklarla elde edilen çıktı arasındaki ilişkiyi değerlendirmektedir (Yükçü ve Atağan, 2009; Tosunoğlu ve Uysal, 2012).

Bu çalışmada Fortune 500 listesinin çeşitli açılardan ilk on sırasında yer alan şirketlerin/kuruluşların etkinlik ölçümü için EATWIOS yönteminden yararlanılacaktır. Bahsi geçen yöntem ilk kez Peters ve Zelewski (2006) tarafından çıktıları dayalı olarak EATWOS adı ile tanıtılmıştır. İlerleyen süreçte yöntem Peters vd. (2012) tarafından girdi değişkenlerinin tatmin düzeylerinin değerlendirilmesini içerecek biçimde genişletilmiş ve EATWIOS olarak adlandırılmıştır. EATWIOS, Simon (1979)'un tatmin kuramı temelinde etkinlik analizinde tatmin düzeylerinin dikkate alınmasına olanak sağlamaktadır. EATWIOS yönteminin uygulanmasında takip edilecek işlem adımları, izleyen kısımda sunulmuştur (Peters vd., 2012; Özdağoğlu, 2018; Çetin, 2020).

Adım 1. Girdi ve çıktı matrislerinin oluşturulması: Girdi ve çıktı kriterlerine göre iki ayrı matris oluşturulur. Alternatifler $i=1, \dots, m$ ve girdi kriterleri $f=1, \dots, h$ olmak üzere girdi matrisi G eşitlik (6) ile oluşturulur.

$$G = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1h} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2h} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & g_{mh} \end{bmatrix}_{m \times h} \quad (6)$$

Çıktı kriterleri $k = 1, \dots, l$ olmak üzere çıktı matrisi Y , eşitlik (7)'de verilmiştir.

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1l} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2l} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{ml} \end{bmatrix}_{m \times l} \quad (7)$$

Adım 2. Girdi ve çıktı matrislerinin normalizasyonu: Girdi matrisinin normalizasyonu için eşitlik (8), çıktı matrisinin normalizasyonu için eşitlik (9) kullanılır.

$$s_{if} = \frac{g_{if}}{\sum_{i=1}^m g_{if}} \quad (8)$$

$$r_{ik} = \frac{y_{ik}}{\sum_{i=1}^m y_{ik}} \quad (9)$$

Adım 3. Alternatiflerin girdi ve çıktı uzaklıklarının belirlenmesi: EATWIOS yöntemi içinde kriterlere ilişkin belirlenebilecek tatmin düzeylerine (SL) göre alternatiflerin uzaklık değerleri elde edilebilmektedir. Bununla birlikte, tatmin düzeyi belirlemeden, en az bir girdi kriteri için tatmin düzeyi (SL_f) belirleyerek veya en az bir çıktı kriteri için tatmin düzeyi (SL_k) belirleyerek etkinlik analizleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışmada tatmin düzeyi belirlemeden etkinlik analizi ölçümü yapılacaktır. Bu kapsamda i alternatifinin; eşitlik (10) ile f girdi kriterindeki uzaklık ölçüsü (ip_{if}), eşitlik (11) ile k çıktı kriterindeki uzaklık ölçüsü (op_{ik}) hesaplanmaktadır.

$$ip_{if} = 1 - \left(\min_i s_{if} - s_{if} \right), \quad \forall i, f \quad (10)$$

$$op_{ik} = 1 - \left(\max_i r_{ik} - r_{ik} \right), \quad \forall i, k \quad (11)$$

Adım 4. Kriterlerin ağırlık değerlerinin belirlenmesi: EATWIOS yönteminde kriterlerin ağırlıklandırılması süreci için işlemler bulunmamaktadır. Bu bağlamda, kriterlerin ağırlık değerleri literatürde yer alan tekniklerle belirlenmekte ve girdi kriterlerinin ağırlık değerleri w_f , çıktı kriterlerinin ağırlık değerleri w_k ile nitelendirilmektedir.

Adım 5. Etkinlik skorlarının oluşturulması: Alternatiflere ilişkin etkinlik skorları (E_i) eşitlik (12) ile hesaplanır.

$$E_i = \frac{\sum_{k=1}^l w_k \cdot P_{ik}}{\sum_{f=1}^n w_f \cdot P_{if}} \quad (12)$$

Alternatifler etkinlik skoruna göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Diğer bir ifadeyle, etkinlik skoru arttıkça alternatiflerin etkinliğinin de arttığı belirtilebilir. Ayrıca, tatmin düzeylerinin kullanılması durumunda, etkinlik skorları tatmin düzeylerine göre düzenlenmektedir.

3.3. MAIRCA

Pamucar vd. tarafından ilk olarak 2014 yılında MARICA kısaltmasıyla tanıtılan yöntem, ilerleyen dönemde MAIRCA adıyla literatürde çeşitli karar problemlerinin çözümünde sıklıkla kullanılmıştır. MAIRCA yönteminde temel amaç, alternatiflerin teorik olarak tercih edilme olasılıkları ile gerçek verilere göre tercih edilme durumlarını karşılaştırmalı analiz etmektir. MAIRCA, alternatiflerin karar kriterleri bağlamında gözlemlenen/ölçülen değerleri ile teorik olarak tercih edilme olasılıkları arasındaki farklılığın/boşluğun belirlenmesi temelinde çözüm sağlamaktadır. Alternatiflerin tüm kriterlerdeki toplam boşlukları, o alternatifin performansının genel ölçüsü olarak değerlendirilmektedir. Alternatifler toplam boşluk değerlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanarak karar probleminin çözümü tamamlanmaktadır. MAIRCA’da en düşük toplam boşluğa sahip alternatif, tüm kriterler bağlamında ideal çözümü en iyi temsil eden ve en yakın olan

olarak nitelendirilir. MAIRCA yönteminin işlem adımları izleyen kısımda verilmiştir (Pamucar vd. 2014; Pamucar vd., 2018).

Adım 1. İlk karar matrisinin oluşturulması: Eşitlik (1)’de belirtilen karar matrisi oluşturulur.

Adım 2. Alternatiflerin tercih edilme düzeylerinin/olasılıklarının belirlenmesi: Karar vericinin, bu yöntemle elde edilecek çözümlerden bağımsız olarak, alternatifler arasında birini diğerlerine tercih etmeyeceği varsayılmaktadır. Bu bağlamda, tüm alternatiflerin tercih edilme olasılıkları eşittir ve eşitlik (13) ile hesaplanır:

$$P_{A_i} = \frac{1}{m}; \sum_{i=1}^m P_{A_i} = 1; i = 1, \dots, m \quad (13)$$

Eşitlik (13)’te m alternatif sayısı olmak üzere P_{A_i} , her bir i alternatifinin tercih edilme olasılığını göstermektedir. Ayrıca, eşitlik (13)’te, karar vericinin tüm alternatiflere eşit olasılık vermesi durumunda, $P_{A_1} = P_{A_2} = \dots = P_{A_m}$ olacağı anlaşılmaktadır.

Adım 3. Teorik değerlendirme matrisinin oluşturulması: Kriterlerin ağırlık değerleri w_j ile alternatiflerin tercih olasılıkları çarpılarak eşitlik (14)’te verilen teorik değerlendirme matrisi (T_p) oluşturulur.

$$T_p = \begin{bmatrix} P_{A_1} w_1 & \dots & P_{A_1} w_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{A_m} w_1 & \dots & P_{A_m} w_n \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (14)$$

Eşitlik (14)’te yer alan teorik değerlendirme matrisinin elemanları $j=1, \dots, n$ kriterler ve $i=1, \dots, m$ alternatifler olmak üzere $t_{p_{ij}}$ ile gösterilir.

Adım 4. Gerçek değerlendirme matrisinin oluşturulması: Teorik değerlendirme matrisi ile ilk karar matrisi değerleri kullanılarak gerçek değerlendirme matrisi (T_r) oluşturulur. Bu amaçla T_r matrisinin elemanları eşitlik (15) ile elde edilir.

$$t_{rij} = \begin{cases} t_{p_{ij}} \left(\frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \right) & , j \in J \text{ ise} \\ t_{p_{ij}} \left(\frac{x_{ij} - \max_i x_{ij}}{\min_i x_{ij} - \max_i x_{ij}} \right) & , j \in J' \text{ ise} \end{cases} \quad (15)$$

Eşitlik (15)'te J fayda yönlü kriterleri, J' ise maliyet yönlü kriterleri göstermektedir.

Adım 5. Toplam boşluk matrisinin oluşturulması: Teorik değerlerin gerçek değerlerden farklılığını ortaya koyan toplam boşluk matrisi (G), eşitlik (16) ile elde edilir.

$$G = \begin{bmatrix} t_{p_{11}} - t_{r_{11}} & \cdots & t_{p_{1n}} - t_{r_{1n}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{p_{1m}} - t_{r_{1m}} & \cdots & t_{p_{mn}} - t_{r_{mn}} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (16)$$

G matrisinin elemanları g_{ij} ile nitelendirilir ve $[0, \infty)$ aralığında değer alırlar. MAIRCA'da temel amaç, teorik ve gerçek değerleri arasındaki farklılığı en düşük olan alternatifi seçmek olduğundan, g_{ij} değeri sıfıra yaklaştıkça i alternatifinin ideal çözüme de yaklaştığı ifade edilebilir. Bununla birlikte, tercih edilme olasılığı sıfır olan ve gerçek değerlendirme matrisi değerleri de sıfıra eşit olan bir alternatif, ütöpik olarak var olsa dahi ($t_{p_{ij}} = t_{r_{ij}} = g_{ij} = 0$), değerlendirmede anti-ideal çözüme denk kabul edilir ve en kötü alternatif olarak sıralamanın sonuna yerleştirilir.

Adım 6. Genel kriter fonksiyonu değerlerinin hesaplanması: Her bir i alternatifine ilişkin genel kriter fonksiyonu (Q_i), eşitlik (17) ile oluşturulur.

$$Q_i = \sum_{j=1}^m g_{ij} \quad (17)$$

Alternatifler Q_i değerlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanır.

Adım 7. İlk sırada yer alan alternatifin baskınlık indeksi değerinin oluşturulması: Eşitlik (17)

kullanılarak oluşturulan sıralamaların geçerliliğinin test edilmesi amacıyla ilk sırada yer alan alternatifin diğer alternatiflere baskınlığının ölçüsü olan indeks ($A_{D,1-k}$) kullanılır. Söz konusu indeks eşitlik (18) ile hesaplanır.

$$A_{D,1-k} = \frac{|Q_k| - |Q_1|}{|Q_m|}, \quad k = 2, 3, \dots, m \quad (18)$$

Eşitlik (18)'de Q_1 ilk sırada yer alan alternatifin, Q_m son sırada yer alan alternatifin ve Q_k karşılaştırılan ilgili alternatifin genel kriter fonksiyonunu göstermektedir. Baskınlık indeksi elde edildikten sonra, eşitlik (19) ile baskınlık eşik değeri (I_D) hesaplanır.

$$I_D = \frac{m-1}{m^2} \quad (19)$$

İlk sırada yer alan alternatifin k alternatifine baskınlığı; $R_{\text{önceki}}$ Adım 6'da elde edilen sıralamaları, R_{nihai} karşılaştırmalar sonucunda oluşturulan nihai sıralamayı göstermek üzere eşitlik (20) kullanılarak değerlendirilir.

$$R_{\text{nihai},k} = \begin{cases} A_{D,1-k} \geq I_D \text{ ise } R_{\text{nihai},k} = R_{\text{önceki},k} \\ A_{D,1-k} < I_D \text{ ise } R_{\text{nihai},k} = R_{\text{önceki},1} \end{cases} \quad (20)$$

Eşitlik (20)'den baskınlık indeksi $A_{D,1-k}$ 'nin baskınlık eşiği I_D 'den büyük veya eşit olması durumunda Adım 6'da oluşturulan sıralamaların korunacağı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, $A_{D,1-k} < I_D$ olması halinde ilk sıradaki alternatifin karşılaştırılan k alternatifinden üstünlüğünün kesinlik taşımadığı belirtilir ve k alternatifi ilk sıraya atanır. Örneğin ilk sıradaki alternatifin ikinci sıradaki alternatif ile karşılaştırılmasında $A_{D,1-2} < I_D$ durumu tespit edilirse ikinci sıradaki alternatif birinci sıraya atanacaktır. Eşitlik (20) ile alternatiflerin nihai sıralaması oluşturulur ve problemin çözümü tamamlanır.

3.4. KARMA

Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin büyük çoğunluğu hem nitel hem nicel verileri birlikte içermektedir. Aytekin (2020), KARMA ile farklı ölçüm düzeyindeki kriterleri içeren karar problemlerinin çözümüne yönelik bir öneri sunmuştur. KARMA, kriterlerin ölçüm düzeyleri bağlamında gruplara ayrılmasını ve alternatiflerin bu gruplar içinde birbirlerinden uzaklıklarına göre sıralamalarının elde edilmesini ve son adımda, her bir grupta elde edilen çözümlerin bütünleştirilmesi ile genel sıralamaların oluşturulmasını içermektedir. KARMA’da alternatif kümesinde diğer alternatiflere yakınlık/uzaklık durumuna göre iki farklı çözüm elde edilebilmektedir. Söz konusu yöntemin işlem adımları izleyen kısımda özetlenmiştir (Aytekin, 2020):

Adım 1. Karar probleminin tanımlanması:

Karar problemi tanımlanarak, problemin çözümünde değerlendirilecek alternatifler ve kriterler belirlenir.

Adım 2. Kriterlerin gruplandırılması ve grup karar matrislerinin oluşturulması:

Kriterler, ölçme düzeylerine göre sınıflayıcı, sıralayıcı ve niceliksel (eşit aralıklı veya oran) biçiminde gruplandırılır ve her bir grup için ayrı karar matrisleri oluşturulur. Bu noktada, nitel ve nicel kriterler biçiminde iki grup altında değerlendirme de yapılabilir.

Adım 3. Kriterlerin ve kriter gruplarının ağırlıklarının belirlenmesi:

Karar problemi üzerinde kriterlerin etki düzeylerinin birbirinden farklı olduğu görüşü var ise kriterler için literatürde yer alan ağırlıklandırma tekniklerinden yararlanılarak ağırlık değerleri belirlenebilir. Bu çalışmada kriterlerin bulunduğu gruplar sınıflayıcı, sıralayıcı ve niceliksel olarak adlandırılmış ve sırasıyla $g=1,2,3$ indisleriyle gösterilmiştir. Her bir grubun içinde yer alan kriterlerin ağırlıkları toplamı o grubun ağırlığı (g^w) olarak tanımlanır. Kriterlerin ağırlıklandırılmaması durumunda ise g^w , g grubunda yer alan kriter sayısının toplam kriter sayısına oranı olarak işleme alınır.

Adım 4. Alternatiflerin uzaklık değerlerinin elde edilmesi:

Kriter grubunun

yapısına göre izleyen kısımda belirtilen eşitlikler kullanılarak alternatiflerin uzaklık değerleri elde edilir. KARMA ile sınıflayıcı ölçüme sahip kriter grubu içinde ilgili alternatifin diğer alternatiflere uzaklığının hesaplanmasında uyum-uyumsuzluk dikkate alınmaktadır. Örnek olarak $i=1, \dots, f, \dots, k, \dots, m$ olmak üzere f ve k gibi iki alternatif, iki kategorili (Y ve Z gibi) bir kriterde; f ve k alternatifleri aynı değere sahip oldukları a (YY) ve d (ZZ) gözelerinde uyuma sahipken, farklı değerler içeren b (YZ) ve c (ZY) gözelerinde uyumsuzluk içindedir. Buna göre f alternatifinin, k alternatifinden j sınıflayıcı kriterdeki uzaklığı (${}_1d_{f,k}$), uyumsuz değerler b_j ve c_j olmak üzere eşitlik (21) ile hesaplanır.

$${}_1d_{f,k} = \sqrt{\sum_{j=1}^n |b_j + c_j| w_j} \quad i=1, \dots, f, \dots, k, \dots, m \quad (21)$$

Sıralayıcı ölçüme sahip j kriterde, f ve k alternatiflerin uzaklık değeri (${}_2d_{f,k}$); s_j sıralama sayısını göstermek üzere eşitlik (22) ile hesaplanır.

$${}_2d_{f,k} = \sum_{j=1}^n \frac{|x_{fj} - x_{kj}| w_j}{s_j - 1} \quad i=1, \dots, f, \dots, k, \dots, m \quad (22)$$

Niceliksel kriterlerde f alternatifin, k alternatifinden uzaklığı (${}_3d_{f,k}$), j kriterdeki değişim aralığı (A_j) gözetilerek eşitlik (23) ile hesaplanır.

$${}_3d_{f,k} = \left[\sum_{j=1}^n \left(\frac{|x_{fj} - x_{kj}|}{A_j} w_j \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad i=1, \dots, f, \dots, k, \dots, m \quad (23)$$

Adım 5. Kriter gruplarında normalizasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi:

Her bir kriter grubunda i . alternatifin grup performans değeri (${}_g d_i$), i . alternatifin diğer alternatiflerden uzaklıklarının toplamıdır. Ardından, her bir alternatife ilişkin normalize grup performans değerleri (${}_g h_i$) eşitlik (24) ile oluşturulur.

$${}_g h_i = \frac{{}_g d_i}{\sum_{i=1}^m {}_g d_i} \quad (24)$$

Adım 6. *Alternatiflerin kriter gruplarında sıralanması ve genel uzaklık skorunun elde edilmesi:* Karar probleminde alternatifler $g h_i$ değerine göre; alternatif kümesine en yakın olan alternatifin bulunması amaçlanıyorsa küçükten büyüğe doğru, alternatif kümesine en uzak olan alternatifin bulunması amaçlanıyorsa büyükten küçüğe doğru sıralanır. Her bir grupta alternatiflerin aldığı sıra değerleri $g S_i$ ile nitelendirilir. Buna ek olarak yöntemin son adımında kullanılmak üzere eşitlik (25) ile alternatiflerin kriter gruplarında elde etmiş oldukları genel performans değerleri toplanarak gruplar üstü performans değeri (U_i) oluşturulur. U_i değeri, alternatiflerin son adımda aynı sıraya atanması durumunda tam sıralamanın sağlanması için kullanılır.

$$U_i = \sum g h_i \quad (25)$$

Adım 7. *Alternatiflerin bütünleştirilmiş sıralamalarının elde edilmesi:* Bu adımda alternatiflerin bir önceki adımda elde ettikleri sıralamalar ağırlıklandırılmış Borda puanına dönüştürülmektedir. Bu bağlamda i alternatifinin ağırlıklandırılmış Borda puanı (B_i), m alternatif sayısını göstermek üzere eşitlik (26) ile elde edilir:

$$B_i = \sum_{g=1}^3 (m - g S_i) g w \quad (26)$$

Nihai sıralamalar için alternatifler, B_i puanına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Aynı sıraya atanan alternatiflerin varlığı durumunda; amaç alternatif kümesine en yakın alternatifin bulunması ise U_i değeri daha düşük olan alternatif ön sıraya atanır. Problemin çözümünde amaçlanan alternatif kümesine en uzak alternatifin bulunması ise U_i değeri daha büyük olan alternatif ön sıraya alınır.

3.5. TOPSIS-Sort-C

Çok kriterli sınıflandırma yöntemleri genel olarak sıralı (ordinal) ve sırasız (nominal) sınıflandırma yapanlar olarak iki grupta değerlendirilmektedir. Bu yöntemler temel olarak çok değişkenli istatistik ve veri madenciliği yöntemlerinden karar vericinin tercihlerinin problemin çözümüne yansıtılması noktasında farklılaşmaktadır. Sırasız sınıflandırma (nominal classification/sorting), önceden belirlenmiş birbiri ile üstünlük ya da tercih ilişkisi kurulamayacak/kurulmayan sınıflara alternatiflerin atanmasını içermektedir. Sıralı sınıflandırma (ordinal sorting) yöntemleri ise önceden belirlenmiş ve birbiri ile üstünlük/tercih ilişkisi kurulabilecek sınıflara alternatiflerin atanmasını sağlamaktadır. Çok kriterli sınıflandırma yöntemlerinin çoğunluğu, sıralama veya seçim problemlerinden kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinin türevleridir. Bu yöntemlere örnek olarak AHP-Sort, ANP-Sort, CODAS-Sort, ELECTRE-Tri, ELECTRE-Tri-nC, FlowSort, MACBETH-Sort ve TOPSIS-Sort verilebilir (Zopounidis ve Doumpos, 2002; Ishizaka ve Pereira, 2019; De Lima Silva ve de Almedia Filho 2020). Bu çalışmada ise sınıflandırmada merkez profilini dikkate alan ve TOPSIS-Sort'un uzantısı olan TOPSIS-Sort-C kullanılmıştır.

Referans temelli çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS, anlaşılabilir yapısı ve uygulama kolaylığı nedeniyle karar problemlerinin çözümünde sıklıkla kullanılmıştır. Sabokbar vd. (2016), bir TOPSIS türevi olan TOPSIS-Sort'u sıralı sınıflandırma problemlerinin çözümü için önermiştir. Öte yandan, TOPSIS-Sort, sınıflama için gerek duyulmayabilecek alt ve üst sınır profilleri içermektedir. Ayrıca TOPSIS-Sort, sıralama problemlerinde kullanılan yöntemlerde gözlenen sıra değişimi sorununa açık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle De Lima Silva ve de Almedia Filho (2020) söz konusu yöntemin daha az ve anlaşılır profil yapısı ile sıra (sınıf) değişimi içermeyen türevleri olan TOPSIS-Sort B ve TOPSIS-Sort C'yi önermiştir. Sınıflandırma

işlemlerinde TOPSIS-Sort-B’de sınır profilleri, TOPSIS-Sort-C’de ise merkez profillerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada sınıflandırma işlemleri için merkez profilleri kullanılacaktır. Bu kapsamda TOPSIS-Sort-C’nin işlem adımlarına izleyen kısımda değinilmiştir.

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması: Karar matrisi X eşitlik (1)’de belirtilen biçimde oluşturulur.

Adım 2. Sınıfların profillerinin belirlenmesi: Her bir kriterde alternatiflerin sınıflandırılacağı S_q sınıfı için q adet profil belirlenir. Profil matrisi $p=q$ olmak üzere $P = [p_{kj}]_{p \times n}$ biçiminde oluşturulur.

Adım 3. Kriterlerde karar matrisinden bağımsız en büyük ve en küçük değerlerin belirlenmesi: Çok kriterli karar problemlerinde sıra değişimi sorunu, alternatif kümesinde alternatif ekleme-çıkarma durumunda mevcut alternatiflerin kendi içindeki sıralamasının değişmesidir. TOPSIS-Sort-C’de sıra/sınıf değişimi sorununu ortadan kaldırmak amacıyla, (ilk/başlangıç) karar matrisindeki en büyük ve en küçük değerlere en az eşit olabilecek düzeyde karar matrisinden bağımsız iki yapay alternatif eklenir. Bu alternatiflerden en büyük değere sahip olan y_i^+ ve en küçük değere sahip olan ise y_i^- olmak üzere Y matrisi oluşturulur.

Adım 4. Bütünleşik karar matrisinin oluşturulması: Profil matrisi ve bağımsız yapay alternatifleri içeren Y matrisi, karar matrisi X ’e eklenerek bütünleşik karar matrisi H elde edilir: $H = [h_{ij}]_{(m+p+2) \times n}$.

Adım 5. H matrisinin normalize edilmesi: Bütünleşik karar matrisinin normalize edilmesinde eşitlik (27) veya eşitlik (28)’den biri kullanılır.

$$n_{ij} = \frac{h_{ij}}{y_i^+} \quad (27)$$

$$n_{ij} = \frac{h_{ij} - y_i^-}{y_i^+ - y_i^-} \quad (28)$$

Bu çalışmada bazı kriterlerin negatif değerler içermesi nedeniyle eşitlik (28)’de belirtilen normalizasyon işlemi kullanılacaktır.

Adım 6. Ağırlıklandırılmış bütünleşik normalize matrisin elde edilmesi: Kriterlere ilişkin ağırlık değerleri eşitlik (29)’da belirtildiği biçimde kullanılarak ağırlıklandırılmış normalize matris $V = [v_{ij}]_{(m+p+2) \times n}$ elde edilir.

$$v_{ij} = n_{ij} * w_j \quad (29)$$

Adım 7. İdeal ve anti-ideal değerlerin belirlenmesi: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinden yararlanılarak ideal (A_i^+) ve anti-ideal (A_i^-) vektörleri eşitlik (30) ile oluşturulur.

$$\begin{aligned} A^+ &= \{v_1^+, \dots, v_n^+\} = \{\max_j v_{ij} \mid j \in J, \min_j v_{ij} \mid j \in J'\} \\ A^- &= \{v_1^-, \dots, v_n^-\} = \{\min_j v_{ij} \mid j \in J, \max_j v_{ij} \mid j \in J'\} \end{aligned} \quad (30)$$

Adım 8. İdeal ve anti-ideal vektörlerinden uzaklıkların hesaplanması: Alternatiflerin ideal vektörden uzaklığı d_i^+ ve anti-ideal vektörden uzaklığı d_i^- ile gösterilmek üzere, eşitlik (31) ve eşitlik (32)’den, profillerin ideal ve anti-idealden uzaklıkları sırasıyla $d_{p_k}^+$ ile $d_{p_k}^-$ ile gösterilmek üzere eşitlik (33) ve eşitlik (34) kullanılarak hesaplanır.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^+)^2} \quad (31)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^-)^2} \quad (32)$$

$$d_{p_k}^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^+)^2}, \quad k = 1, 2, \dots, p; \quad i = k + m \quad (33)$$

$$d_{p_k}^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^-)^2}, k = 1, 2, \dots, p; i = k + m \quad (34)$$

Adım 9. İdeal çözüme göreli yakınlıkların hesaplanması: İdeal çözüme göreli yakınlıkların hesaplanmasında, alternatiflerin ideal çözüme göreli yakınlıkları $u(x_i)$ ve profillerin ideal çözüme göreli yakınlığı $u(p_k)$ ile gösterilmek üzere eşitlik (35-36)'dan yararlanır.

$$u(x_i) = \frac{d_i^-}{(d_i^- + d_i^+)} \quad , \quad i = 1, \dots, m \quad (35)$$

$$u(p_k) = \frac{d_{p_k}^-}{(d_{p_k}^- + d_{p_k}^+)} \quad , \quad k = 1, \dots, p \quad (36)$$

Adım 10. Alternatiflerin sınıflara atanması: $u(x_i)$ ve $u(p_k)$ değerlerinden yararlanarak alternatifler (x_i) , eşitlik (37) ile sınıflara atanır.

$$\begin{aligned} x_i \in S_1 \text{ eğer} & \quad |u(x_i) - u(p_1)| \leq |u(x_i) - u(p_2)| \\ x_i \in S_k \text{ eğer} & \quad \begin{cases} |u(x_i) - u(p_k)| < |u(x_i) - u(p_{k-1})| \\ |u(x_i) - u(p_k)| \leq |u(x_i) - u(p_{k+1})| \end{cases} \quad k = 2, \dots, (q - 1) \\ x_i \in S_q \text{ eğer} & \quad |u(x_i) - u(p_q)| < |u(x_i) - u(p_{q-1})| \end{aligned} \quad (37)$$

TOPSIS-Sort-C merkez profillerinin kullanılması ve sınıf değişimi içermemesi özellikleriyle TOPSIS-Sort'tan farklılaşmaktadır.

4. UYGULAMA VE BULGULAR

Çalışma kapsamında değerlendirilecek yirmi yedi şirkete ilişkin veriler, söz konusu sıralamaları açıklayan Fortune dergisinin web sayfalarından elde edilmiştir. Kriterlerin belirlenmesinde ise literatürden yararlanılmıştır (Özcan ve Anıl, 2017; Özbek, 2018). Karar probleminin çözümlenmesinde kullanılacak karar matrisi Tablo 1'de sunulmuştur.

Türkiye’de Önde Gelen Şirketlerin Etkinlik, Farklılık ve Performans Ölçümü

Tablo 2. Karar Matrisi ile Kriterlerin Ağırlık ve Sınıf Profil Değerleri

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	Sektör	İl
	Net satış (TL)	FVÖK (TL)	Aktif toplam (TL)	Özkaynak (TL)	İhracat miktarı (TL)	Çalışan sayısı	VÖK/ Net satış (%)	FVÖK/ Aktif toplam (%)	VÖK/ Özkaynak (%)	Net satış- Bir önceki sıralaması	FVÖK- Bir önceki sıralaması	Aktif top- Bir önceki sıralaması	Özkaynak- Bir önceki sıralaması	İhracat- Bir önceki sıralaması			
TÜPRAŞ	89.600.778.240	3.950.136.064	55.511.556.096	13.136.539.648	20.144.187.392	6.098	0	7	-2	1	1	6	11	7	Petrol ve türevleri üretimi ve dağıtım	Kocaeli	
EPIAS	87.981.359.104	62.804.040	4.565.958.144	211.377.616	0	221	0	1	30	2	315	85	306	500	Enerji	İstanbul	
THY	75.118.002.176	6.801.999.872	146.870.992.896	40.795.000.832	65.817.001.984	38.849	7	5	12	3	3	1	2	1	Seyahat ve taşımacılık hizmetleri	İstanbul	
PO	53.662.904.320	1.413.068.032	10.304.000.000	3.103.136.000	5.869.847.552	832	0	14	7	5	29	33	37	14	Petrol ve türevleri üretimi ve dağıtım	İstanbul	
OPET	46.380.765.184	1.014.507.008	8.632.120.320	2.833.871.872	6.179.019.264	909	1	12	19	6	42	33	41	10	Petrol ve türevleri üretimi ve dağıtım	İstanbul	
BİM	40.211.943.424	2.254.413.056	15.173.565.440	4.237.289.984	0	51.765	4	15	38	8	34	35	33	500	Perakende ticaret mağazaları	İstanbul	
FORD	39.209.017.344	3.606.404.096	16.406.372.352	4.664.921.088	33.375.426.560	10.899	5	22	42	7	11	25	29	2	Taşıt araçları ve ekipmanların imalat ve bakımı	İstanbul	
AHLATÇI	34.752.655.360	64.446.760	1.743.987.200	747.831.744	7.088.410.624	318	0	4	0	11	344	229	119	29	Kuyum	Çorum	
ARÇELİK	31.941.773.312	5.787.381.760	34.729.500.672	9.815.968.768	21.615.556.608	32.171	3	17	11	10	8	11	13	3	Elektrikli ev aletleri	İstanbul	
RÖNESANS	28.742.266.880	3.130.756.096	24.659.148.800	2.680.713.984	21.247.571.968	54.106	8	13	88	13	13	18	36	4	İnşaat Taahhüt	Ankara	
TEKFEN	10.536.710.144	1.271.085.056	6.657.854.976	1.853.225.984	8.305.914.880	15.157	12	19	66	45	65	55	132	16	İnşaat taahhüt	İstanbul	
TOFAŞ	19.362.676.736	2.818.827.008	12.809.286.656	4.329.208.832	13.301.312.512	6.787	8	22	34	16	17	26	31	5	Taşıt araçları ve ekipmanların imalat ve bakımı	İstanbul	
VESTEL	17.174.122.496	3.322.894.080	19.452.405.760	3.779.910.912	14.363.541.504	16.775	2	17	8	20	10	19	35	6	Elektrikli ev aletleri	İstanbul	
TEİAŞ	11.052.264.448	2.554.284.800	22.744.188.928	17.789.261.824	0	8.039	19	11	12	33	50	54	81	11	Enerji	Ankara	
TP	5.266.144.256	1.923.444.352	34.075.723.776	18.897.895.424	0	3.708	23	6	6	65	6	10	6	18	Petrol ve türevleri üretimi ve dağıtım	Ankara	
EÜAŞ	25.907.632.128	319.163.712	26.080.155.648	19.870.273.536	0	6.067	1	1	1	21	500	12	7	500	Enerji	Ankara	
TCDD	1.180.636.160	-2.206.080.000	60.833.665.024	53.525.770.240	0	9.237	-216	-4	-5	109	500	2	1	260	Seyahat ve taşımacılık hizmetleri	Ankara	
LİMAK	11.258.913.792	286.139.968	48.749.346.816	6.246.840.320	41.978.096	14.419	-2	1	-4	34	169	12	31	296	İnşaat Taahhüt	Ankara	
EFES	23.313.811.456	4.027.817.984	45.956.476.928	24.173.412.352	16.538.230.784	17.138	8	9	8	18	9	7	4	8	Endüstriyel gıda imalatı	İstanbul	
TURKCELL	25.137.135.616	7.179.621.888	45.714.976.768	18.082.942.976	2.002.788.992	21.813	16	16	22	14	5	3	9	57	Bilgi ve iletişim hizmetleri	İstanbul	
TÜRK TELEKOM	23.657.107.456	7.123.502.080	39.909.285.888	9.442.852.864	1.097.538.944	32.180	12	18	29	15	7	8	15	96	Bilgi ve iletişim hizmetleri	Ankara	
EREĞLİ	27.465.185.280	5.581.092.864	46.672.625.664	31.247.474.688	5.842.476.032	11.428	18	12	16	9	2	4	3	15	Metal döküm ve işleme	Ankara	
İÇTAŞ	7.494.078.976	5.541.800.960	37.794.701.312	6.488.724.992	0	1.500	53	15	61	35	54	9	22	42	İnşaat taahhüt	Ankara	
YDA	3.546.145.280	4.757.730.304	22.410.182.656	7.705.726.464	117.041.464	2.969	93	21	43	80	16	23	23	291	İnşaat taahhüt	Ankara	
ENKA	10.733.112.320	4.659.060.224	49.409.978.368	39.425.622.016	6.431.268.864	17.972	42	9	11	22	22	5	1	16	İnşaat Taahhüt	İstanbul	
DHMİ	7.301.555.200	4.171.682.048	14.724.144.128	10.647.912.448	1.511.582.976	11.026	57	28	39	48	21	28	12	68	Depolama, taşımacılık ve lojistik hizmetler	Ankara	
ASELSAN	13.012.550.656	4.171.173.120	25.633.042.432	13.568.899.072	1.573.783.040	6.797	25	16	24	32	19	17	10	101	Elektronik ve telekomünikasyon	Ankara	
wj (Etkinlik)	0,409	0,254	0,102	0,127	0,073	0,034											
wj (Farklılık)	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	
wj (Performans)	0,284	0,177	0,071	0,088	0,050	0,024	0,118	0,118	0,071								
Opt. Yönü	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	MİN	Maks	Maks	Maks								
p1	77.367.624.320	8.212.489.152	126.986.129.984	46.650.093.546	57.589.876.736	6.736	270	28	81								
p2	55.262.588.800	5.866.063.680	90.704.378.560	33.321.495.390	41.135.626.240	20.207	193	20	58								
p3	33.157.553.280	3.519.638.208	54.422.627.136	19.992.897.234	24.681.375.744	33.678	116	12	35								
p4	11.052.517.760	1.173.212.736	18.140.875.712	6.664.299.078	8.227.125.248	47.149	39	4	12								

Kaynak: <https://www.fortuneturkey.com/fortune500?yil=2019&tip=1>, Erişim Tarihi: 28.10.2020

Tablo 2’de yer alan kriterlerden K1-K6 etkinlik analizinde, K1-K9 performans sıralama ve sınıflandırmada, K1-K16 ise farklılık ve yakınlık analizinde kullanılacaktır. Bu kapsamda, ilgili kriterlere ilişkin ağırlık değerleri Tablo 2’nin alt satırlarında verilmiştir. Etkinlik ve performans analizi için kriter ağırlıkları BWM yöntemi ile belirlenmiştir. Uzman değerlendirmesi kapsamında, BWM ile gerçekleştirilen ağırlıklandırma işlemi sonucunda en önemli dört kriterin sırasıyla Net Satışlar (K1), FVÖK (K2), VÖK/Net Satışlar (K7) ve FVÖK/Aktif Toplamı (K8)

olduğu tespit edilmiştir. Ağırlıklandırma işlemlerinde tutarlılığın sağlandığı belirlenmiştir. KARMA ile alternatiflerin farklılık ve yakınlıklarının incelenmesinde kriterlere eşit ağırlık değerleri atanmıştır. KARMA’da K10-K14 sıralayıcı ölçekle, K15-K16 ise sınıflayıcı ölçekle ölçülmüş kriterlerdir. Ayrıca, TOPSIS-Sort-C ile performans sınıflandırmasında dört sınıflı (S1= yüksek, S2= orta yüksek, S3= orta, S4= alt orta) yaklaşım benimsenmiş ve sınıf merkez profilleri, kriterlerin değişim aralıkları dikkate alınarak Şekil 1’deki gibi belirlenmiştir.

Şekil 1. Sınıf Merkez Profil Değerlerinin Belirlenmesi

	S4 0,125	S3 0,375	S2 0,625	S1 0,875	
Maks 0	•	•	•	•	1 Opt.
Min 1	•	•	•	•	0 Yünü
	0,875 S4	0,625 S3	0,375 S2	0,125 S1	

Şekil 1’de 0-1 aralığı ile temsil edilen j kriterinin optimizasyon yönüne göre sınıf merkez profilleri görselleştirilmiştir. Buna göre fayda yönlü kriterde S1 sınıfının merkez profil değeri 0,875 iken,

maliyet yönlü bir kriterde S1 sınıfının merkez profil değeri 0,125 olacaktır.

EATWIOS, MAIRCA, KARMA ve TOPSIS-Sort-C ile gerçekleştirilen analizler sonucunda Tablo 3’te belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 3. Analiz Sonuçları

Şirketler	Etkinlik Sıralaması	Performans Sıralaması	Farklılık Sıralaması	Yakınlık Sıralaması	Performans Sınıflaması
	EATWIOS	MAIRCA	KARMA	KARMA	TOPSIS-Sort-C
TÜPRAŞ	1	2	6	22	S2
EPİAS	2	8	2	26	S3
THY	3	1	3	25	S2
PO	5	13	22	7	S3
OPET	7	19	23	6	S3
BİM	11	16	4	24	S3
FORD	4	3	15	13	S3
AHLATÇI	12	24	5	23	S4
ARÇELİK	6	7	21	5	S3
RÖNESANS	10	11	12	17	S3
TEKFEN	21	21	7	21	S4
TOFAŞ	13	17	26	2	S4

VESTEL	14	20	27	1	S4
TEİAŞ	23	22	24	4	S4
TP	25	25	17	11	S4
EÜAŞ	22	23	10	18	S4
TCDD	27	27	1	27	S4
LİMAK	26	26	8	20	S4
EFES	17	15	25	3	S3
TURKCELL	9	4	18	10	S3
TÜRK TELEKOM	8	6	13	15	S3
EREĞLİ	15	5	20	9	S3
İÇTAŞ	16	10	14	14	S3
YDA	19	12	11	16	S3
ENKA	24	14	16	12	S3
DHMI	20	9	9	19	S3
ASELSAN	18	18	19	8	S4

EATWIOS ile gerçekleştirilen analizler sonucunda etkinlik sıralamasında ilk sırada TÜPRAŞ, son sırada ise TCDD yer almıştır. MAIRCA ile gerçekleştirilen performans sıralamasında ise ilk sırada THY’nin, ikinci sırada TÜPRAŞ’ın ve son sırada TCDD’nin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, MAIRCA’da ilk sırada yer alan alternatifin diğer alternatiflere baskınlığı sağladığı belirlenmiş ve Adım 6 kapsamında elde edilen sıralamalar korunmuştur. KARMA ile yirmi yedi şirket arasında diğerlerine en yakın özelliklere sahip olanın VESTEL, en farklı özelliklere sahip olanın ise TCDD olduğu belirlenmiştir. TOPSIS-Sort-C ile gerçekleştirilen sınıflandırmada S1 (yüksek) sınıfına hiçbir şirket girememiştir. S2 sınıfında yer alan iki şirketin ise etkinlik ve performans sıralamalarında ilk sıralarda yer alan TÜPRAŞ ve THY olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, S3 sınıfına 15 ve S4 sınıfına ise 10 şirketin atandığı tespit edilmiştir.

Tablo 3’te yer alan sonuçlar bağlamında, TÜPRAŞ ve THY’nin performans ve etkinlik açısından diğer firmalardan farklılaştığı, bu sonucun KARMA ile elde edilen farklılık sıralamasında söz konusu firmaların ikinci ve üçüncü olması ve TOPSIS-Sort-C’de ikinci sınıfta bulunmaları ile teyit edildiği görülmüştür. Öte yandan TCDD, değerlendirilen şirketler arasında karar kriterleri bağlamında performans ve etkinlik yönünden olumsuz özellikleriyle farklılaşmıştır.

TCDD’nin halkın geniş kesimine hizmet sağlayan bir kuruluş olması etkinlik ve performans yönünden iyileşmelerin hızlı bir biçimde gerçekleştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Değerlendirilen şirketlerle en yakın özelliklere sahip olanın VESTEL olduğu tespit edilmiştir. VESTEL, etkinlik sıralamasında on dört, performans sıralamasında yirmi ve sınıflamada S4’te yer almıştır. TOPSIS-Sort-C ile elde edilen sınıflamalarda S3 sınıfında bulunanlar; EPİAS, PO, OPET, BİM, FORD, ARÇELİK, RÖNESANS, A. EFES, TURKCELL, TÜRK TELEKOM, EREĞLİ, İÇTAŞ, YDA, ENKA ve DHMI’dir. S4 sınıfında ise AHLATÇI, TEKFEN, TOFAŞ, VESTEL, TEİAŞ, TP, EÜAŞ, TCDD, LİMAK ve ASELSAN yer almaktadır. S3 sınıfındaki şirketlerin S4 sınıfındakilere göre yaklaşık ortalama olarak net satışta 2 kat, FVÖK de 2,5 kat, aktif toplamında 1 kat, çalışan sayısından 2 kat, ihracatta 1,8 kat, VÖK/net satış oranında %34, FVÖK/aktif toplamı oranında %5,7 ve VÖK/öz kaynak oranında %17 daha fazla rakamlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, S4 sınıfında yer alan şirketler S3 sınıfındakilere göre 1,2 kat daha fazla özkaynağa sahiptir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmelerin farklı açılardan performans ve etkinlik değerlendirmeleri gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de faaliyet gösteren Fortune dergisi her yıl net satışlar, FVÖK, ihracat rakamları, aktif toplamı,

özkaynaklar ve bunlara bağlı oranlar kapsamında ilk 500'e giren şirketlerin sıralamalarını içeren listeler yayımlanmaktadır. Bu listelerde her bir kriter için ayrı sıralama yapılmaktadır. Literatürde söz konusu verileri dikkate alarak çok kriterli karar verme yöntemleri ile performans ve etkinlik açısından tek liste oluşturan az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmada ise etkinlik ve performans sıralamalarının yanı sıra, literatürden farklı olarak performans sınıflandırmasına ve farklılık-yakınlık analizine de yer verilmiştir.

Çalışma kapsamında çok kriterli karar verme yöntemlerinden BWM ile kriterler ağırlıklandırılmıştır. Kriterlerin önem sıralaması net satışlar (TL), FVÖK (TL), VÖK/aktif toplamı, VÖK/net satışlar, özkaynaklar (TL), VÖK/özkaynaklar, aktif toplamı (TL), ihracat toplamı (TL) ve çalışan sayısı biçiminde tespit edilmiştir. Şirketlerin etkinliği EATWIOS, performans sıralaması MAIRCA, farklılık ve yakınlık analizleri KARMA, performans sınıflandırması ise TOPSIS-Sort-C ile yapılmıştır. Sonuçlar, petrol ve türevleri üretimi ve dağıtım sektöründe faaliyet gösteren TÜPRAŞ ile seyahat ve taşımacılık sektöründe faaliyet gösteren THY'nin diğer şirketlere göre etkinlik ve performans açısından öne çıktığını göstermektedir. Söz konusu iki şirket, diğer şirketlerin ortalama değerlerine göre VÖK/net satış, FVÖK/aktif toplamı ve VÖK/özkaynaklar oranlarında daha düşük değerlere sahiptir. Buna rağmen, THY ve TÜPRAŞ'ın diğer şirketlere göre öne çıkmasında net satışlar, FVÖK, aktif toplamı, özkaynaklar ve ihracatta elde ettiği başarıların etkili olduğu gözlemlenmiştir.

İşletmeler, etkin ve performans açısından başarılı işletmelerin olumlu özelliklerini dikkate alarak kendi süreçlerini iyileştirebilirler. Bu kapsamda ele alınan çalışmada öne çıkan şirketlerin daha kapsamlı incelemeleri gerçekleştirilebilir. Ayrıca, araştırmacılar sektörler özelinde ya da sektörlerin karşılaştırılması biçiminde ve/veya karar kriterlerinin sayısını artırarak ele alınan çalışmayı genişletebilirler.

KAYNAKÇA

- Amiri, M., Tabatabaei, M. H., Ghahremanloo, M., Keshavarz-Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2020). A new fuzzy approach based on BWM and fuzzy preference programming for hospital performance evaluation: A case study. *Applied Soft Computing*, (92) 106279, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106279>
- Aytekin, A. (2020). *Çok kriterli karar problemine uzaklık ve referans temelli çözüm yaklaşımı*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Aytekin, A., & Durucasu, H. (2020). Çok kriterli karar problemlerine yönelik yeni bir ölçek: Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği. E. Sarıkaya (Ed.), *Sosyal ve Beşerî Bilimlerde Teori ve Araştırmalar- Cilt 2* içinde (453-474 ss.). Ankara: Gece Kitaplığı.
- Chatterjee, K., Pamucar, D., & Zavadskas, E. K. (2018). Evaluating the performance of suppliers based on using the R'AMATEL-MAIRCA method for green supply chain implementation in electronics industry. *Journal of cleaner production*, 184, 101-129. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.186>
- Çanakçıoğlu, M. (2019). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Çimento firmalarının Entropi-EATWIOS bütünleşik yaklaşımı ile finansal performanslarının değerlendirmesi. *Journal of Yasar University*, 14(56).
- Çetin, E. (2020). EATWIOS yöntemi. M. Atan, Ş. Altan (Eds), *Örnek Uygulamalarla Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri* içinde (286-310 ss.). Ankara: Gazi Kitabevi.

- De Lima Silva, D. F., & de Almeida Filho, A. T. (2020). Sorting with TOPSIS through boundary and characteristic profiles. *Computers & Industrial Engineering*, 141, 106328. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106328>
- Görçün, Ö. F. (2019). Entegre Entropi ve EATWOS yöntemleri kullanılarak karadeniz konteyner limanlarının verimlilik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(3), 811-830.
- Günay, F., & Fatih, E. (2020). Cash flow based financial performance of Borsa İstanbul tourism companies by Entropy-MAIRCA integrated model. *Journal of Multidisciplinary Academic Tourism*, 5(1), 29-37.
- Ishizaka, A., & Pereira, V. (2019). Utilisation of ANPSort for sorting alternative with interdependent criteria illustrated through a researcher’s classification problem in an academic context. *Soft Computing*, 1-12.
- Özbek, A. (2015). Efficiency analysis of non-governmental organizations based in Turkey. *International Business Research*, 8(9), 95-104.
- Özbek, A. (2016). Efficiency analysis of gold mining companies through financial statements. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 6(10), 273-290.
- Özbek, A. (2018). Fortune 500 listesinde yer alan lojistik firmaların değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(1).
- Özcan, A. İ., & Anıl, N. K. (2017). İlk 500 arasında yer alan demir-çelik sektörüne ait firmaların VZA ve Malmquist yöntemleriyle verimliliklerinin ölçümü. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 112-120.
- Özdağoğlu, A. (2018). BİST sınai işletmelerinin Gri Entropi-EATWIOS bütünleşik yaklaşımı ile performans değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299.
- Özdağoğlu, A., Keleş, M. K., & Işıldak, B. Isparta Süleyman Demirel havalimanını kullanan havayolu firmaları performanslarının BWM, MAIRCA ve MABAC ile değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (29), 175-194.
- Pamucar, D., Vasin, L., & Lukovac, V. (2014). Selection of railway level crossings for investing in security equipment using hybrid DEMATEL-MARICA model. In Proceedings of the XVI International Scientific-expert Conference on Railways, Railcon, Niš, Sırbistan, 9–10 Ekim 2014; 89–92.
- Pamučar, D., Lukovac, V., Božanić, D., & Komazec, N. (2018). Multi-criteria FUCOM-MAIRCA model for the evaluation of level crossings: case study in the Republic of Serbia. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 1(1), 108-129.
- Peters, M. L., & Zelewski, S. (2006, April). Efficiency analysis under consideration of satisficing levels for output quantities. In Proceedings of the 17th Annual Conference of the Production and Operations Management Society (POMS) (Vol. 28, No. 1.05).
- Peters, M. L., Zelewski, S., & Bruns, A. S. (2012). Extended version of EATWOS concerning satisficing levels for input quantities. T. Blecker, W. Kersten, C. M. Ringle (eds), *Pioneering Supply Chain Design—A Comprehensive Insight Into Emerging Trends, Technologies And Applications* içinde . Lohmar–Köln: Eul Verlag. 303-318.
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57.

- Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126-130.
- Sabokbar, H. F., Hosseini, A., Banaitis, A., & Banaitiene, N. (2016). A novel sorting method TOPSIS-Sort: An application for Tehran environmental quality evaluation. *Ekonomie a Management*, 19(2), 87-104.
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234-281.
- Simon, H. A. (1979). Rational decision making in business organizations. *The American economic review*, 69(4), 493-513.
- Tosunoğlu, B., & Uysal, M. (2012). İSO 500'de yer alan imalat sektöründeki yabancı sermaye payına sahip şirketlerin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26.
- Yükçü, S., & Atağan, G. (2009). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4).
- Zopounidis, C. ve Doumpos, M. (2002). Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 138(2), 229-246.
- <https://www.fortuneturkey.com/fortune500?yil=2019&tip=1>, Erişim Tarihi: 28.10.2020.