

ENTROPİ TABANLI MAUT, SAW VE EDAS YÖNTEMLERİ İLE FİNANSAL PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

EVALUATION OF THE FINANCIAL PERFORMANCE WITH ENTROPY BASED MAUT, SAW AND EDAS METHODS

Gizem ÖZAYDIN*, Aygülen KARAKUL**

* Doktora Öğrencisi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, gizem.ozaydin@hotmail.com , ORCID: 0000-0002-3266-4413

** Dr. Öğr. Üyesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, aygulen.kayahan@ikcu.edu.tr , ORCID: 0000-0002-8310-1709

ÖZ

Birden çok kriter altında çok sayıda alternatif bir rasyonaliteye dayanarak sıralamak 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren geliştirilerek kullanılan Çok Kriterli Karar Verme(ÇKKV) teknikleri ile yapılmaktadır. Firmaların finansal performansının değerlendirilmesi de ÇKKV tekniklerini kullandığı bir alandır. Bu çalışmanın amacı Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış kriterler altında MAUT (Multiple Attribute Utility Theory), SAW (Simple Additive Weighting) ve EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) yöntemlerinin finansal performans değerlendirilmesi için kullanılabilirliğinin gösterilmesidir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için gıda ve içecek alanında faaliyet gösteren ve hisseleri Borsa İstanbul'da işlem gören firmaların mali tablolarına ilişkin verileri Kamuyu Aydınlatma Platformunun resmi internet sitesinden alınmıştır. Literatür incelemesi sonucu seçilen kriterlerden dördü maksimize edilmesi gereken fayda yönlü kriterlerken ikisi minimize edilmesi gereken maliyet yönlü kriterlerdir. Sonuçlara göre MAUT ve EDAS yöntemleri ile oluşturulan sıralamada ilk beş firmanın sırası aynı olarak belirlenmiş, SAW yöntemindeki ilk beş firmanın sırası diğerlerine göre iki firmada farklılık göstermiştir..

Anahtar Kelimeler: Entropi, MAUT, SAW, EDAS, Finansal performans.

Jel Kodları: C44, L25

ABSTRACT

Ordering many alternatives under multiple criteria on the basis of rationality can be done with Multi Criteria Decision Making (MCDM) techniques, which have been developed and used since the second half of the 20th century. Moreover financial performance evaluation is one of the usage areas of MCDM techniques. The aim of this study is to use the Entropy weighted MAUT(Multiple Attribute Utility Theory), SAW (Simple Additive Weighting) and EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) methods to evaluate and order the financial performance of companies operating in the food & drink sector and whose shares are traded in Borsa Istanbul. The criteria selected by considering the literature were weighted by the Entropy method. Financial data of companies are accessed from the official web site of Public Disclosure Platform. Four of the criteria are benefit criteria which are to be maximized, while two are cost criteria which are to be minimized. According to results, ranking of the top five firms obtained by MAUT and EDAS are the same, while the ranking of first five obtained by SAW differs in two firms.

Keywords: Entropy, MAUT, SAW, EDAS, Financial performance

Jel Codes: C44, L25.

GİRİŞ

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri finansal performans değerlendirme ve alternatifleri çoklu kriterler eşliğinde karşılaştırılmaya olanak sağlayan bilimsel yöntemlerdir. Bu yöntemler belirsizliğin, karmaşanın ve çatışık amaçların mevcut olduğu durumlarda en iyi çözümün bulunmasını sağlamaktadır. ÇKKV yöntemleri 20. yüzyılın ikinci yarısından beri karar problemlerinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte hâlâ yeni yöntemler bulunmakta, eski yöntemler ise daha çok geliştirilmektedir (Velasques ve Hester, 2013, 56). Finansal performansın analiz edilmesinde ve alternatiflerin sıralanmasında hem maksimize edilmesi gereken kriterler hem de aynı anda minimize edilmesi gereken kriterler bulunmaktadır. Alternatif sayısının çokluğu da seçim ve sıralama problemini daha da karmaşıklştırmaktadır. Bu durumlar için ÇKKV yöntemleri kullanılabilir en uygun araçlar olup karar vermenin güç olduğu problemlerde iyi sonuçlara zemin hazırlayabilmektedir (Hahn, 2003, 444). Bu yöntemlerden birisi olan Entropi yöntemi kriterleri ağırlıklandırmada kullanılan ve objektifliği ile öne çıkmış olan bir yöntemdir. MAUT (Multiple Attribute Utility Theory), SAW (Simple Additive Weighting) ve EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) yöntemleri de basit matematiksel işlemlerle gerçekleştirilebilen ve alternatifleri sıralamada kullanılan yöntemlerdir. Bu çalışmanın amacı Entropi ile ağırlıklandırılmış kriterler altında MAUT, SAW ve EDAS yöntemleri ile finansal performansın değerlendirilmesidir. BIST Gıda ve İçecek Endeksi'nde yer alan firmaların yüksek likiditelerinin ve aktif nakit yönetimlerinin olması finansal performans değerlendirme çalışmasında seçilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Ayrıca gıda alanı insan yaşamının en temel gereksinimlerinden biri olan beslenme ihtiyacının gerektirdiği gıda talebi nedeniyle üretimde geniş bir yer kaplamaktadır. Emek yoğun üretime sahip olan gıda sanayi; hammadde ve istihdam yaratma, tarımsal ürünleri değerlendirme ve halkın dengeli beslenmesiyle doğrudan ilişkilidir ve sosyo-ekonomik açıdan stratejik bir öneme sahiptir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 2019 yılında hazırlanan Gıda ve İçecek Sektörü Raporuna göre Türkiye'de katma değer sektörüne göre dağılımı incelenirse gıda ve içecek ürünlerinin imalatı tüm imalat sektörünün % 10,7'sini oluşturmaktadır, söz konusu tarih itibarıyla 43 binin üzerinde gıda ve içecek işletmesi bulunmaktadır. Ayrıca 2019 Haziran ayı itibarı ile Gıda ve İçecek sektöründe faaliyet gösteren 53 adet Ar-Ge işletmesi bulunmakta, üretim alanındaki istihdamın % 10-13'ü gıda ve içecek alanında istihdam edilmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019).

Gıda ve İçecek sektörünün dış ticaret hareketliliğinde de payı büyüktür. Tablo 1'de gıda ve içecek alanındaki ihracat ve ithalat miktarları ve oranları verilmiştir. Buna göre 2018 yılında 167,1 milyar Dolarlık toplam ihracatın 13,1 milyar Dolarlık hacmi; 2019 yılında 171,7 milyar Dolarlık toplam ihracatın 13,7 milyar Dolarlık hacmi gıda ve içecek alanlarından yapılmıştır. Bu sayılar % 7,8 ile % 8'e denk gelmektedir. 2018 yılında 184,5 milyar Dolarlık toplam ithalatın 6,2 milyar Doları; 2019 yılında ise 162,1 milyar Dolarlık toplam ithalatın 6,2 milyar Doları gıda ve içecek alanındadır. Bu sayılar ise sırası ile % 3,4 ve % 3,8'e denk gelmektedir (TÜİK, 2020). Tüm bu veriler gıda ve içecek alanının önemini göstermektedir.

Tablo 1: Gıda ve İçecek Alanı İhracat ve İthalat Durumu

	ihracat		ithalat	
	2018	2019	2018	2019
Gıda ve içecek alanı	13,1	13,7	6,2	6,2
Tüm alanlar	167,1	171,7	184,5	162,1
Pay %	7,8	8,0	3,4	3,8

Kaynak: TÜİK, 2020.

Çalışmada Borsa İstanbul'da (BIST) 2018 yılında gıda ve içecek alanında faaliyeti bulunan 15 şirketin, literatür taramasından sonra tespit edilen 6 kriterle finansal performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Kriterlerin önem ağırlıkları Entropi yöntemiyle hesaplanmış, alternatiflerin sıralanması MAUT, SAW ve EDAS yöntemleri ile gerçekleştirilmiş, sonuçlar karşılaştırılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmada finans sektöründe kriter ağırlığı olarak Entropi kullanıldığından, benzer olarak Entropi ile ağırlıklandırılmış farklı yöntemlerle finans alanı üzerinde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalardan bazıları ve bu çalışmalarda kullanılan finansal performans kriterleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

EDAS yöntemi henüz 2015'de geliştirilmiş bir yöntem olduğundan Entropi tabanlı

EDAS yöntemi kullanılarak yapılmış finansal performans değerlendirmesi çalışmaları çok fazla değildir. Tablo 2'de görüldüğü gibi Ulutaş (2019) ile Apan ve Öztel (2020)'in finansal performansı ölçen Entropi tabanlı EDAS yöntemini kullandıkları çalışmaları bulunmaktadır. Ancak literatürde Entropi tabanlı EDAS yöntemi ile yapılmış konusu finansal performans olmayan birçok çalışma vardır. Örneğin Ali, Ma ve Nahian (2019) yenilenebilir enerji teknolojisi seçimi probleminde 4 ana kriter altındaki 12 alt kriterin ağırlıklarını Entropi ile belirleyerek beş alternatifin sıralanmasını EDAS yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Torkayesh, Amiri, İranizad ve Torkayesh (2020) yer seçim probleminin bir alt problemi olan bir üniversiteye devam eden öğrencilerin kalacakları semti seçim problemi için kriterlerin ağırlıklandırılmasını Entropi yöntemi ile yaparak alternatiflerin sıralanmasını EDAS yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir.

Tablo 2: Entropi Tabanlı ÇKKV Yöntemleri ile Finansal Performansı Ölçen Çalışmalar

Yazar(lar)	Finansal Performans Kriterleri	Kullanılan Yöntemler
Lin, Tuan, Yang ve Peng (2011)	Satılan malın maliyeti, işletme giderleri, işletme dışı giderler, brüt sabit varlıklar, toplam satışlar	Entropi ve Üstün Etkinlik Modelleri (Veri zarflama analizi)
Lee vd. (2012)	Likidite, kârlılık, yatırımın geri dönüşü, etkinlik, finansal kaldıraç ve nakit akışı ana kriterleri altında toplam 25 oran	Entropi ve Gri İlişkisel Analiz
Alp vd. (2015)	Ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlara ilişkin göstergeler	Entropi ve MAUT
İslamoğlu vd. (2015)	Likidite, kaldıraç, varlık ve sermaye yapısı, ciro ve kârlılık ana kriterleri altında 16 oran	Entropi ve TOPSIS
Ömürbek vd. (2016)	Sermaye, hisse senedi, piyasa değeri, satış geliri, personel sayısı, net kâr marjı, cari oran, özsermaye kârlılığı, satışların kârlılığı ve net satışlar/personel sayısı oranı	Entropi, MAUT ve SAW
Akçakanat vd. (2017)	Toplam aktifler, toplam krediler ve alacaklar, toplam mevduat, özkaynak toplamı, şube ve personel sayısı	Entropi ve WASPAS
Aytekin ve Karamaşa (2017)	Döviz kuru, nakit oranı, borç oranı, net kâr marjı, özkaynak kârlılığı, yatırım getirisi	Bulanık Shannon Entropisi, Bulanık TOPSIS
Ayçin (2018)	Fiyat kazanç oranı, piyasa değeri/defter değeri, beta endeksi, temettü verimliliği, özsermaye kârlılık oranı (ROE), piyasa katma değeri (MVA)	Entropi ve Gri İlişkisel Analiz
Gök Kısa ve Perçin (2018)	Net satışlar, varlıklar, piyasa değeri, çalışan sayısı, kaldıraç oranı, aktif kârlılığı ve net kâr marjı	Entropi ve VIKOR
Yıldırım vd. (2018)	Cari oran, asit-test oranı, alacak devir hızı, finansal kaldıraç oranı, satışların kârlılığı, aktif kârlılığı, özsermaye kârlılığı, F/K oranı ve PD/DD oranı	Entropi ve TOPSIS
Ömürbek ve Akçakaya (2018)	Satış, aktif varlıklar, pazar değeri ve çalışan sayısı	Entropi, MAUT, COPRAS ve SAW

Yazar(lar)	Finansal Performans Kriterleri	Kullanılan Yöntemler
Ural vd. (2018)	Toplam aktifler, toplam krediler ve alacaklar, toplam mevduat, toplam özkaynaklar ve ödenmiş sermaye tutarları ile şube sayısı ve çalışan sayısı	Entropi, WASPAS
Özdağoğlu (2018)	Stoklar, maddi duran varlıklar, özsermaye, satışların maliyeti, satış gelirleri, brüt esas faaliyet kârı/zararı	Gri Entropi, EATWIOS
Kıracı ve Asker (2019)	Dönen varlıklar /kısa vadeli yükümlülükler, toplam borç/toplam varlıklar, toplam borç/özsermaye akışı ana kriterleri altında toplam 10 oran	Entropi, TOPSIS
Bayrakçı ve Aksoy (2019)	Katılımcı sayısı, katılımcıların fon tutarı, katkı payı tutarı, bireysel emeklilik sözleşmeleri, emekli olan katılımcı sayısı ana kriterleri altında toplam 10 oran	Entropi, ARAS, COPRAS
Topak ve Çanakçıoğlu (2019)	Özkaynaklar, mevduatlar, personel giderleri, personel sayısı ve şube sayısı, krediler, net faaliyet kârı, aktif kârlılık oranı ve özkaynak kârlılık oranı	Entropi ve COPRAS
Şahin ve Sarı (2019)	Cari oran, nakit oranı, aktif devir hızı, özsermaye kârlılığı, satış kârlılığı ve hisse senedi getirisi	Entropi, TOPSIS, VIKOR
Gezen (2019)	Toplam aktifler, toplam krediler ve alacaklar, toplam fon, toplam özkaynaklar, ödenmiş sermaye, şube sayısı ve çalışan sayısı	Entropi ve WASPAS
Ayçin ve Orçun (2019)	Toplam aktifler, toplam krediler ve alacaklar, toplam mevduat, toplam özkaynaklar, şube sayısı ve çalışan sayısı	Entropi ve MAIRCA
Ulutaş (2019)	Net satış, net satış değişimi, vergi öncesi kâr, vergi öncesi kâr değişimi, aktif toplam, özkaynak, ihracat, çalışan sayısı	Entropi ve EDAS
Apan ve Öztel (2020)	Nakit akım odaklı ana kriterler altında toplam 12 finansal oran	Entropi ve EDAS
Sakarya ve Aksu (2020)	Likide oranları, finansal yapı oranları, büyüme oranları, faaliyet oranları ve kârlılık oranları	Entropi ve TOPSIS
Karcıoğlu vd. (2020)	Büyüme oranları, faaliyet oranları, kaldıraç oranları, kârlılık oranları, likide oranları	Entropi ve Sezgisel Bulanık Mantık
Ayçin ve Güçlü (2020)	Cari oran, asit test oranı, nakit oranı, aktif devir hızı, kaldıraç oranı, aktif kârlılığı özsermaye kârlılığı ve net dönem kârındaki büyüme	Entropi ve MAIRCA

3. METODOLOJİ

3.1. Entropi Yöntemi

Entropi, kökleri 1865 yılına dayanan ve termodinamik alanında geliştirilen bir kavramdır. 1948 yılında Claude E. Shannon tarafından bilgi kaynaklarından gelen işaretlerin belirsizliğinin ölçülmesi ile enformasyon teorisine uygulanmış ve Enformasyon Entropisi ya da Shannon Entropisi olarak adlandırılmaya başlamıştır (Chen, 2020, 5). Karar problemlerinde verilecek kararın doğru ve güvenilir olmasının en önemli tanımlayıcıları, elde bulunan verilerin sayısı veya kalitesidir. Entropi ağırlıkları verilerden elde edilen amaca dönük kullanılacak bilgiyi içerir (Wu vd., 2011). Entropi yöntemi karar vericilerin

kararlarından bağımsız olarak matematiksel denklemlerin çözümünü içeren objektif bir yöntem olup, yansız (non-bias) yaklaşım olarak adlandırılır (Ali, Ma ve Nahian, 2019). Entropi yönteminin adımları (Shannon, 1948; Çınar, 2004; Wang ve Lee, 2009; Li vd., 2011) aşağıda verilmiştir

1.Adım: Karar Matrisinin Normalizasyonu: Karar matrisindeki değerler; i alternatif değeri, j kriter değeri, x_{ij} i . alternatif, j . kriter için verilen fayda değerleri olmak üzere Eşitlik (1)'de verilen formül kullanılarak normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_1^j x_{ij}} \quad (1)$$

2.Adım:Entropi *Değerlerinin Hesaplanması:* Entropi değerleri; 1. Adımda elde edilen r_{ij} normalize değerler kullanılarak ve $k = (\ln(n))^{-1}$ olmak üzere Eşitlik (2)'de verilen formül ile hesaplanır.

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad (2)$$

3.Adım:Ağırlık *Değerlerinin Hesaplanması:* Ağırlık değerleri; 2.Adımda elde edilen e_j entropi değerleri kullanılarak Eşitlik (3)'te verilen formül ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{1-e_j}{\sum_{j=1}^m (1-e_j)}, \sum_{j=1}^m w_j = 1 \quad (3)$$

Bilgi teorisinde, Entropi ile elde edilen değerler endeksin faydalı bilgileridir (Ömürbek ve Karataş, 2018).

3.2. MAUT Yöntemi

1967'de Fishborn'un çalışmalarından sonra 1974 yılında Keeney ve Raiffa tarafından literatüre kazandırılan ve maksimum faydanın elde edilmesini amaçlayan Çok Nitelikli Fayda Teorisi (Multi-attribute Utility Theory-MAUT) yine Keeney tarafından geliştirilen Çok Nitelikli Değer Teorisi'nin (MAVT) genişletilmiş halidir (Velasques ve Hester, 2013, 57). MAUT risk tercihlerini ve belirsizliği Çok Kriterli Karar Destek Sistemleri kullanarak düzenleyebilen bir metodolojiye sahiptir (Loken, 2007, 1587). MAUT yönteminde nitel faktörlere nicel faktörler de eklenir ve en faydalı alternatifte ulaşmaya çalışılır (Tunca vd., 2016). MAUT bir problemdeki amaca ulaşmak için, olası her sonuca bir fayda atayarak ve olası en iyi faydayı hesaplayarak yapılması gereken bütün işler arasında en iyi olana karar verilmesini sağlayan bir algoritmaya sahiptir (Konidari ve Mavrakis, 2007). MAUT yönteminin en temel avantajı belirsizliği hesaba katmasıdır (Velasques ve Hester, 2013, 57). MAUT yönteminin adımları aşağıda verilmiştir (Zietsman vd., 2006; Konuşkan ve Uygun, 2014).

1.Adım: Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi: Karar problemine konu olan kriterler ve alternatifler belirlenir.

2.Adım: Ağırlık Değerlerinin Belirlenmesi: Ağırlık değerlerinin (w_j) atanması yapılır.

Eşitlik (4)'de gösterildiği gibi ağırlıklar toplamı 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^m w_j = 1 \quad (4)$$

3.Adım: Karar Matrisinin Belirlenmesi: Kriterlerin değer ölçüleri Karar Matrisine atanır.

4.Adım: Normalize Edilmiş Fayda Değerlerinin Hesaplanması: Veri setinden elde edilen değerlerle oluşturulan karar matrisi normalize edilirken öncelikle her nitelik için en iyi en kötü değerler belirlenir. En iyi değere 1, en kötü değere 0 değeri atanır. Diğer değerlerin hesaplanması için x_i^+ Alternatif için en iyi değer, x_i^- Alternatif için en kötü değer olmak üzere Eşitlik (5)'te verilen formül kullanılır:

$$u_i(x_i) = \frac{x - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (5)$$

5.Adım: Toplam Fayda Değerlerinin Hesaplanması: Fayda fonksiyonu; $u_i(x_i)$ normalize fayda değerleri, w_j ağırlık değerleri olmak üzere Eşitlik (6)'da verilmiştir. Fayda fonksiyonu kullanılarak her alternatifin değeri hesaplanır.

$$U_{(x)} = \sum_{j=1}^m u_i(x_i) * w_j \quad (6)$$

6.Adım: Alternatiflerin Sıralanması: Alternatiflerin en iyi sıralaması azalan $U_{(x)}$ değerlerine göre yapılır.

3.3. SAW Yöntemi

İlk olarak Churchman ve Ackoff tarafından 1954 yılında geliştirilen SAW yöntemi Ağırlıklı Toplam Model olarak da bilinmektedir (Urmak vd., 2017). Yöntem her seçeneğin puan değeri ile kriterlerin ağırlıklarının çarpılması ve sonrasında tüm kriterler için elde edilen değerlerin toplanması ile bulunur. Yöntem verilerin orantılı dönüşümünü sağlar, böylece puanlardaki büyüklüğün birbirine göre sıralamaları değişmemektedir (Ömürbek ve Karataş, 2018). SAW yönteminin tüm kriterlerin fayda kriteri olması gerekliliği ve pozitif olması gerekliliği önkoşulları bulunmaktadır (Podvezko, 2011, 135). Bu koşullar kısıtlayıcı olmakla birlikte geliştirilen dönüşüm formülleri ile maliyet kriterleri faydaya, negatif değerler pozitive

dönüştürülebilmektedir. SAW yönteminin adımları aşağıda verilmiştir (Yeh, 2003; Karaatlı vd., 2015).

1.Adım: *Karar Matrisinin Normalize Edilmesi:* Alternatiflerin satır (m) kriterlerin sütun sayısı (n) ile ifade edilebileceği karar matrisi Eşitlik (7) ve Eşitlik (8) yardımıyla normalize edilir.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \text{ fayda kriteri için (7)} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \text{ maliyet kriteri için (8)} \end{cases}$$

Bu adımdaki Eşitlik (8), SAW yönteminin kısıtlarından birisi olan tüm kriterlerin fayda kriteri olması gerektiği ön kabulünün maliyet kriterleri için de doğrulanmasını sağlamaktadır. Bu eşitlikle minimize edilmesi gereken değerler de maksimize edilmesi gereken değerlere dönüştürülebilmektedir.

Ayrıca SAW yöntemindeki bir diğer kısıt da tüm kriterlerin değerlerinin pozitif olması gerekliliğidir. Aksi halde Eşitlik (9) kullanılarak negatif değerler pozitif değerlere dönüştürülebilmekte, böylece bu kısıt da ortadan kaldırılabilir.

$$\bar{r}_{ij} = r_{ij} + \left| \min r_{ij} \right| + 1 \quad (9)$$

2.Adım: *Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması:* Her bir kriter ağırlığı ile daha önce hesaplanan değerler çarpılır, her bir alternatifin toplam tercih değeri bulunur. Alternatiflerin tercih değerleri; w_j , j. kriterine verilen önem ağırlığı olmak üzere Eşitlik (10) yardımı ile hesaplanır.

$$v_i = \sum_{j=1}^n w_j * r_{ij} \quad (10)$$

Sonuç olarak en yüksek v_i değerine sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenir. Alternatiflerin en iyi sıralaması azalan v_i değerlerine göre belirlenir. SAW yönteminde tüm kriterlerin karşılaştırılabilir sayısal verilerden oluşturulmasına önem verilmelidir (Yoon ve Hwang, 1995).

3.4. EDAS Yöntemi

EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) yöntemi, Keshavarz-Ghorabae ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilmiş görece yeni bir ÇKKV yöntemidir. Bu yöntemde, alternatiflerin belirlenmesinde kriterlerdeki ortalama çözüme olan uzaklıklar hesaplanır ve yöntem uzlaşık çözümü bulmaya dayanır (Fan, Li ve Wu, 2019). EDAS yönteminin adımları aşağıda verilmiştir (Ghorabae vd., 2015; Ulutaş, 2017).

1.Adım: *Karar Matrisinin Oluşturulması:* Yöntemin ilk aşamasında a_n sayıda kriter ve x_m sayıda alternatifi içeren karar matrisi X, Eşitlik (11)'deki gibi oluşturulur.

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

2.Adım: *Ortalama Değerler Matrisinin Oluşturulması:* Yöntemin ikinci aşamada Eşitlik (12) ile belirlenen değerlendirme kriterlerine ilişkin ortalama çözümler matrisi oluşturulur.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n} \quad (12)$$

3.Adım: *Ortalamadan Pozitif ve Negatif Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması:* Bu aşamada her kriterle ilişkin ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA) oluşturulur. Bu değerlerin hesaplanması kriterlerin fayda veya maliyet özelliklerine göre değişkenlik gösterir.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m} \quad (13)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m} \quad (14)$$

Yukarıdaki eşitliklerde PDA, i. alternatifin j. kriter açısından ortalama çözüme olan pozitif uzaklığını, NDA ise i. alternatifin j. kriter açısından ortalama çözüme olan negatif uzaklığını ifade etmektedir.

Değerlendirme kriteri fayda yönüyle Eşitlik (15) ve Eşitlik (16) uygulanır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j}, j \text{ fayda kriteri} \quad (15)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j}, j \text{ fayda kriteri} \quad (16)$$

Değerlendirme kriteri maliyet yönlüyse Eşitlik (17) ve (18) uygulanır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j}, j \text{ maliyet kriteri} \quad (17)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j}, j \text{ maliyet kriteri} \quad (18)$$

4.Adım: Ağırlıklı Toplam Değerlerin Hesaplanması: Bu aşamada ağırlıklı toplam pozitif uzaklıklar (SP_i) ve ağırlıklı toplam negatif uzaklıklar (SN_i) Eşitlik (19) ve Eşitlik (20) yardımı ile hesaplanmaktadır. Eşitliklerde yer alan w_j her bir değerlendirme kriterinin önem ağırlığını ifade etmektedir.

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j \times PDA_{ij} \quad (19)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j \times NDA_{ij} \quad (20)$$

Burada alternatiflerin optimal durumda olup olmadıkları SP_i ve SN_i değerlerinin artıp azalmasına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

5.Adım: Ağırlıklı Toplam Uzaklıkların Normalize Edilmesi: Tüm alternatiflere ait ağırlıklandırılmış ve normalize edilmiş NSP_i ve NSN_i değerleri Eşitlik (21) ve Eşitlik (22) kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i (SP_i)} \quad (21)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i (SN_i)} \quad (22)$$

6.Adım: Her Bir Alternatife İlişkin Başarı Skorlarının Hesaplanması: Yöntemin son aşamasında bir önceki aşamada hesaplanan NSP_i ve NSN_i değerlerinin ortalaması alınarak her bir alternatif için performans değerlendirmede kullanılacak başarı puanları AS_i Eşitlik (23) kullanılarak elde edilmektedir.

$$AS_i = \frac{1}{2} \times (NSP_i + NSN_i) \quad (23)$$

Sonuç olarak en yüksek AS_i değerine sahip alternatif en iyi alternatif olarak değerlendirilir. Alternatiflerin en iyi sıralaması AS_i değerlerinin azalan sıralaması olarak belirlenir.

4. UYGULAMA

Araştırmada kullanılan, hisse senetleri BIST’de işlem gören 15 gıda firmasının isimleri ve kodları Tablo 3’de verilmiştir. BIST Gıda ve İçecek Endeksi’nde 23 şirket işlem görmektedir ancak 8 şirketin verilerinin süreklilik göstermemesi sebebiyle çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Tablo 3: Çalışmada Kullanılan Gıda ve İçecek Firmaları ile Kodları - 2018

Kod	Şirket Unvanı
ALYAG	ALTINYAĞ KOMBİNALARI A.Ş.
AVOD	A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA VE TARIM ÜRÜNLERİ A.Ş.
COLA	COCA-COLA İÇECEK A.Ş.
DARDL	DARDANEL ÖNENTAŞ GIDA SANAYİ A.Ş.
EKIZ	EKİZ KİMYA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
FRIGO	FRİGO-PAK GIDA MADDELERİ SAN. VE TİC. A.Ş.
KERVT	KEREVİTAŞ GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
MERKO	MERKO GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
OYLUM	OYLUM SİNAİ YATIRIMLAR A.Ş.
PENG	PENGUEN GIDA SANAYİ A.Ş.
PETUN	PINAR ENTEGRE ET VE UN SANAYİİ A.Ş.
PINSU	PINAR SU VE İÇECEK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
PNSUT	PINAR SÜT MAMULLERİ SANAYİİ A.Ş.
TATGD	TAT GIDA SANAYİ A.Ş.
ULKER	ÜLKER BİSKÜVİ SANAYİ A.Ş.

Araştırmada kullanılan veriler Kamuyu Aydınlatma Platformu'nun (KAP) resmi internet sitelerinde yayınlanan yıllık mâli tablolardan bilanço ve gelirlere ilişkin verilerden hesaplanmıştır. Finansal oranlar, işletmelerin büyüklük farklarına bağlı kalmadan karşılaştırılabilmesini sağlamaktadır (Li, Huang, Sun ve Lin,

2010). Çalışmada kullanılan finansal oranlar, şirketlerin finansal yapılarını, kârlılıklarını ve kaynaklarının verimliliği konusunda bilgileri içeren oranlardan seçilmiştir. Bu finansal oranlar ve çalışmada maksimize ya da minimize edilmeleri gerektiğine ilişkin nitelik bilgileri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

Kod	Finansal Oran	Nitelik
K1	Cari Oran (Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar)	Maksimum
K2	Dönen Varlıklar / Toplam Aktifler	Maksimum
K3	Toplam Borçlar / Toplam Aktifler	Minimum
K4	Satışlar / Toplam Aktifler	Maksimum
K5	Stoklar / Satışlar	Minimum
K6	Satışların Büyüme Hızı	Maksimum

Çalışmada seçilen kriterlerden cari oran, işletmelerin likit varlıklarını ifade eden dönen varlıklar toplamının ödeme süresi bir yıldan daha az olan varlıklar toplamına oranıdır. Varlık kullanım oranlarından; aktif devir hızı oranı işletmenin aktif varlıklarının ne kadar katı miktarda satış yaptığını gösterirken, aktif varlıkların içerisindeki dönen varlıklar, toplam borç ödeme güçleri ve satış faaliyetlerinin ne ölçüde etkin olduğunun bilgisini veren oranlardır. Satış gelirlerinin ne kadarının dönen varlıklardan

stok durumuna dönüştüğünü ve artan satışlarla beraber büyüme amacına ulaşıp ulaşılmadığı saptanır (Kayahan Karakul ve Özaydın, 2019).

4.1. Entropi Yönteminin Uygulanması

BIST Gıda Endeksinde yer alan on beş firmanın 2018 yılı finansal tabloları dikkate alınarak, her kriter için ilgili değerler hesaplanmış ve **Karar Matrisi** Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ALYAG	0,868303	59,45748	79,44926	2,361619	0,004871	45,7285
AVOD	1,096516	54,46394	61,07792	0,762799	0,437246	24,4515
CCOLA	1,682969	32,05489	54,61488	0,750524	0,075678	26,58727
DARDL	0,279627	75,64718	391,8356	3,573229	0,063149	37,1525
EKIZ	0,372307	24,732	84,91909	1,05795	0,002952	70,58194
FRIGO	1,315377	56,51255	70,857	0,807375	0,459799	60,81023
KERVT	2,327792	61,12127	74,27552	0,796766	0,14989	0,657963
MERKO	0,735571	39,58352	65,03863	1,281794	0,061726	21,66052
OYLUM	0,904556	36,25503	55,13672	0,770556	0,112894	60,97638
PENGD	0,887328	55,84163	79,14641	1,096387	0,263264	16,93977
PETUN	1,647679	28,97164	24,4569	0,956084	0,095769	7,879028
PINSU	0,467293	25,46609	78,03404	0,797563	0,073293	18,10119
PNSUT	1,074908	36,49381	43,87805	1,06854	0,113722	19,98156
TATGD	2,59808	74,17487	42,04911	1,336763	0,205831	7,573637
ULKER	3,464661	59,90541	65,51288	0,558161	0,101512	23,41364

Sonraki aşamada Eşitlik (1)'den **Matrisi** normalize edilmiş, ve değerleri yararlanılarak Tablo 5'te gösterilen **Karar** Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Normalize Karar Matrisi

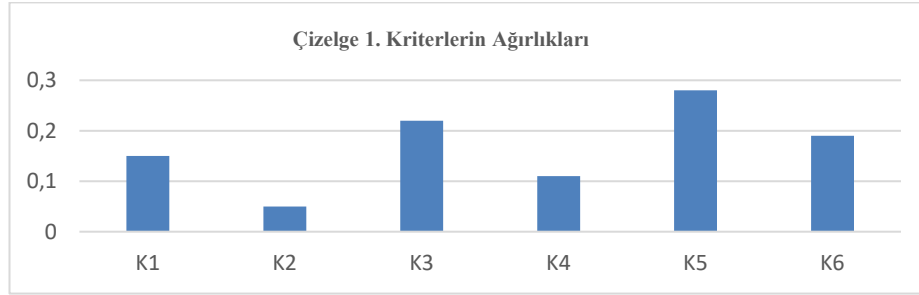
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ALYAG	0,04402	0,08250	0,06254	0,13137	0,00219	0,10334
AVOD	0,05559	0,07557	0,04808	0,0424	0,19681	0,05525
CCOLA	0,08533	0,04447	0,04299	0,04175	0,03406	0,06008
DARDL	0,01417	0,10496	0,30846	0,19877	0,02842	0,08396
EKIZ	0,01887	0,03431	0,06685	0,05885	0,00132	0,15950
FRIGO	0,06669	0,07841	0,05578	0,04491	0,20696	0,13742
KERTV	0,11802	0,08481	0,05847	0,04432	0,06746	0,00148
MERKO	0,03729	0,05492	0,05120	0,07130	0,02778	0,04895
OYLUM	0,04586	0,05030	0,04340	0,04286	0,05081	0,13780
PENGĐ	0,04498	0,07748	0,06230	0,06099	0,11850	0,03828
PETUN	0,08354	0,0402	0,01925	0,05318	0,04310	0,01780
PINSU	0,02369	0,03533	0,06143	0,04436	0,03299	0,04090
PNSUT	0,05450	0,05063	0,0345	0,05944	0,05118	0,04515
TATGD	0,13172	0,10292	0,03310	0,07436	0,09265	0,01711
ULKER	0,17566	0,08312	0,05157	0,03105	0,04569	0,05291

Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) kullanılarak değerleri hesaplanarak sonuçlar Tablo 7'de kriterlere ilişkin Entropi değerleri ve ağırlık gösterilmiştir.

Tablo 7: Entropi Değerleri ve Kriter Ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
ALYAG	-0,13749	-0,20583	-0,17336	-0,26665	-0,01342	-0,23455
AVOD	-0,16065	-0,19517	-0,14592	-0,13408	-0,31992	-0,16001
CCOLA	-0,21001	-0,13845	-0,13529	-0,13260	-0,11512	-0,16895
DARDL	-0,06034	-0,23660	-0,3628	-0,32113	-0,10120	-0,20800
EKIZ	-0,07493	-0,11572	-0,18085	-0,16671	-0,00880	-0,29280
FRIGO	-0,18058	-0,19962	-0,16100	-0,13936	-0,32601	-0,27274
KERTV	-0,25220	-0,20925	-0,16601	-0,13812	-0,18190	-0,00968
MERKO	-0,12266	-0,15938	-0,15216	-0,18830	-0,09955	-0,14768
OYLUM	-0,14135	-0,15039	-0,13617	-0,13501	-0,15141	-0,27311
PENGĐ	-0,13952	-0,19818	-0,17294	-0,17059	-0,25274	-0,12490
PETUN	-0,20738	-0,12919	-0,07605	-0,15604	-0,13553	-0,07172
PINSU	-0,08867	-0,11812	-0,17138	-0,13821	-0,11255	-0,13075
PNSUT	-0,15857	-0,15105	-0,11625	-0,16779	-0,15214	-0,13987
TATGD	-0,26701	-0,23402	-0,11281	-0,19325	-0,22040	-0,06962
ULKER	-0,30551	-0,20676	-0,15290	-0,10781	-0,141	-0,15551
TOPLAM	-2,50692	-2,64779	-2,41592	-2,55571	-2,33174	-2,45996
e_j	0,92572	0,97775	0,89212	0,94374	0,86104	0,90839
d_j	0,07427	0,02224	0,10787	0,05625	0,13895	0,09160
w_j	0,15119	0,04529	0,21960	0,11452	0,28288	0,18649

Tablo 7'den görüldüğü gibi K1'in ağırlığı % 15, K2'nin ağırlığı % 5, K3'ün ağırlığı % 22, K4'ün ağırlığı, % 11, K5'in ağırlığı % 28 ve K6'nın ağırlığı % 19 olarak belirlenmiştir. Kriter ağırlıkları Çizelge 1'de gösterilmiştir.



4.2. MAUT Yönteminin Uygulanması

MAUT yöntemini uygulamak için Tablo 5'te verilen **Karar Matrisi** kullanılarak her kriter için en iyi ve en kötü değerler belirlenmiştir. En iyi değerler kümesi {3,46466; 75,64718; 24,45690; 3,57323; 0,00295; 70,58194} olarak belirlenmiştir. En kötü değerler kümesi ise {0,27963; 24,73200; 391,83558; 0,55816; 0,45980; 0,65796} olarak belirlenmiştir. MAUT algoritmasında belirtildiği gibi en iyi değerlere 1, en kötü değerlere ise 0 ataması yapılmıştır. Diğer

değerler için ise Eşitlik (5) kullanılarak normalize edilmiş fayda değerleri bulunmuştur. Fayda matrisi Eşitlik (6)'daki formül ile hesaplanmıştır. Entropi yöntemi ile bulunmuş kriter ağırlıkları ile normalize edilmiş fayda değerlerinin çarpılması sonucunda elde edilen toplam fayda değerleri ve alternatifler için satır toplamları hesaplanmış ve bu toplam fayda değerine ($U_{(x)}$) göre alternatiflerin sıralanması Tablo 8'de verilmiştir

Tablo 8: Toplam Fayda Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	$U_{(x)}$	Sıra
ALYAG	0,02772	0,03410	0,18707	0,06580	0,27882	0,12247	0,71598	1
AVOD	0,03847	0,02920	0,19807	0,00747	0,01382	0,06465	0,35168	15
CCOLA	0,06609	0,00719	0,20194	0,00702	0,23543	0,07046	0,58812	5
DARDL	0,00000	0,05000	0,00000	0,11000	0,24311	0,09916	0,50227	11
EKIZ	0,00436	0,00000	0,18379	0,01823	0,28000	0,19000	0,67639	2
FRIGO	0,04878	0,03121	0,19221	0,00909	0,00000	0,16345	0,44474	13
KERVİT	0,09646	0,03574	0,19017	0,00871	0,18994	0,00000	0,52101	10
MERKO	0,02147	0,01458	0,19570	0,02640	0,24398	0,05707	0,55920	7
OYLUM	0,02943	0,01132	0,20163	0,00775	0,21262	0,16390	0,62664	4
PENGĐ	0,02862	0,03055	0,18725	0,01964	0,12046	0,04424	0,43075	14
PETUN	0,06443	0,00416	0,22000	0,01452	0,22311	0,01962	0,54584	8
PINSU	0,00884	0,00072	0,18792	0,00873	0,23689	0,04740	0,49050	12
PNSUT	0,03745	0,01155	0,20837	0,01862	0,21211	0,05251	0,54061	9
TATGD	0,10919	0,04855	0,20947	0,02841	0,15566	0,01879	0,57006	6
ULKER	0,15000	0,03454	0,19541	0,00000	0,21959	0,06183	0,66138	3

4.3. SAW Yönteminin Uygulanması

SAW yöntemini uygulamak için Tablo 5'de verilen **Karar Matrisine** göre, kriterlere ait en düşük değer ve en yüksek değerler belirlenmiştir. K1, K2, K4 ve K6 için en yüksek değerler kümesi {3,46466;

75,64718; 3,57323; 70,58194} kümesidir. K3 ve K5 için en düşük değerler kümesi {24,45690; 0,00295} kümesidir. Eşitlik (7) ve Eşitlik (8) kullanılarak **Karar Matrisi** normalize edilmiş ve elde edilen değerler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

C.26, S.1 Entropi Tabanlı MAUT, SAW ve EDAS Yöntemleri İle Finansal Performans Değerlendirmesi

ŞİRKET/KRİTER	ALYAG	AVOD	CCOLA	DARDL	EKİZ
K1	0,25062	0,31649	0,48575	0,08071	0,10746
veK3	0,30783	0,40042	0,44781	0,06242	0,28800
K4	0,66092	0,21348	0,21004	1,00000	0,29608
K5	0,60607	0,00675	0,03901	0,04675	1,00000
K6	0,64788	0,34643	0,37669	0,52637	1,00000
ŞİRKET/KRİTER	FRIGO	KERVT	MERKO	OYLUM	PENGĐ
K1	0,37966	0,67187	0,21231	0,26108	0,25611
K2	0,74705	0,80798	0,52326	0,47926	0,73819
K3	0,34516	0,32927	0,37604	0,44357	0,30901
K4	0,22595	0,22298	0,35872	0,21565	0,30683
K5	0,00642	0,01970	0,04783	0,02615	0,01121
K6	0,86156	0,00932	0,30688	0,86391	0,24000
ŞİRKET/KRİTER	PETUN	PINSU	PNSUT	TATGD	ULKER
K1	0,47557	0,13487	0,31025	0,74988	1,00000
K2	0,38298	0,33664	0,48242	0,98054	0,79191
K3	1,00000	0,31341	0,55738	0,58163	0,37331
K4	0,26757	0,22321	0,29904	0,37411	0,15621
K5	0,03083	0,04028	0,02596	0,01434	0,02908
K6	0,11163	0,25646	0,28310	0,10730	0,33172

Normalize edilmiş karar matrisindeki değerler kriter ağırlıkları ile çarpılmıştır. Böylece tüm seçenekler için Eşitlik (10) kullanılarak v_i değerleri hesaplanmış ve buna göre yapılan sıralama Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması

ŞİRKET/KRİTER	ALYAG	AVOD	CCOLA	DARDL	EKİZ
K1	0,03759	0,04747	0,07286	0,01211	0,01612
K2	0,03930	0,03600	0,02119	0,05000	0,01635
K3	0,06772	0,08809	0,09852	0,01373	0,06336
K4	0,07270	0,02348	0,02310	0,11000	0,03257
K5	0,16970	0,00189	0,01092	0,01309	0,28000
K6	0,12310	0,06582	0,07157	0,10001	0,19000
V_i	0,51011	0,26276	0,29817	0,29894	0,59839
Sıra	2	11	9	8	1
ŞİRKET/KRİTER	FRIGO	KERVT	MERKO	OYLUM	PENGĐ
K1	0,05695	0,10078	0,03185	0,03916	0,03842
K2	0,03735	0,04040	0,02616	0,02396	0,03691
K3	0,07593	0,07244	0,08273	0,09759	0,06798
K4	0,02485	0,02453	0,03946	0,02372	0,03375
K5	0,00180	0,00551	0,01339	0,00732	0,00314
K6	0,16370	0,00177	0,05831	0,16414	0,04560
V_i	0,36058	0,24543	0,25190	0,35590	0,22580
Sıra	4	13	12	6	14
ŞİRKET/KRİTER	PETUN	PINSU	PNSUT	TATGD	ULKER
K1	0,07134	0,02023	0,04654	0,11248	0,15000
K2	0,01915	0,01683	0,02412	0,04903	0,03960
K3	0,22000	0,06895	0,12262	0,12796	0,08213

K4	0,02943	0,02455	0,03289	0,04115	0,01718
K5	0,00863	0,01128	0,00727	0,00402	0,00814
K6	0,02121	0,04873	0,05379	0,02039	0,06303
V_i	0,36976	0,19057	0,28723	0,35502	0,36008
Sıra	3	15	10	7	5

4.4. EDAS Yönteminin Uygulanması

EDAS yöntemini uygulamak için Tablo 5’de verilen **Karar Matrisi** üzerinde Eşitlik (12) ile kriterlerin ortalama çözümleri hesaplanmıştır. Ortalama çözümler kümesi $AV_j = \{1,31486; 48,0454; 84,68547; 1,19841; 0,14811; 29,49971\}$ olarak hesaplanmıştır. Kriterlerin değerleri fayda ya da maliyet

yönlü olmasına göre değişiklik gösterdiğinden Eşitlik (13) - (18) yardımıyla PDA ve NDA hesaplanmıştır. Kriter ağırlıkları ile PDA ve NDA matrisleri çarpılmıştır. Eşitlik (19) ile elde edilen Ağırlıklandırılmış PDA ve Ağırlıklı Toplam Pozitif Uzaklıklar (SP_i) Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11: Ağırlıklandırılmış PDA Matrisi

ŞİRKET/KRİTER	K1	K2	K3	K4	K5	K6	SP_i
ALYAG	0,00000	0,01188	0,01360	0,10677	0,27079	0,10453	0,50757
AVOD	0,00000	0,00668	0,06133	0,00000	0,00000	0,00000	0,06801
COLLA	0,04199	0,00000	0,07812	0,00000	0,13693	0,00000	0,25704
DARDL	0,00000	0,02872	0,00000	0,21798	0,16062	0,04929	0,45661
EKIZ	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,27442	0,26460	0,53902
FRIGO	0,00006	0,00881	0,03592	0,00000	0,00000	0,20166	0,24646
KERVT	0,11555	0,01361	0,02704	0,00000	0,00000	0,00000	0,15621
MERKO	0,00000	0,00000	0,05104	0,00765	0,16331	0,00000	0,22200
OYLUM	0,00000	0,00000	0,07676	0,00000	0,06657	0,20273	0,34607
PENG	0,00000	0,00811	0,01439	0,00000	0,00000	0,00000	0,02250
PETUN	0,03797	0,00000	0,15646	0,00000	0,09895	0,00000	0,29338
PINSU	0,00000	0,00000	0,01728	0,00000	0,14144	0,00000	0,15872
PNSUT	0,00000	0,00000	0,10601	0,00000	0,06500	0,00000	0,17102
TATGD	0,14639	0,02719	0,11076	0,01270	0,00000	0,00000	0,29704
ULKER	0,24525	0,01234	0,04981	0,00000	0,08809	0,00000	0,39549

Sonrasında NDA ve Ağırlıklı Toplam hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo Negatif Uzaklıklar (SN_i) Eşitlik (20) ile 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12: Ağırlıklandırılmış NDA Matrisi

ŞİRKET/KRİTER	K1	K2	K3	K4	K5	K6	SN_i
ALYAG	0,05094	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,05094
AVOD	0,02491	0,00000	0,00000	0,03998	0,54663	0,03251	0,64404
COLLA	0,00000	0,01664	0,00000	0,04111	0,00000	0,01876	0,07651
DARDL	0,11810	0,00000	0,79793	0,00000	0,00000	0,00000	0,91603
EKIZ	0,10753	0,02426	0,00061	0,01289	0,00000	0,00000	0,14529
FRIGO	0,00000	0,00000	0,00000	0,03589	0,58926	0,00000	0,62516
KERVT	0,00000	0,00000	0,00000	0,03687	0,00337	0,18576	0,22600
MERKO	0,06609	0,00881	0,00000	0,00000	0,00000	0,05049	0,12538
OYLUM	0,04681	0,01227	0,00000	0,03927	0,00000	0,00000	0,09835
PENG	0,04877	0,00000	0,00000	0,00936	0,21771	0,08090	0,35674
PETUN	0,00000	0,01985	0,00000	0,02224	0,00000	0,13925	0,18135
PINSU	0,09669	0,02350	0,00000	0,03679	0,00000	0,07341	0,23040

ŞİRKET/KRİTER	K1	K2	K3	K4	K5	K6	SN _i
PNSUT	0,02737	0,01202	0,00000	0,01192	0,00000	0,06130	0,11262
TATGD	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,10913	0,14122	0,25035
ULKER	0,00000	0,00000	0,00000	0,05877	0,00000	0,03920	0,09797

Eşitlik (21), Eşitlik (22) ve Eşitlik (23) alternatiflerin sıralaması Tablo 13'de kullanılarak hesaplanan NSP_i, NSN_i ve AS_i değerleri ile AS_i değerlerine göre gösterilmiştir.

Tablo 13: NSP_i, NSN_i, AS_i Değerleri ve Sıralama

	SP _i	SN _i	NSP _i	NSN _i	AS _i	Sıra
ALYAG	0,50757	0,05094	0,94165	0,94439	0,94302	1
AVOD	0,06801	0,64404	0,12617	0,29693	0,21155	15
COLLA	0,25704	0,07651	0,47687	0,91648	0,69667	5
DARDL	0,45661	0,91603	0,84711	0,00000	0,42356	12
EKİZ	0,53902	0,14529	1,00000	0,84139	0,92070	2
FRIGO	0,24646	0,62516	0,45723	0,31754	0,38738	13
KERVT	0,15621	0,22600	0,28980	0,75328	0,52154	10
MERKO	0,22200	0,12538	0,41186	0,86312	0,63749	8
OYLUM	0,34607	0,09835	0,64203	0,89263	0,76733	4
PENGD	0,02250	0,35674	0,04175	0,61056	0,32615	14
PETUN	0,29338	0,18135	0,54428	0,80203	0,67316	6
PINSU	0,15872	0,23040	0,29446	0,74848	0,52147	11
PNSUT	0,17102	0,11262	0,31727	0,87706	0,59716	9
TATGD	0,29704	0,25035	0,55108	0,72670	0,63889	7
ULKER	0,39549	0,09797	0,73372	0,89305	0,81339	3

5. SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kriter ağırlıkları vektörü (0.15, 0.05, 0.22, 0.11, 0.2, 0.19) olarak belirlenmiştir.

Firmaların finansal performansının MAUT yöntemine göre sıralaması aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

ALYAG, EKİZ, ULKER, OYLUM, COLLA, TATGD, MERKO, PETUN, PNSUT, KERVT, DARDL, PINSU, FRIGO, PENGD, AVOD

Firmaların SAW yöntemine göre sıralaması aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

EKİZ, ALYAG, PETUN, FRIGO, ULKER, OYLUM, TATGD, DARDL, COLLA, PNSUT, AVOD, MERKO, KERVT, PENGD, PINSU

Firmaların EDAS yöntemine göre sıralaması aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

ALYAG, EKİZ, ULKER, OYLUM, COLLA, PETUN, TATGD, MERKO, PNSUT, KERVT, PINSU, DARDL, FRIGO, PENGD, AVOD.

MAUT ve EDAS yöntemleri ile oluşturulan sıralamada ilk beş firmanın yeri aynı kalmıştır. SAW yöntemi ile yapılmış sıralamada da ilk beş içindeki üç firma olan ALYAG, EKİZ ve ULKER diğer yöntemlerde de ilk beş içinde yer almıştır. Sıralamadaki farklılıklar yöntemlerin algoritmalarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Çalışmanın finans alanındaki uygulayıcılar için yol gösterici olması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

1. AYÇİN E. ve ORÇUN Ç. (2019). “Mevduat Bankalarının Performanslarının Entropi ve MAIRCA Yöntemleri İle Değerlendirilmesi”, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Cilt: 22(42): 175-194.
2. AKÇAKANAT, Ö., EREN, H., AKSOY, E. ve ÖMÜRBEK, V. (2017). “Bankacılık Sektöründe Entropi ve WASPAS Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(2): 285-300.
3. ALİ, T., MA, H. ve NAHIAN, A.J. (2019). “An Analysis of the Renewable Energy Technology Selection in the Southern Region of Bangladesh Using a Hybrid Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Method”, International Journal Of Renewable Energy Research Vol.9(4): 1838-1848.
4. ALP, İ., ÖZTEL, A. ve KÖSE, M. (2015). "Entropi Tabanlı MAUT Yöntemi ile Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması". Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi 11: 65-81.
5. APAN M. ve ÖZTEL A. (2020). “Bütünleşik Entropi-EDAS Yöntemi ile Nakit Akım Odaklı Finansal Performans Analizi: BIST Orman, Kâğıt, Basım Endeksi'nde İşlem Gören Firmaların 2011-2018 Dönem Verisinden Kanıtlar”, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 22(1): 170-184.
6. AYÇİN E. ve GÜÇLÜ P. (2020). “BIST Ticaret Endeksinde Yer Alan İşletmelerin Finansal Performanslarının Entropi ve MAIRCA Yöntemleri ile Değerlendirilmesi”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Ocak(85) :287-312.
7. AYÇİN, E. (2018). “BIST Menkul Kıymet Yatırım Ortaklıkları Endeksinde (XYORT) Yer Alan İşletmelerin Finansal Performanslarının Entropi Ve Gri İlişkisel Analiz Bütünleşik Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33(2): 595-622.
8. AYTEKİN A. ve KARAMAŞA Ç. (2017). “Analyzing Financial Performance of Insurance Companies Traded In BIST via Fuzzy Shannon's Entropy Based Fuzzy TOPSIS Methodology”, Alphanumeric Journal The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems Volume 5(1): 71-84.
9. BAYRAKÇI E. ve AKSOY E. (2019). “Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Entropi Ağırlıklı ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Performans Değerlendirmesi”, Business and Economics Research Journal Vol. 10(2): 415-433.
10. CHEN, C.H (2004). A Novel Multi-Criteria Decision-Making Model for Building Material Supplier Selection Based on Entropy-AHP Weighted TOPSIS. Entropy, 22, 259, 1-23.
11. ÇINAR, Y. (2004). “Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
12. FAN, J.P., LI, Y.J. ve WU, M.Q. (2019). “Technology Selection Based on EDAS Cross-Efficiency Evaluation Method”, IEEE Access Vol 7: 58974-58980.

13. GEZEN A. (2019). “Türkiye’de Faaliyet Gösteren Katılım Bankalarının Entropi ve WASPAS Yöntemleri ile Performans Analizi”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Ekim(84): 213-232.
14. GHORABAE, M.K., ZAVADSKAS, E.K., OLFAT, L. ve TURSKİS, Z. (2015). “Multi-criteria Inventory Classification using A New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS)”, Informatica, 26(3): 435-451.
15. GÖK KISA, A.C. ve Perçin, S. (2018). “Bütünleşik Entropi Ağırlık-VIKOR Yöntemi İle Bilişim Teknolojisi Sektöründe Performans Ölçümü”, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 14(1): 1-13.
16. HAHN, E.D. (2003). “Decision Making With Uncertain Judgements: A Stochastic Formulation Of The Analytic Hierarchy Process”, Decision Sciences, 444-486.
17. İSLAMOĞLU, M., APAN, M. ve ÖZTEL, A. (2015). “An Evaluation of the Financial Performance of REITS in Borsa Istanbul: A Case Study Using the Entropy-Based TOPSIS Method”, International Journal of Financial Research, 6(2): 124-138.
18. Kamuyu Aydınlatma Platformu. (2018). www.kap.org.tr, 05.05.2020.
19. KARAATLI, M., ÖMÜRBEK, N., BUDAK, İ. ve DAĞ, O. (2015). “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 33: 215-228.
20. KARCIOĞLU R., YALÇIN S. ve GÜLTEKİN Ö.F. (2020). “Sezgisel Bulanık Mantık ve Entropi Tabanlı Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Finansal Performans Analizi: BİST’de İşlem Gören Enerji Şirketleri Üzerine Bir Uygulama”, MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 9(1): 360-373.
21. KAYAHAN KARAKUL, A. ve ÖZAYDIN, G. (2019). “TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XELKT Üzerinde Bir Uygulama”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 60: 68-86.
22. KİRACI K. ve ASKER V. (2019). “Havarcı Leasing Şirketlerinin Performans Analizi: Entropi Temelli TOPSIS Uygulaması”, International Journal of Economic and Administrative Studies, UIİD-IJEAS(24):17-28.
23. KONIDARI, P., ve MAVRAKIS, D. (2007). “A Multi-criteria Evaluation Method for Climate Change Mitigation Policy Instruments”, Energy Policy 35(12): 6235-6257.
24. KONUŞKAN Ö. ve UYGUN Ö. (2014). “Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi Ve Bir Uygulaması”, ISITES2014: 1403-1412.
25. LEE, P.T.W., LIN, C.W ve SHIN, S.H. (2012). “A Comparative Study on Financial Positions of Shipping Companies in Taiwan and Korea using Entropy and Grey Relation Analysis”, Expert Systems with Applications 39(5): 5649–5657.
26. LI, H., HUANG, H.B., SUN, J. ve LIN, C. (2010). “On Sensitivity of Case-Based Reasoning to Optimal Failure Subsets in Business Failure Prediction”, Expert Systems with Applications, 4811-1821.
27. LI, X., WANG, K., LIU, L., XIN, J., YANG, H. ve Gao, C. (2011). “Application of The Entropy Weight and TOPSIS Method in Safety Evaluation of Coal Mines”, Procedia Engineering, 26: 2085-2091.
28. LIN, C.C., TUAN, C.L., YANG, W.N. ve PENG, K.C. (2011). “An Application of Entropy Weight and

- Super-Efficiency Models on Financial Performance of Taiwanese Listed Food Companies”, 2nd IEEE International Conference on Emergency Management and Management, Aug,: 784-787.
29. LOKEN, E. (2007). “Use of Multi-criteria Decision Analysis Methods for Energy Planning Problems”, Renewable and Sustainable Energy Reviews 11(7): 1584-1595.
30. ÖMÜRBEK N. ve KARATAŞ T. (2018). “Girişimci Ve Yenilikçi Üniversitelerin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Değerlendirilmesi”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 10(24): 176-198.
31. ÖMÜRBEK N. ve URMAK AKÇAKAYA E.D., (2018). ”Forbes 2000 Listesinde Yer Alan Havacılık Sektöründeki Şirketlerin Entropi, MAUT, COPRAS ve SAW Yöntemleri İle Analizi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.23(1): 257-278.
32. ÖMÜRBEK, N., KARAATLI, M. ve BALCI, H.F. (2016). “Entropi Temelli MAUT ve SAW Yöntemleri ile Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 31(1): 227- 255.
33. ÖZDAĞOĞLU A. (2018). “BİST Sınai İşletmelerinin Gri Entropi-EATWIOS Bütünleşik Yaklaşımı ile Performans Değerlendirmesi”, İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt 19(2): 271-299.
34. PODVEZKO, V. (2011). “The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS”, Inzinerine Ekonomika Engineering Economics, 22(2): 134-146.
35. SAKARYA Ş. ve AKSU M. (2020). “Ulaşım Sektöründeki İşletmelerin Finansal Performanslarının Geliştirilmiş Entropi Temelli TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi 7(1): 21-40.
36. SANAYİ ve TEKNOLOJİ BAKANLIĞI (2019). Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü, Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi, Gıda ve İçecek Sektörü Raporu, <http://www.iso.org.tr/file/gida-ve-icecek-sektor-raporu-83.pdf>, 22.05.2020.
37. ŞAHİN, A. ve BİLGİN SARI, E. (2019). “Entropi Tabanlı TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle BIST İmalat İşletmelerinin Finansal ve Borsa Performanslarının Karşılaştırılması”, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi 12(2): 255-270.
38. TOPAK, M.S. ve ÇANAKÇIOĞLU, M. (2019). “Banka Performansının Entropi ve COPRAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Araştırma”, Mali Çözüm Dergisi 29: 107-132.
39. ORKAYESH, S.E., AMIRI, A., IRANIZAD A. ve TORKAYESH, A.E. (2020). “Entropy Based EDAS Decision Making Model For Neighborhood Selection: A Case Study In Istanbul”, Journal of Industrial Engineering and Decision Making Vol. 1(1): 1-11.
40. TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU (2020). İstatistik Veri Portalı, Dış Ticaret İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/tr/main-category-sub-categories-sub-components2/>, 26.10.2020.
41. TUNCA M.Z., ÖMÜRBEK N., CÖMERT H.G. ve AKSOY E. (2016). “OPEC Ülkelerinin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Ve MAUT İle Değerlendirilmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 7(14): 1-12.

42. ULUTAŞ, A. (2017). "EDAS Yöntemi Kullanılarak Bir Tekstil Atölyesi İçin Dikiş Makinesi Seçimi", *Journal of Business Research* 9(2): 169-183.
43. ULUTAŞ, A. (2019). "Entropi Tabanlı EDAS Yöntemi İle Lojistik Firmalarının Performans Analizi", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* Vol. 23: 53-66.
44. URAL, M., DEMİRELİ, E. ve GÜLER ÖZÇALIK, S. (2018). "Kamu Bankalarında Performans Analizi: Entropi ve WASPAS Yöntemleri İle Bir Uygulama", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, C.31: 129-141.
45. URMAK E.D., ÇATAL Y. ve KARAATLI M. (2017). "İllerin Ormancılık Faaliyetlerinin AHP Temelli MAUT ve SAW Yöntemleri İle Değerlendirilmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C 22(2): 301-325.
46. VELASQUES M. ve HESTER, P.T. (2013). "An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods", *International Journal of Operations Research* Vol 10(2): 56-66.
47. WANG, T.C. ve LEE, H.D. (2009). "Developing a Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective Weights and Objective Weights.", *Expert Systems with Applications*, 36(5): 8980-8985.
48. WU, J., SUN, J., LIANG, L. ve ZHA, Y. (2011). "Determination of Weights for Ultimate Cross Efficiency Using Shannon Entropy", *Expert Systems With Applications*, 38(5): 5162-5165.
49. YEH, C.H. (2003). "The Selection of Multiattribute Decision Making Methods for Scholarship Student Selection", *International Journal of Selection And Assessment*, 11(4): 289-296.
50. YILDIRIM, M., ALTAN, İ.M. ve GEMİCİ, R. (2018). "Kurumsal Yönetim İle Finansal Performans Arasındaki İlişkinin Entropi Ağırlıklandırılmış TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi: BIST'te İşlem Gören Gıda ve İçecek Şirketlerinde Bir Araştırma", *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi (Muvu)/Journal Of Accounting & Taxation Studies (Jats)*, 11(2): 130-152.
51. YOON, K.P. ve HWANG, C.L. (1995). "Multiple Attribute Decision Making An Introduction", London Sage Publications :33.
52. ZIETSMAN J., RILETT L.R. ve KIM S.J. (2006). "Transportation Corridor Decision Making With Multi Attribute Utility Theory", *Int. J. Management And Decision Making*, 7(2/3). 254-266.