

Borsa İstanbul'da İşlem Gören Perakende Ticaret Sektörü Şirketlerinin Finansal Performanslarının Entropi Ağırlıklandırma ve Multimoora Yaklaşımıyla Ölçülmesi

Orhan Keskin¹

Özet

Bu çalışmada BİST 100 Perakende Ticaret Sektöründe yer alan şirketlerin, belirlenen finansal göstergeleriyle finansal performanslarının ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında ilgili şirketlerin finansal performanslarını ölçmek için ÇKKV yöntemlerinden Entropi temelli MULTIMOORA yaklaşımı kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde bu bakış açısıyla yapılan çok fazla araştırmaya rastlanılmamıştır. Uygulamada objektif kriterlerin ağırlıkları ENTROPİ tekniği ile belirlenmiş ve sonrasında bu kriterler; MOORA yönteminin, Önem Katsayısı, Referans Noktası, Tam Çarpım ve MULTIMOORA teknikleri ile sıralanmıştır. Çalışmanın sonucunda ise ENTROPİ yöntemi ile belirlenen kriterler ağırlıklarının finansal performansları ölçme de işlevsel olduğu ve bununla birlikte MOORA yönteminin finansal performansları yüksek olan şirketlerin belirlenmesinde yol gösterici olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada yapılan analizlerin sonuçlarına göre, finansal performansları en yüksek olan şirket; GMTAS olarak saptanmıştır. Finansal performansları en az başarılı olan şirket ise TKNSA olarak tespit edilmiştir. Ayrıca MOORA yaklaşımında uygulanan alt yaklaşımların hepsinde aynı sonuç alınmadığı da görülmüştür. Ancak ilgili yaklaşımların birbirlerine çok yakın sonuçlar verdiği de tespit edilmiştir.

1 Öğr. Gör. Kayseri Üniversitesi, Ulaştırma Hizmetleri, okeskin@kayseri.edu.tr

1.GİRİŞ

Şirketler finansal performanslarını ölçerek; sahip oldukları varlıkların verimli kullanım oranı, kaynakların şirket değerine etkisi, yatırımlarının kârlılığını tespit edilerek bu konularda; şirket yöneticilerine, kredi kuruluşlarına ve diğer paydaşlara fikir vermesi hedeflenmektedir. Yapılacak olan finansal performans ölçümü sonrasında şirketler ilgili verileri diğer yılların verileri ve sektördeki diğer şirketler ile mukayese edebilir. Bu şekilde hem şirketin yıllara yaygın performansını hem de sektördeki yeri hakkında bilgi sahibi olunur. Finansal performansı ölçmek için kullanılan veriler çoğunlukla bilanço ve gelir tablosundan elde edilmektedir (Ceyhan ve Demirci, 2017:277).

Dünya genelinde hızla gelişen sektörlerin başında gelen perakende ticaret, her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir. Bahsedilen perakende ticaret, ürünlerin nispeten küçük miktarlarda, bölünerek veya adetli şekilde bir şirket aracılığı ile satılması faaliyeti olarak ifade edilebilir. Başka bir şekilde ifade edilecek olursa, mal ve hizmetlerin bireysel kullanımlar için direkt olarak nihai tüketiciye satılmak üzere gerçekleştirilen faaliyet bütünüdür (Mucuk, 1994. s. 76). 80'li yıllardan günümüze marketler, alış-veriş merkezleri veyahut daha büyük ölçekli ticaret merkezleri aracılığıyla etkinliği başlamış olup ger geçen gün bu etkinliği artmaktadır. Üretilen mal ve hizmetlerin üretim alanlarında kitlesel veya büyük miktarlarda üretildiği bir bağlamda üretilen bu ürünlerin nihai tüketicilere ulaştırılabilmesi için perakende ticaret sektörüne ihtiyaç duyulmaktadır (Kendirli, Kendirli ve Diker, 2016: 35). Tüm bunlar göz önüne alındığında perakende ticaret sektörünün diğer sektörlerin tamamı ile ilişkisi olan büyük bir sektör olduğunu söylemek mümkündür (İtik ve Sel, 2021:2272).

Firmaların faaliyet gösterdikleri süreç içerisinde gerçekleştirdikleri faaliyetlerin bir sonucu olarak bir takım finansal bir göstergeler ortaya çıkmaktadır. Bahsi geçen bu göstergeler, finansal performans olarak ifade edilmektedir (Aytekin ve Erol, 2018, s.870). Bir başka bakımdan finansal performans, bir firmanın finansal performansının gücü olarak ifade edilmektedir (Fomburn, 1996, s. 243) Finansal performans, firmaların yaptıkları faaliyetlerin etkinliğini ortaya koymakla beraber yatırımcıların ve kredi verenlerin ilgili firmayı tercih etmesinde önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir (Aytekin ve Erol, 2018, s.870).

Pek çok finansal gelişme sonrasında finansal piyasalarda belirsizliklerin artması, karar verme süreçlerinin zorlaştığı yadsınamaz bir gerçektir. Bahsi geçen süreçler hem sezgisel hem de analitik olabilmektedir (Saaty, 2000). Dolayısıyla karar verme süreçlerinde görülen bu zorluklar pek çok belirsizlik

ve parametre içermektedir. Birbiri ile zayıf bir ilişki içerisinde olan alanlardaki problemlerin giderilmesinde çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKVY) etkin bir şekilde kullanılmaktadır. İlgili yöntemin kullanılırken minimum 2 kriter ve yine minimum 2 alternatife ihtiyaç vardır. Yöntemin uygulanmasında kullanılan kriterler nitel ve nicel olabilmektedir (Triantaphyllou ve Sanchez, 1997; Malczewski, 1999; Kahraman, 2008; Ho vd., 2010).

Bu çalışmada BİST 100 Perakende Sektöründe yer alan şirketlerin finansal performanslarının finansal kriterler açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Belirtilen amaç çerçevesinde çok kriterli karar verme yöntemleri içerisinde ENTROPİ temelli MOORA yaklaşımları kullanılmıştır. Çalışma kapsamına alınan firmalara ilişkin finansal performans kriterlerine ilişkin veriler FİNNET, STOCKEYS ve KAP veri tabanından elde edilmiş olup analizin gerçekleşmesi için ÇKKV Yöntemleri paket programından faydalanılmıştır.

2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.Entropi Yöntemi

Kelime kökeninin Yunanca olduğu bilinen entropi kavramının etimolojik olarak anlamı incelendiğinde, kapalı bir alan içerisindeki değişim olarak tanımlanmaktadır. İlk kullanım alanlarından birisi olan termodinamikte kapalı bir sistem içerisindeki kullanılmayan enerjinin ve sistem içerisindeki düzensizliğin ölçüsü olarak ifade edilmektedir. Entropi kavramı genel olarak bir sistemdeki düzensizliği ve belirsizliğin derecesi olarak karşımıza çıkmaktadır (<https://www.merriam-webster.com/dictionary/entropy>).

Entropi Yöntemi'nin başlangıcı, termodinamik yasaları olarak kabul edilmektedir. Bu yasalar evren üzerindeki enerjinin etkileşim halinde olduğunu ve değişim esnasında miktarının azalmadığı ile ilgilidir. Aslında bir fizik terimi olarak kullanılan entropi kavramı bahsi geçen termodinamiğin ikinci yasası olarak bilinmektedir. En basit hali ile bir sistem içerisindeki düzensizliğin göstergesi olan entropi evren üzerinde bulunan enerjinin yalnızca nicel değil nitel olarak da önemli olduğunu savunmaktadır (Koyuncu, 2013:67).

Termodinamik ve Fizik alanları ile hayatına başlayan entropi kavramı Claude Shannon (1948) tarafından iletişim alanında istatistiksel bir parametre olarak kullanılmıştır. Burada amaç pek çok veri içerisinde sağlanan faydalı bilgi düzeyini ölçmektir (Çınaroğlu, 2022:328-329). Dolayısıyla yöntem araştırmacıların elde ettikleri veriler içerisinde faydalı olanları ölçebilme kabiliyeti açısından objektif bir ağırlıklandırma tekniğidir (Wu, Sun, Liang ve Zha, 2011, s. 5163).

Yöntemde kullanılan matematiksel hesaplamalar ile belirsizliğin derecesi ölçülmektedir. Belirsizlik arttıkça entropi oranı artmakta belirsizlik düştükçe entropi oranı da düşmektedir. Örneğin bir zar atışında ilgili zarda bulunan her bir rakamın gelme olasılığının eşit olduğu durumda entropi en üst seviyededir. Bunun nedeni ise sonuçların önceden tahmin edilme zorluğudur. Herhangi başka bir olayda bir sonucun gerçekleşme olasılığı diğer bir sonuca göre daha fazla ise bu durumda entropi daha düşük seviyede olacaktır (Malayoğlu, 2024:11).

Yukarıda bahsi geçen durumların tamamı göz önüne alındığında entropi kavramı, bir olayda meydana gelmesi beklenen farklı sonuçların olasılıklarını dikkate alarak, ilgili olayın belirsizliğini ölçebilmek için kullanılmaktadır. Çok kriterli karar verme problemlerinde entropi ağırlıklarının belirlenmesi karar süreçlerinin hesaplanmasına katkı sağlanmaktadır. Yöntem, bahsi geçen süreçte her bir kriterin önemini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.

Literatürebakıldığında yöntemin pek çok alanda kullanıldığı görülmektedir. Bu alanlara örnek olarak; şirketlerin finansal performans ölçümleri veyahut sektör performans değerlendirmeleri, teknolojik alet seçimi, ülkelerin risk mukayeseleri ve sair çeşitli diğer alanlar gösterilebilir. İlgili alanlarda karar alıcılar bahsi geçen yöntem ile kriterlerini ağırlıklandırmaktadır. Dolayısıyla karar verme süreçlerinde entropi tekniğinin önemli bir kavram olduğu savunulmaktadır (Malayoğlu, 2024:11).

Yöntemin avantajı, herhangi bir kriterin ağırlıklandırılmasında, öznel olarak kabul edilen ve karar vericilerden doğan problemlerin üstesinden gelinerek nesnel bir kriter ağırlığı ortaya koymasındadır (Salehi ve Izadikhah, 2014:227). Yöntemin sunduğu çözüme ilişkin izlenilecek olan adımlar Şekil 1'de gösterilmektedir;

Adım 1. Eşitlik (1)'de gösterildiği biçimde n tane karar alternatifi ile m tane değerlendirme kriteri içeren karar matrisi tesis edilir.

$$X = [X_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2. Bu adım standartlaştırma adımı olarak adlandırılır. Kriterlerin ölçü birimi uyumsuzluklarını ortadan kaldırmak amacıyla bu adıma ihtiyaç duyulmaktadır. Fayda yönlü kriterlerin standartlaştırma işlemi için Eşitlik (2), maliyet yönlü kriterlerin standartlaştırma işlemi için Eşitlik (3) kullanımı uygundur.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

Adım 3. Bu adım standartlaştırılmış değerlerin normalizasyonu adımıdır. Eşitlik (4)'de yer alan f_{ij} değeri r_{ij} değerinin normalize edilmiş halini ifade etmektedir.

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}} \quad (4)$$

Adım 4. Normalizasyon işlemi takiben kriterler için entropi değerleri Eşitlik (5) kullanımı ile hesaplanır.

$$H_j = - \frac{\sum_{i=1}^n f_{ij} \cdot \ln f_{ij}}{\ln n} \quad (5)$$

Adım 5. Bu adım kriterlere ait ağırlık değerlerinin Eşitlik (6) ile saptanmasını içerir.

$$w_j = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^m 1 - H_j} \quad (6)$$

Şekil 1 Entropi Yöntemi Uygulama Adımları

2.2.MOORA Yöntemi

MOORA (Multi-objective Optimization By Ratio Analysis) yöntemi, ÇKKV yöntemlerinden birisidir. Bu yöntemi rakiplerinden ayıran en belirgin özellik ise objektif ağırlıklı normalleştirme ile hesaplama yapmasıdır.

Anılan yöntem, Brauers ve Zavadskas (2006) tarafından yapılan çalışma ile literatüre eklenmiştir. Çalışmaya göre, yöntemde belirli kısıtlar altında kullanılan algoritma öznel değil aksine nesneldir. Yöntemin diğer yöntemlere kıyasla öne plana çıkan bazı özellikleri şunlardır;

- Subjektif olmayan ağırlıklı normalleştirme yapması,
- Alternatiflerin ve amaçların arasındaki etkileşimleri aynı anda değerlendirebilmesi,
- Amaçların tamamının dikkat ve değerlendirmeye tabii tutulması

Tablo 1. MOORA-MULTIMOORA Yaklaşımları ile Yapılan Uygulamalar

Yazar	Konu
Brauers ve Zavadzka	Özelleştirme
Brauers vd.	Yol Tasarımı Optimizasyonu
Kalibatas ve Turkis	En Uygun Oturma Odası Koşullarının Belirlenmesi
Ginevičius vd.	Bölgesel Gelişim Değerlendirilmesi
Kracka vd.	Binalarda Isı Kaybına Karşılık Farklı Pencere Ve Duvar Tasarım Alternatiflerine Karar Verme
Gadakh	Öğütme İşlemi
Chakraborty	Üretim Sistemlerinin Seçimi
Brauers vd.	Avrupa Birliği Üyelerinin Performanslarının Lizbon Stratejilerine Göre Sıralanması
Balezentis	Farklı Tarımsal Faaliyetlerin Etkinliklerinin Sıralanması
Stanujkic vd.	İnşaat Müteahhit Seçimi
Karande ve Chakraborty	Malzeme Seçimi
Kalibatas vd.	Çevre İçi Bloklarda Daire Değerlendirme
Karande ve Chakraborty	Kurumsal Kaynak Planlama Sistemi Seçimi
Dey vd.	Tedarik Zinciri Stratejisi Seçimi
Mandal ve Sarkar	Zeki Üretim Sistemlerinin Seçimi
Archana ve Sujatha	Kablosuz Ağların Seçimi
Stanujkic	Karışık Problemlerin Çözümü
Görener vd.	Banka Şubesi Yeri Seçimi
Brauers	Liman Planlaması
Gadakh vd.	Kaynak İşlemi Parametrelerinin Optimizasyonu
Lui vd.	Aritma Teknolojisi Seçimi
Brauers vd.	2008-2009 yılları arasında 20 Avrupa Ülkesindeki İnşaat Sektörü Değerlendirilmesi
Causa ve Brauers	Liman Yeri Seçimi

Kaynak: Özbek 2015

Çoklu bir karar alma problemini çözmek amacıyla kullanılan yöntem, birden fazla amacı birtakım kısıtlılıklar ile optimize etmektedir. Anılan yöntemin basit olması, kullanım ve hesaplama kolaylığı sağlaması, güvenilirliği ve uygulanabilirliğinden dolayı karar verme problemlerinin çözümünde sıkça kullanılmasını sağlamıştır (Aydın, 2023:159).

MOORA yönteminin bir diğer avantajı ise hesaplama yapılırken girilen ek parametrelerden etkilenmiyor olmasıdır. Bundan dolayı yöntem karmaşık karar verme problemlerinin çözümünde araştırmacıların tercihi olan güvenilir bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Akar ve Kalfa, 2023:82-83). Anılan yöntem ile diğer ÇKKV yöntemleri arasındaki farklılıklar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. MOORA Yöntemi ile Diğer ÇKKV Yöntemlerinin Kıyaslanması

ÇKKV Yöntemleri	Hesaplama Zamanı	Basitlik	Matematiksel İşlemler	Güvenilirlik
MOORA	Çok düşük	Çok basit	Minimum	iyi
AHP	Çok yüksek	Çok kritik	Maksimum	Zayıf
TOPSIS	Orta	Normal	Makul	Orta
VIKOR	Düşük	Basit	Makul	Orta
ELECTRE	Yüksek	Normal	Makul	Orta
PROMETHEE	Yüksek	Normal	Makul	Orta

Kaynak: (Chakraborty, 2011)

MOORA yöntemi iki yaklaşımdan oluşmaktadır. Bunlar; MOORA-Oran ve MOORA- Referans Noktası yaklaşımlarıdır. Ancak modelde kullanılan amaçların eşit olmadığı varsayıldığı durumlarda MOORA-Önem Katsayısı yaklaşımı kullanılmaktadır. Bahsedilen yaklaşımlar ile ilgili bilgiler aşağıda aktarılacaktır.

2.2.1.MOORA-Oran Yaklaşımı

Yöntemde ilk olarak karar matrisi oluşturularak başlanır. Matriste farklı alternatifler ve bu alternatiflerin farklı hedeflere göre aldıkları değerler gösterilmektedir.

$$\begin{aligned}
 & i = 1, 2, \dots, n \text{ amaç; } (n = \text{hedef sayısı}) \\
 & j = 1, 2, \dots, m \text{ alternatif; } (m = \text{alternatif sayısı}) \\
 & x_{ij} = j \text{ alternatifinin } i \text{ hedefine verdiği değer}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Daha sonra denklem (2) yardımıyla her bir alternatifin her bir hedefe göre değeri, hedef başına karelerinin toplamının karekökü alınarak oluşturulan matris normalize edilir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \tag{2}$$

x_{ij}^* = j alternatifinin i hedefine verdiği normalleştirilmiş yanıtı temsil eden boyutsuz bir sayıdır; alternatiflerin hedeflere verdiği bu normalleştirilmiş yanıtlar $[0; 1]$ aralığına aittir.

Ardından normalize edilmiş matris elemanları olan x_{ij}^* değerleri, w_i ağırlıkları ile çarpılıp ağırlıklı normalize karar matrisi (R), (3) numaralı denklem kullanılarak oluşturulur.

$$R = \begin{bmatrix} w_1 \cdot x_{11}^* & \cdots & w_n \cdot x_{1p}^* \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 \cdot x_{m1}^* & \cdots & w_n \cdot x_{mp}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mp} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Bir sonraki aşamada, eşitlik (4) ile elde edilen değerler (maksimizasyon durumları toplamından minimizasyon durumları toplamı çıkarılır) büyükten küçükçe sıralanarak optimizasyon sağlanır.

$$y_j^* = \sum_{i=1}^{i=g} x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i=n} x_{ij}^* \quad (4)$$

✚ $i = 1, 2, \dots, g$ maksimize edilecek hedefler

✚ $i = g+1, g+2, \dots, n$ minimize edilecek hedefler

✚ $Ny_j = j$ alternatifinin tüm hedeflere göre normalleştirilmiş değeri

Gösterilen formülde doğrusallık $[0; 1]$ aralığındaki boyutsuz ölçülerle ilgilidir. Dolayısıyla alternatifler arasından en iyisinin belirlenmesi y_j^* 'nin büyükten küçükçe sıralaması ile belirlenmektedir (Brauers ve Zavadskas, 2006:447).

2.2.2.MOORA- Referans Noktası Yaklaşımı

Referans noktası teorisi, MOORA-Oran yönteminde işlemler normalleştirilmiş oranlar ile başlamaktadır. Daha sonra, maksimizasyon için tüm alternatifler arasından hedef başına en yüksek koordinata sahip olan bir referans noktası seçilir. Minimizasyon için ise en düşük koordinat seçilir. Alternatifler ile referans noktası arasındaki mesafeyi ölçmek için Tchebycheff Min-Max metriği seçilmektedir (Brauers ve Zavadskas, 2006:448).

$$d_{ij} = |r_i - x_{ij}^*| \quad (5)$$

✚ d_{ij} : referans noktalara uzaklığı

✚ r_i : i. kriterinin referans noktasını

✚ x_{ij}^* : j. kritere göre i. karar alternatifinin aldığı değerin normalize edilmiş değerini vermektedir.

“i” karar alternatifi olmak üzere, ilgili alternatifin bütün kriterlerden sapma derecesi saptamak için P_i değeri hesaplanacaktır. Elde edilen P_i değerleri ise büyükten küçüğe doğru sıralanarak anılan yöntemle göre en uygun alternatif tespit edilmektedir (Brauers ve Zavadskas, 2006:448).

$$\min (j) \left\{ \max (i) \left| r_i - x_{ij}^* \right| \right\} \quad (6)$$

2.2.3.MOORA-Önem Katsayısı Yaklaşımı

Yukarıda aktarılan iki farklı MOORA yaklaşımında tüm kriterlerin önem derecesinin aynı olduğu varsayılmaktadır. Ancak kriterlerin ağırlığının farklılık gösterdiği durumlar ile karşılaşmaktadır. Bu gibi durumlarda ilk olarak $[0;1]$ aralığına ait hedefler ile ilgili alternatifler x_{ij}^* formülü kullanılarak normalize edilmektedir. Normalize edilen alternatif değerleri her bir hedefe göre verilmiş olan önem değerleri ile çarpılmaktadır. Bu işlem eşitlik (7) de gösterilmektedir (Brauers ve Zavadskas, 2006:448; Karayel vd. 2018:702).

$$\hat{y}_j^* = \sum_{i=1}^{i=g} S_i x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^{i=n} S_i x_{ij}^* \quad (7)$$

✚ S_i : Hedefin önem katsayısı

✚ \hat{y}_j^* : j alternatifinin tüm hedefler açısından önem katsayıları ile birlikte toplam değerlendirmesi

✚ $i = 1, 2, \dots, g$ maksimize edilecek hedefler

✚ $i = g+1, g+2, \dots, n$ minimize edilecek hedefler

Referans Noktası Yaklaşımı için önem katsayısının yeri ise şu şekildedir:

$$\left| S_i r_i - S_i x_{ij}^* \right|$$

Alt hedeflere önem verilmesi başka bir çözümü temsil etmektedir. Brauers, (2002) tarafından verilen savaş uçaklarının satın alınması örneğini ele alalım. Ekonomi açısından, savaş uçaklarına ilişkin hedefler üç yönlüdür. Bunlar; fiyat, istihdam ve ödemeler dengesi, ancak bir de askeri etkinlik vardır. Askeri savunmaya daha fazla önem vermek için etkinlik gerekmektedir. Örneğin bahsedilen etkinlik; maksimum hız, motorların gücü ve uçağın maksimum

menzili olarak ayrılabilir. Her halükârda, önem katsayısı yöntemi bir hedefi daha iyi karakterize etmeyi başardığı için olabileceğinden daha rafine bir yöntemdir. Örneğin, istihdam için iki alt amaç iki anlamlılık katsayısının yerini almakta ve bu şekilde istihdamın doğrudan ve dolaylı yönlerini ayrı ayrı karakterize etmektedir (Brauers ve Zavadskas, 2012).

2.2.4.MOORA-Tam Çarpım Formu:

Başlangıç karar matrisinden faydalanılarak fayda özellikli kriterlerin çarpım sonucunun, maliyet temelli kriterler çarpım sonucuna oranı yapılır. Bu oran alternatiflerin performans skorlarını (U_i) oluşturur. Bunun için (8) numaralı denklem kullanılır.

$$U_i = \frac{\prod x_{ifayda}}{\prod x_{imaliyet}} \quad (8)$$

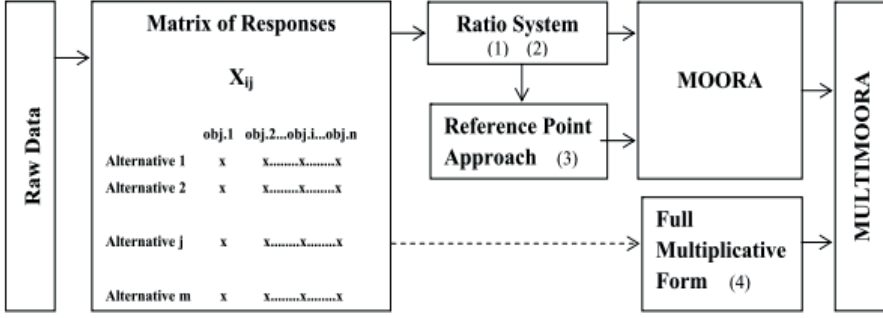
Daha sonra en yüksek performans skoruna sahip alternatif en iyi alternatif olur.

2.3.MULTİMOORA YÖNTEMİ

Brauers (2004a) çalışmasında MULTİMOORA'nın üç bölümünü tanımlamıştır. Bunlar; (1) Boyutsuz oranlar üreten Oran Sistemi Yaklaşımı, (2) Referans Noktası Yaklaşımı, (3) Tam Çarpımsal Form. Ancak bu sistemler puanlara dayanmaktaydı.

Brauers (2004b, 2004c) çalışmalarında, puanlar yerine oran sisteminde bulunan oranları kullanan bir Referans Noktası Yaklaşımına geçmiştir. Bu şekilde yine boyutsuz ölçüler elde edilmiştir. Anılan iki yaklaşımın sentezi daha sonra MOORA adlandırılmıştır (Brauers ve Zavadskas, 2006). 2010 yılında bu yaklaşımlara üçüncü bir yaklaşım eklenmiş ve MULTİMOORA ortaya çıkmıştır (Brauers ve Zavadskas, 2010b).

MULTİMOORA, daha önce yukarıda anılan MOORA yaklaşımları ile sıra baskınlık teorisini bir arada kullanılmaktadır. Yaklaşım; Oran, referans ve tam çarpım yaklaşımlarından elde edilen her bir sıralamayı kullanarak ortaya nihai bir sıralama çıkarmaktadır. Üç veya daha fazla yöntemi içeren yaklaşımın çoklu hedef optimizasyonunun en sağlam sistemi haline geldiği görülmektedir. MULTİMOORA'nın akış şeması Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2 MULTIMOORA Akış Şeması

Kaynak: (Brauers ve Zavadskas, 2012).

3.LİTERATÜR TARAMASI

Çalışma	Konu	ÇKKV Yöntemi
ENTROPI Yönetimi ile Yapılan Bazı Çalışmalar		
Şeyranlıoğlu, O, Kara, M. A. (2024)	Borsa İstanbul, Aracı Kurum Pay Endeksi'nde (XAKUR) Yer Alan Şirketlerin Piyasa Çarpanlarına Dayalı Borsa Performanslarının İncelenmesi	Entropi-CODAS
Akoğul, S. (2024)	Veri Setindeki Değişken Seçimini Bir Karar Problemi Olarak Ele Alarak ÇKKV Yöntemlerini Kullanarak En Uygun Değişkenleri Belirleme	Entropi-Gri İlişkisel A.
Bulduk, S., Ecer, F. (2023)	Entropi-ARAS Yaklaşımıyla Kripto Para Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi	Entropi-Aras
Keleş, N. (2023)	MEREC ve Entropi Yöntemleriyle Yük Kaldırma Platformu Seçiminde Kullanılan Kriterlerin Ağırlıklarının Belirlenmesi	MEREC-Entropi
Özsevin, O. (2023)	Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Entropi ve TOPSIS Yöntemleriyle Ölçülmesi: BIST Şirketleri Üzerine Bir Uygulama	Entropi-Topsis
Gül, A., Erdem, M. (2022)	Gıda Perakende Firmalarının Finansal Performanslarının Entropi-TOPSIS Yöntemiyle Analizi	Entropi-TOPSIS
Wu, vd. (2022)	Portföy Seçimi Alternatiflerinin ENTROPI Temelli TODİM Yöntemi Analizi	Entropi Temelli Todim
Çınaroğlu, Eda., (2022)	Türkiye'de Faaliyet Gösteren Emeklilik Şirketlerinin Performans Analizleri	Entropi-Edas-Codas
Soy Temur, A. (2022)	Borsa İstanbul Turizm Endeksi'nde İşlem Gören Firmaların Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Belirlenmesi	Entropi, Aras, Copras, Topsis
Arslan, E. (2022)	Bireysel Portföy Yöneticilerinin Menkul Kıymet Yatırım Tercihlerini Belirlenmesini Etkileyen Faktörler	ÇKKV-AHP

Yılmaz, Ö., Yakut E. (2021)	Borsa İstanbul'da İşlem Gören 22 Bankanın 2009-2018 Yılları Arası Finansal Performanslarının, Topsis ve Vikor Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Değerlendirilerek Belirlenmesi	Entropi-Topsis ve Vikor
Bektaş, S. (2021)	Entropi ve Mairca Yöntemiyle Türk Katılım Bankalarının Finansal Performans Sıralaması	Entropi-Mairca
Özaydın G.,Kayahan Karakul,A. (2021)	Gıda Sektöründe Faaliyet Gösteren ve Hisseleri Borsa İstanbul'da İşlem Gören Firmaların Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi	Entropi-Maut-Saw- Edas
Arsu, T. (2021)	Enerji Sektöründe Yer Alan İşletmelerin Finansal Performansının Entropi Tabanlı ARAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi	Entropi-Aras
Akbulut, O.Y., Hepsen, A. (2021)	BİST Kimya, Petrol, Kauçuk ve Plastik Ürünler Sektörüne Kayıtlı Olan Firmaların Finansal Performansı ile Pay Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Analizi	Entropi-CoCoSo
Sakarya, Ş., Gürsoy, M. (2021)	BİST Bankacılık Endeksi'nde Yer Alan Mevduat Bankalarının Finansal Performanslarının ÇKKV Yöntemlerinden Entropi Tabanlı Ağırlıklandırılmış COPRAS ve ARAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi	Entropi-Copras-Aras
Organ, A., Kaçaroglu, M.O. (2020)	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden, ENTROPİ Ağırlıklı TOPSIS Yöntemi ile Vakıf Üniversitelerinin Başarı Sıralaması	Entropi-Topsis
Yürük, M.F., Orhan, M. (2020)	T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sisteminde Yer Alan 12 İmalat Sanayi Alt Sektörün 2006-2017 Yılları Arası Finansal Performanslarının Analizi	Critic-Entropi-Maut
Ulutaş, A. (2019)	Entropi ve MABAC Yöntemlerinden Oluşan Bir ÇKKV Modeli Önerisi	Entropi-MABAC
Işık, Ö. (2019)	Borsa İstanbul 30 Endeksinde İşlem Gören Firmaların 2014-2017 Dönemi Finansal Performans ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Analizi	Entropi-TOPSIS
Şahin, A., Bilgin Sarı, E., (2019)	BIST 100 İmalat Sektöründeki İşletmelerin Yıllık Finansal Performans Sıralamalarının Belirlenmesi	Entropi-TOSIS-VIKOR
Perçin, S., Sönmez, Ö. (2018)	Borsa İstanbul'da İşlem Gören Sigorta Şirketlerinin Entropi Ağırlık ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Finansal Performansı Değerlendirilmesi	Entropi-TOPSIS
Ömürbek, N., Akçakaya, E. (2018)	Forbes 2000 Listesinde Bulunan ve Havacılık Sektöründe Faaliyet Gösteren Şirketlerin Değerlendirilmesi	Entropi-Maut-Copras-Saw
Ömürbek, N., Delibaş, D., Altın, F.G. (2017)	2000 Yılı Öncesinde Kurulan 53 Devlet Üniversitesinin ÇKKV Yöntemleri ile Performanslarının Değerlendirilmesi	Entropi-Maut

MOORA Yönetimi ile Yapılan Bazı Çalışmalar		
Karagöz, BS. vd. (2024)	Borsa İstanbul Konaklama İşletmelerinin Finansal Performanslarının Ölçülmesi	Multimooraa Topsis- Promethee
Yiğit, P. (2024)	COVID-19 ve İlgili Göstergelere Dayalı Olarak Ülkelerin Değerlendirilmesi ve Kümelenmesi	CLUSTE- RING-MUL- TIMOORA
Hızlılar, SS. Süslü, C. (2023)	CRITIC Tabanlı MULTIMOORA ve TOPSIS Yöntemleri ile Finansal Performans Analizi	MULTİMOO- RA-TOPSİS
Abdulvahitoğlu, A. vd. (2022)	Elektrikli Otomobil Seçimini Etkileyen Kriterler	MULTİMO- ORA
Tüminçin, K. vd. (2022)	Covid-19 Pandemisinin Finansal Performans Üzerindeki Etkisinin Araştırılması	MULTİMO- ORA- PRO- METHEE
Bil, E., Mutlu Yıldırım, F. (2021)	Bankacılık Sektöründe Dijital Dönüşüm Etkinliğinin MOORA Yöntemiyle Ölçümü	MOORA
Dumlu, H., Wolf, A. (2021)	TCDD Tarafından Yapımı Tamamlanan 11 Lojistik Köyün MOORA Yöntemi ile Potansiyel Etkinliklerine Göre Sıralamalarının Belirlenmesi	MOORA
Seçuk, O., Karakaş, H., İpekçi Çetin, E. (2020)	Antalya İlinde Bulunan ve Turizm Amaçlı Ziyaret Edilen Doğal Alanlarda Oluşan Çevresel Tehlike Düzeyinin Belirlenmesi	SWARA- MOORA
Nguyen, vd. (2020)	Vietnam Menkul Kıymetler Borsasında İşlem Gören 6 Ayrı Sektörün Finansal Performans İncelemesi	AHP,MOORA, TOPSİS,
Uygurtürk, H. (2015)	Banka İnternet Şubelerinin Bulanık MOORA Yöntemi ile Değerlendirilerek, Mevcut veya Potansiyel Müşteriler Açısından En Uygun İnternet Şubesinin Belirlenmesi	Bulanık MOORA
Yıldırım, B., Önay, O. (2018)	Beş Ayrı Şirketin Sağladığı Bulut Teknolojisi Hizmetinin, Değerlendirme Kriterleri Baz Alınarak Sıralaması	Bulanık AHP, MOORA
Kadoğlu Aydın, G., Hazar, A., Babuşcu, Ş., Uçar, D. (2023)	Bankacılık Sektöründe Bulunan ve Aktif Toplamı Açısından Büyük ve Orta Ölçekli Bankaların Risk Bazlı Performanslarının Ölçülmesi	MultiMooraa
Şahman, O., Gün, İ. (2024)	Sağlığın Sosyal Belirleyicileri Açısından OECD Ülkeleri Arasında Bir Değerlendirme ve Sağlıkın Sosyal Belirleyicileri Değişkenlerine Göre Sıralama	MOORA
Bilgin Sarı, E., Özveri, O., Çalışkan, Z. (2021)	Su Armatürü Üretimi Yapan Bir İşletmenin Döküm Süreci Analiz Edilerek, Süreçte Kullanılan Mevcut Göstergelerin Zenginleştirilmesi	Bulanık MOORA
Karande ve Chakraborty (2012b)	ÇKKV Yöntemleri ile Tedarikçi seçimi	MOORA
Attri ve Grover (2014)	Üretim Sistemi Yaşam Döngüsü Üzerinde Karar Verme	MOORA

4. Veri Seti ve Metodoloji

4.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada BİST 100 Perakende Sektöründe yer alan firmaların finansal performansının, belirlenen finansal kriterler ile ölçülmesi amaçlanmıştır. Belirtilen amaç çerçevesinde çok kriterli karar verme yöntemleri içerisinde ENTROPİ tekniği ve MOORA yaklaşımları kullanılmıştır.

Literatürde MOORA yaklaşımı ile yapılan pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Yapılan bu çalışmaların ise kullanılan yaklaşımlar açısından finansal performansın ölçülmesinde oldukça isabetli sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Ancak MOORA yaklaşımı ile ENTROPİ tekniğinin bir arada kullanıldığı çalışmaya çok fazla rastlanılmamıştır. Bu durum çalışmaya motivasyon sağlamıştır. Çalışmada finansal performansı ölçülen şirketlerin nihai sıralamalarının tespiti ise basıklık teoremi ile kararlılığı artıran MULTIMOORA yaklaşımı ile sağlanmıştır.

Finansal performansın şirketler açısından ne denli önemli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu gerçeklik göz önünde bulundurulduğunda yatırımcıların şirketlere yatırım yaparken ilgili şirketin hem bireysel hem de sektör performansını bilmek istemesi de olağandır. Bu bağlamda şirketlerin; kârlılığını artırmak, yatırımcı bulmak, kredibilitesini artırmak vb. hususlarda finansal performanslarını artırmaya ve hatta bu artışa süreklilik kazandırmaya ihtiyaçları vardır. Dolayısıyla diğer taraftan bakıldığında ise şirkete yatırımcılar, kaynak sağlayıcılar gibi üçüncü taraflarında işletmelerin finansal performanslarına bakarak karar verdikleri açıktır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda doğru bir finansal performans ölçme yöntemine olan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma bahsedilen ihtiyaca cevap verebilmesi açısından önem arz etmektedir.

4.2. Çalışmanın Veri Seti ve Örneklem

Çalışmada kullanılan örneklem Borsa İstanbul'da işlem gören ve perakende sektöründe yer alan 15 şirketin 2023 yılı verilerini kapsamaktadır. KOTON kodlu şirketin henüz çok yakın bir tarihte halka arz olması dolayısıyla da verilerinin yetersiz olması nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmada kullanılan yaklaşımların özellikleri ve finansal performansın dönemsel hareketleri nedeniyle çalışma yalnızca dönemsel periyottaki veriler ile sınırlandırılmıştır.

Analizde kullanılmak üzere literatür taraması sonucunda seçilmiş finansal performans göstergelerinin ağırlıklandırılmasında objektif ağırlıklandırma

yöntemlerinden olan ENTROPİ yöntemi, bununla birlikte analiz kapsamına alınan firmaların finansal açıdan performansının ölçülmesinde ise MOORA yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma kapsamına alınan şirketlerin finansal performanslarını ölçmek üzere ihtiyaç duyulan veriler FİNNET, STOCKKEYS ve KAP veri tabanından elde edilmiştir. Yapılan analizde ise ÇKKV Yöntemleri paket programından (<http://ckkv yazilimi.com>) faydalanılmıştır.

Çalışmada finansal performans göstergesi olarak kullanılan; likiditeye dayalı 2, karlılığa dayalı 2, mali yapıya dayalı 2, faaliyetlere dayalı 2 ve piyasa performansına dayalı 2 oran olmak üzere toplam 10 adet finansal kriter kullanılmıştır. Analizde kullanılacak olan firmalara özgü değerlendirme kriterleri, hesaplama yöntemleri ve kodlar Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Analizde Kullanılan Değerlendirme Kriterleri ²

Sıra	Değerlendirme Kriterleri	Hesaplama Yöntemi	Amaç	Kod
K1	Piyasa Değeri/Defter Değeri	Toplam Piyasa Değeri/Toplam Öz Kaynak	Maksimum*	PD/DD
K2	Fiyat/Kazanç Oranı	Pay Senedi Fiyatı/Pay Senedi Başına Kazanç	Maksimum	F/K
K3	Aktif Karlılığı	Net Kar/Net Varlıklar	Maksimum	ROA
K4	Özkaynak Karlılığı	Net Kar/Öz Sermaye	Maksimum	ROE
K5	Alacak Devir Hızı	Net Satışlar/Ticari Alacaklar	Maksimum	ADH
K6	Stok Devir Hızı	Satılan Malın Maliyeti/Stoklar	Maksimum	SDH
K7	Toplam Borç/Toplam Aktif	Toplam Borç/Toplam Aktif	Minimum**	TBTA
K8	Toplam Borç/Toplam Özsermaye	Toplam Borç/Özsermaye	Minimum	TBTÖ
K9	Cari Oran	Dönen Varlıklar/KVB	Maksimum	CO
K10	Nakit Oranı	(Kasa+ Menkul Kıymetler) /KVB	Maksimum	NO

5.BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde yapılan analizlerin sonuçlarına yer verilecektir. Analiz sonuçları verilirken öncelikle Entropi yönteminin sonuçları verilecek ardından ilgili sonuçlar dahil edilerek yapılan MOORA analizi sonuçları verilecektir. Nihai olarak ise MULTIMOORA sıralamasına ait bulgular gösterilecektir.

5.1.Entropi Yöntemi ile Elde Edilen Bulgular

Çalışmada 14 alternatif ve 1 nihai karar ÇKKV yazılımında kullanılan sisteme girilmiştir. Sisteme girilen bilgiler daha önce yukarıda verilmiştir. Bilgiler sisteme girildikten sonra bir karar matrisi oluşturulmuştur (Tablo 4). İlgili matris oluşturulduktan sonra tüm kriterlerin toplamı tespit edilerek oluşturulan matris normalize edilmiştir (Tablo 5). Entropi katsayısı (0,379),

2 * fayda, ** maliyet

entropi değerleri (Tablo 6) ve belirsizlik değerleri (Tablo 7) hesaplandıktan sonra elde edilen entropi kriter ağırlıkları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Karar Matrisi

Karar Matrisi										
	PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
BIMAS	2.120	11.830	9.930	21.450	24.870	11.480	52.920	113.430	1.010	6.670
BIZIM	0.910	31.860	0.640	3.120	40.000	12.530	78.760	373.460	0.850	15.040
CASA	2.170	2.740	31.000	47.370	4.980	81.100	40.990	69.470	0.200	0.010
CRFSA	2.240	11.940	5.670	22.790	54.400	7.240	73.390	275.790	0.740	14.350
GMTAS	0.530	306.780	0.160	0.190	324.950	5.690	15.460	18.290	2.970	70.510
KIMMR	0.660	4.100	9.440	20.710	50.480	8.410	53.080	113.140	1.230	57.980
MEPET	0.320	3.000	9.600	12.970	77.090	90.940	19.780	24.660	0.570	13.770
MGROS	1.350	6.870	8.980	24.400	282.750	8.090	60.650	155.100	0.840	28.550
SOKM	1.280	7.200	7.850	20.740	902.230	7.560	62.380	165.790	1.030	17.150
TKNSA	1.860	7.990	5.100	29.640	66.700	6.410	82.520	472.210	1.080	23.720
EBEBK	3.690	38.560	4.930	14.520	219.430	3.360	59.550	147.290	1.430	31.900
MAVI	3.720	15.880	11.170	28.020	18.650	4.150	52.020	114.630	1.660	80.270
SUWEN	5.560	30.030	12.080	22.250	50.050	2.700	43.400	76.670	1.950	44.590
VAKKO	1.890	6.350	21.030	37.090	42.780	1.530	40.690	68.620	2.160	38.290
	Fayda	Fayda	Fayda	Fayda	Fayda	Fayda	Maliyet	Maliyet	Fayda	Fayda

Tablo 5. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Normalize Matris										
	PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
BIMAS	0.075	0.024	0.072	0.070	0.012	0.046	0.072	0.052	0.057	0.015
BIZIM	0.032	0.066	0.005	0.010	0.019	0.050	0.107	0.171	0.048	0.034
CASA	0.077	0.006	0.225	0.155	0.002	0.323	0.056	0.032	0.011	0.000
CRFSA	0.079	0.025	0.041	0.075	0.025	0.029	0.100	0.126	0.042	0.032
GMTAS	0.019	0.632	0.001	0.001	0.150	0.023	0.021	0.008	0.168	0.159
KIMMR	0.023	0.008	0.069	0.068	0.023	0.033	0.072	0.052	0.069	0.131
MEPET	0.011	0.006	0.070	0.042	0.036	0.362	0.027	0.011	0.032	0.031
MGROS	0.048	0.014	0.065	0.080	0.131	0.032	0.082	0.071	0.047	0.064
SOKM	0.045	0.015	0.057	0.068	0.418	0.030	0.085	0.076	0.058	0.039
TKNSA	0.066	0.016	0.037	0.097	0.031	0.026	0.112	0.216	0.061	0.054
EBEBK	0.130	0.079	0.036	0.048	0.102	0.013	0.081	0.067	0.081	0.072
MAVI	0.131	0.033	0.081	0.092	0.009	0.017	0.071	0.052	0.094	0.181
SUWEN	0.196	0.062	0.088	0.073	0.023	0.011	0.059	0.035	0.110	0.101
VAKKO	0.067	0.013	0.153	0.122	0.020	0.006	0.055	0.031	0.122	0.086

Tablo 6. Entropi Değerleri

Entropi Değerleri									
PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
0,035	0,068	0,069	0,042	0,277	0,055	0,017	0,070	0,176	0,190

Tablo 7. Belirsizlik Değerleri (d.)

Belirsizlik Değerleri (d.)									
PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
0,035	0,068	0,069	0,042	0,277	0,055	0,017	0,070	0,176	0,190

Tablo 8. Kriter Ağırlıkları

Kriter Ağırlıkları									
PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
0,035	0,068	0,069	0,042	0,277	0,055	0,017	0,070	0,176	0,190

Tablo 8 incelendiğinde Entropi yöntemine göre perakende sektöründe finansal performansı ölçmek amacıyla kullanılacak olan en önemli kriter, alacak devir hızı olarak saptanmıştır. Saptanan kriter ağırlıkları MOORA yönteminde kullanılacaktır.

5.2. MOORA Yaklaşımı ile Elde Edilen Bulgular

MOORA yaklaşımında yukarıda da bahsedildiği üzere ilk olarak karar matrisi oluşturularak analize başlanmaktadır. Ardından Oran, referans ve tam çarpım yaklaşımları ile elde edilen sonuçlar nihai olarak MULTIMOORA ile yaklaşımı ile sıralanmıştır.

5.2.1. MOORA-Oran Yaklaşımı ile Elde Edilen Bulgular

Tablo 9. Başlangıç Karar Matrisi

Başlangıç Matrisi										
	PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
BIMAS	2.120	11.830	9.930	21.450	24.870	11.480	52.920	113.430	1.010	6.670
BIZIM	0.910	31.860	0.640	3.120	40.000	12.530	78.760	373.460	0.850	15.040
CASA	2.170	2.740	31.000	47.370	4.980	81.100	40.990	69.470	0.200	0.010
CRFSA	2.240	11.940	5.670	22.790	54.400	7.240	73.390	275.790	0.740	14.350
GMTAS	0.530	306.780	0.160	0.190	324.950	5.690	15.460	18.290	2.970	70.510
KIMMR	0.660	4.100	9.440	20.710	50.480	8.410	53.080	113.140	1.230	57.980
MEPET	0.320	3.000	9.600	12.970	77.090	90.940	19.780	24.660	0.570	13.770
MGROS	1.350	6.870	8.980	24.400	282.750	8.090	60.650	155.100	0.840	28.550
SOKM	1.280	7.200	7.850	20.740	902.230	7.560	62.380	165.790	1.030	17.150
TKNSA	1.860	7.990	5.100	29.640	66.700	6.410	82.520	472.210	1.080	23.720
EBEBK	3.690	38.560	4.930	14.520	219.430	3.360	59.550	147.290	1.430	31.900
MAVI	3.720	15.880	11.170	28.020	18.650	4.150	52.020	114.630	1.660	80.270
SUWEN	5.560	30.030	12.080	22.250	50.050	2.700	43.400	76.670	1.950	44.590
VAKKO	1.890	6.350	21.030	37.090	42.780	1.530	40.690	68.620	2.160	38.290
	Fayda	Fayda	Fayda	Fayda	Fayda	Fayda	Maliyet	Maliyet	Fayda	Fayda

Tablo 9'da gösterildiği üzere ilk olarak karar matrisi oluşturularak ilgili matris normalize edilmiştir (Tablo 10). Ardından normalize matris elemanları ile ENTROPİ yöntemi ile elde edilen ağırlık değerleriyle çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi değerleri elde edilmiştir (Tablo 11). Son olarak sıralama puanlarının elde edilmesi için ağırlıklı normalize karar matrisinin fayda türü kriterlerin değerleri toplamı ile maliyet türü kriterlerin toplamı arasındaki fark alınarak nihai sıralama tespit edilmiştir. İlgili sıralama Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 10. Normalize Karar Matrisi

Normalize Karar Matrisi										
	PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
BIMAS	0.230	0.038	0.213	0.231	0.024	0.092	0.253	0.151	0.187	0.045
BİZİM	0.099	0.102	0.014	0.034	0.039	0.101	0.377	0.496	0.157	0.102
CASA	0.236	0.009	0.664	0.511	0.005	0.652	0.196	0.092	0.037	0.000
CRFSA	0.243	0.038	0.121	0.246	0.053	0.058	0.351	0.366	0.137	0.098
GMTAS	0.058	0.979	0.003	0.002	0.314	0.046	0.074	0.024	0.550	0.480
KIMMR	0.072	0.013	0.202	0.223	0.049	0.068	0.254	0.150	0.228	0.395
MEPET	0.035	0.010	0.206	0.140	0.075	0.731	0.095	0.033	0.105	0.094
MGROS	0.147	0.022	0.192	0.263	0.273	0.065	0.290	0.206	0.155	0.194
SOKM	0.139	0.023	0.168	0.224	0.872	0.061	0.298	0.220	0.191	0.117
TKNSA	0.202	0.025	0.109	0.320	0.064	0.051	0.395	0.627	0.200	0.161
EBEBK	0.401	0.123	0.106	0.157	0.212	0.027	0.285	0.196	0.265	0.217
MAVI	0.404	0.051	0.239	0.302	0.018	0.033	0.249	0.152	0.307	0.546
SUWEN	0.604	0.096	0.259	0.240	0.048	0.022	0.208	0.102	0.361	0.303
VAKKO	0.205	0.020	0.451	0.400	0.041	0.012	0.195	0.091	0.400	0.261

Tablo 11. ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi										
	PD/DD	F/K	ROA	ROE	ADH	SDH	TB/TA	TB/TÖ	CO	NO
BIMAS	0.013	0.011	0.015	0.010	0.004	0.017	0.004	0.011	0.007	0.003
BİZİM	0.005	0.028	0.001	0.001	0.007	0.019	0.006	0.035	0.005	0.007
CASA	0.013	0.002	0.046	0.021	0.001	0.124	0.003	0.006	0.001	0.000
CRFSA	0.013	0.011	0.008	0.010	0.009	0.011	0.006	0.026	0.005	0.007
GMTAS	0.003	0.271	0.000	0.000	0.055	0.009	0.001	0.002	0.019	0.033
KIMMR	0.004	0.004	0.014	0.009	0.009	0.013	0.004	0.011	0.008	0.027
MEPET	0.002	0.003	0.014	0.006	0.013	0.139	0.002	0.002	0.004	0.006
MGROS	0.008	0.006	0.013	0.011	0.048	0.012	0.005	0.014	0.005	0.013
SOKM	0.008	0.006	0.012	0.009	0.153	0.012	0.005	0.015	0.007	0.008
TKNSA	0.011	0.007	0.008	0.013	0.011	0.010	0.007	0.044	0.007	0.011
EBEBK	0.022	0.034	0.007	0.007	0.037	0.005	0.005	0.014	0.009	0.015
MAVI	0.022	0.014	0.016	0.013	0.003	0.006	0.004	0.011	0.011	0.037
SUWEN	0.033	0.027	0.018	0.010	0.008	0.004	0.004	0.007	0.013	0.021
VAKKO	0.011	0.006	0.031	0.017	0.007	0.002	0.003	0.006	0.014	0.018

Tablo 12. MOORA-Oran Yaklaşımı ile Alternatiflerin Sıralaması

Alternatifler	v.	SIRALAMA
BIMAS	0,065	11
BİZİM	0,032	13
CASA	0,199	2
CRFSA	0,042	12
GMTAS	0,387	1
KIMMR	0,073	10
MEPET	0,183	4
MGROS	0,097	8
SOKM	0,195	3
TKNSA	0,027	14
EBEBK	0,117	6
MAVI	0,107	7
SUWEN	0,123	5
VAKKO	0,097	8

MOORA-Oran yaklaşımıyla elde edilen sıralamada, finansal performans açısından GMTAS alternatifi ilk sırada, TKNSA alternatifi ise en son sırada yer almıştır.

5.2.2. MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı ile Elde Edilen Bulgular

Referans noktası yaklaşımında da karar matrisinin normalize edilerek ağırlıklandırılmasına kadar olan süreç oran yaklaşımı ile aynıdır. Ardından alternatiflerin her bir kriteri için en büyük veya en küçük değeri referans nokta (r_i) olarak belirlenmiştir.

Belirlenen referans noktaların her biri normalize edilmiş performans değerlerine (X_{ij}) olan uzaklığı Eşitlik (6) yardımıyla hesaplanmış ve karşılaştırma performans değeri elde edilmiştir. Tablo 8'de karşılaştırma performans değeri ve bu değer küçükten büyüğe sıralanmasıyla elde edilen alternatif sıralaması verilmiştir.

Tablo 13. MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı ile Alternatiflerin Sıralaması

Alternatifler	P_i	SIRALAMA
BIMAS	0,260	6
BIZIM	0,243	3
CASA	0,269	14
CRFSA	0,260	6
GMTAS	0,130	1
KIMMR	0,267	12
MEPET	0,268	13
MGROS	0,265	9
SOKM	0,265	9
TKNSA	0,264	8
EBEBK	0,237	2
MAVI	0,257	5
SUWEN	0,244	4
VAKKO	0,265	9

MOORA-Referans Noktası yaklaşımıyla elde edilen sıralamada, finansal performans açısından GMTAS alternatifi ilk sırada, CASA alternatifi ise en son sırada yer almıştır.

5.2.3. MOORA-Referans Tam Çarpım Formu Yaklaşımı ile Elde Edilen Bulgular

Tam çarpım formu yönteminde, başlangıç karar matrisi değerleri kullanılarak maksimum olması istenen değerlerin çarpımı minimum olması istenen değerlerin çarpımına bölünerek Eşitlik (8) ile elde edilen (U_i) değerleri Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. MOORA-Referans Tam Çarpım Formu Yaklaşımı ile Alternatiflerin Sıralaması

Alternatifler	U_i	SIRALAMA
BIMAS	1711,647	10
BIZIM	12,611	13
CASA	2,477	14
CRFSA	714,143	11
GMTAS	6768,451	8
KIMMR	2667,052	9
MEPET	13484,190	6
MGROS	11850,880	7
SOKM	17480,650	5
TKNSA	631,446	12
EBEBK	39055,653	2
MAVI	31976,755	3
SUWEN	158471,734	1
VAKKO	18149,496	4

MOORA-Tam Çarpım Formu yaklaşımıyla elde edilen sıralamada, finansal performans açısından SUWEN alternatifi ilk sırada, CASA alternatifi ise en son sırada yer almıştır.

5.3. MULTIMOORA Yaklaşımı ile Elde Edilen Nihai Sıralama

Alternatifler	MOORA-ORAN	MOORA-REFERANS	MOORA-TAM ÇARPIM	MULTIMOORA
BIMAS	11	6	10	9
BIZIM	13	3	13	10
CASA	2	14	14	12
CRFSA	12	6	11	10
GMTAS	1	1	8	1

KIMMR	10	12	9	13
MEPET	4	13	6	7
MGROS	8	9	7	8
SOKM	3	9	5	5
TKNSA	14	8	12	14
EBEBK	6	2	2	1
MAVI	7	5	3	4
SUWEN	5	4	1	1
VAKKO	8	9	4	6

MULTİMOORA ile yapılan nihai sıralamaya bakıldığında GMTAS'ın finansal performans açısından en başarılı şirket olduğunu söylemek mümkündür. Yine ilgili yöntemde ulaşılan sonuçlara göre EBEBK ve SUWEN şirketlerinin de finansal performans açısından oldukça başarılı oldukları söylenebilir. TKNSA'nın ise finansal performans açısından en az başarılı şirket olduğu gözlenmiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, Entropi temelli MOORA yaklaşımı kullanılarak perakende sektöründe bulunan şirketlerin finansal performanslarını ölçmek hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşmak amacıyla ÇKKV paket programı kullanılarak analiz yapılmıştır. Sektördeki şirketler, finansal performansı belirleyen kriterler kullanılarak değerlendirilmiştir. Şirketlerin performans sıralamaları ise MOORA yöntemleri ile elde edilmiştir.

ENTROPİ yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre alacak devir hızı, perakende sektöründe finansal performansın göstergesi olan en önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. ENTROPİ yönteminden elde edilen ağırlık katsayıları çalışmanın ikinci aşamasında MOORA yöntemlerine dahil edilerek incelenen sektör şirketlerinin finansal skorları elde edilmiştir. Son aşamada nihai sıralama için kullanılan MULTİMOORA yaklaşımı probleme uygulanarak elde edilen sonuçlar daha istikrarlı hale getirilmiştir. MULTİMOORA yaklaşımı ile problem çözüldükten sonra karar verme sırasında görülen ve finansal performansı en yüksek olan şirket GMTAS olurken, TKNSA ise finansal performans açısından en düşük başarılı oranına sahip şirket olarak tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise MOORA tekniklerinin kararlılığıdır. MOORA yönteminde kullanılan her tekniğin uygulama şekilleri farklı olsa da analizlerden elde edilen sonuçların birbirlerine çok

yakın olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada ÇKKV paket programının kullanılması işlem kolaylığını ve doğruluğunu da sağlamıştır. Çok daha karmaşık yapı içeren problemler için Microsoft Office Excel programı yerine ÇKKV Yazılımının kolay, uygulanabilir ve güvenilir olma gibi üstünlükleri nedeniyle ÇKKV araştırmalarında kullanılabilir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda farklı finansal göstergeler, farklı örneklemeler, farklı dönem veya dönemler seçilerek ve diğer ÇKKV yöntemleri ile ÇKKV paket programı ile gerçekleştirilmesi literatüre katkılar sağlayacaktır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda birden fazla yıl ayrı ayrı analiz edilerek firmaların finansal performans üstünlüğünü sürdürülebilirliği gözlenebilir. Bir diğer çalışma konusu ise aynı yöntemle BIST100 diğer endekslerinin analiz edilmesidir. Yapılacak diğer çalışmalarda kullanılan finansal performans göstergeleri değiştirilebilir. Son olarak finansal performansı ölçümünde ENTROPİ yerine başka ağırlıklandırma yöntemleri kullanılabilir.

Kaynakça

- Abdulvahitoğlu, A., Abdulvahitoğlu, A., ve Vural, D. (2022, November). Elektrikli Otomobil Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme: Borda Tümlerlik MULTIMOORA Yöntemi. In *4th International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences*.
- Akar, G. S. ve Kalfa, V. R. (2023). MOORA Tekniğı ve Lojistik Merkez Seçimi Problemine Uygulanması. S. Karaođlan ve T. Arar (Ed.), Çok Kriterli Karar Verme içinde (1. bs., s. 155). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Akbulut, O. Y., & Hepşen, A. (2021). Finansal Performans ve Pay Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Entropi ve Cocoso ÇKKV Teknikleriyle Analiz Edilmesi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 681-709. <https://doi.org/10.30784/epfad.945770>
- Akogul, S. (2024). Entropi Tabanlı Gri İlişkiyel Analiz ile Sınıflamada Değişken Seçimi İçin Bir Yaklaşım. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 29(1), 1-12.
- Arzu, T. (2021). Finansal Performansın Entropi Tabanlı Aras Yöntemi ile Değerlendirilmesi: Bıst Elektrik, Gaz ve Buhar Sektöründeki İşletmeler Üzerine Bir Uygulama. Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 39(1), 15-32. <https://doi.org/10.17065/Huniibf.740393>
- Arslan, E. (2022). Bireysel Portföy Yöneticilerinin Menkul Kıymet Yatırım Tercihlerini Belirleyen Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile Değerlendirilmesi, Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi, 5(3): 205-224.
- Aydın, S. (2023). MOORA Yöntemi ile Zirai İlaçlama Dronu Seçimi. M. Kabak ve Y. Çınar (Ed.), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri içinde (2. bs., s. 358). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bil, E., & Mutlu Yıldırım, F. (2021). Finans ve Pazarlama Perspektifinden Dijital Dönüşüm Etkinliğı Ölçümü: Moora Yöntemi Uygulanması. *Akademik Hassasiyetler*, 8(16), 457-472.
- Bilgin Sarı, E., Özveri, O., & Çalışkan, Z. (2021). Döküm Sürecinde Anahtar Performans Göstergelerinin Bulanık Moora Yöntemi ile Sıralanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 21(2), 417-437. <https://doi.org/10.24889/İfedc.839823>
- Brauers, W. K. ve Zavadskas E. K., (2006) "The MOORA method and its application to privatization in a transition economy", *Control and Cybernetics*, ss. 445-469.
- Brauers W. K. ve Zavadskas, E. K. (2010) Project management by multimooora as an instrument for transition economics, *Technological and Economic Development of Economy*, 16:1, 5-24, DOI: 10.3846/tede.2010.01
- Brauers, W. K., ve Zavadskas, E. K. (2012). "Robustness of MULTIMOORA: a method for multi-objective optimization" *Informatica*, 23(1), 1-25.

- Ceyhan, İ. F., & Demirci, F. (2017). MULTIMOORA Yöntemiyle Finansal Performans Ölçümü: Leasing Şirketlerinde Bir Uygulama. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(15), 277-296.
- Chakraborty, Shankar. "Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2011, 54(9-12): 1155-1166.
- Çınaroğlu, E. (2022). Entropi Destekli EDAS ve CODAS Yöntemleri ile Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Performans Değerlendirmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 325-345. <https://doi.org/10.18506/Anemon.961937>
- Dumlu, H., & Wolff, A. (2021). Türkiye'deki Lojistik Köylerin Potansiyel Etkinliklerine Göre Değerlendirilmesi: Moora Yöntemi ile Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(24), 1000-1026. <https://doi.org/10.36543/Kauibfd.2021.041>
- Gül, A., & Erdem, M. (2022). Gıda Perakende Firmalarının Finansal Performanslarının Entropi-TOPSIS Yöntemiyle Analizi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (35), 25-33. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1029907>
- Işık, Ö. (2019). Entropi ve Topsis Yöntemleriyle Finansal Performans ile Pay Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Kent Akademisi*, 12(1), 200-213.
- Kadooğlu Aydın, G., Hazar, A., Babuşcu, Ş. ve Uçar, D. (2023). Bankaların multi-moora yöntemi ile risk bazlı performans ölçümü – Türkiye uygulaması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 24(2), 171-192. DOI: 10.31671/doujournal.1216012.
- Karagöz, B. S., Sezgin, M., Akgöz, E., ve Yurtlu, M. (2024). Borsa İstanbul Konaklama İşletmelerinin Finansal Performanslarının TOPSIS, MULTIMOORA ve PROMETHEE Yöntemiyle Belirlenmesi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 401-426.
- Karayel, S. D., Atmaca, E., Yalçın, C., ve Erol, B. (2018). "Vikor ve Moora Yöntemleri ile Malzeme Taşıma Sistemi Seçimi" *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 695-708.
- Koyuncu, F., (2013). Entropi ile Ağırlıklandırılmış Sezgisel Bulanık Mantık-Gri İlişki Analiz Tabanlı Tedarikçi Seçim Modeli. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Malayoğlu, A. (2024), "Entropi Tabanlı Topsis Yöntemi ile Sağlık Sektöründe Finansal Performans Analizi" Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- Mazman İtik, Ü. ve Sel, A. (2021). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Perakende Ticaret Sektörü Şirketlerinin Finansal Performansının Cilos Ağırlıklandırma ve Topsis Yöntemiyle İncelenmesi: 2013-2019. *İnsan ve Toplum Bi-*

- limleri Araştırmaları Dergisi, 10 (3), 2769-2795. Retrieved from <http://www.itobiad.com/tr/pub/issue/64619/904767>
- Organ, A., & Kaçarođlu, M. O. (2020). Entropi Ağırlıklı TOPSIS Yöntemi ile Türkiye'deki Vakıf Üniversiteleri'nin Değerlendirilmesi. Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi, 7(1), 28-45.
- Ömürbek, N., & Akçakaya, E. (2018). Forbes 2000 Listesinde Yer alan Havaçılık Sektöründeki Şirketlerin Entropi, Maut, Copras ve Saw Yöntemleri ile Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(1), 257-278.
- Özbek, A. (2015). Akademik Birim Yöneticilerinin Moora Yöntemiyle Seçilmesi: Kırıkkale Üzerine Bir Uygulama. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(38), 1-18.
- Özaydın, G., ve Kayahan Karakul, A. (2021). Entropi Tabanlı Maut, Saw ve Edas Yöntemleri ile Finansal Performans Değerlendirmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26(1), 13-29.
- Perçin, S., & Sönmez, Ö. (2018). Bütünleşik Entropi Ağırlık ve Topsis Yöntemleri Kullanılarak Türk Sigorta Şirketlerinin Performansının Ölçülmesi. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi 565-582. <https://doi.org/10.18092/Ulikidince.347924>
- Salchi, A., ve Izadikhah, M. (2014). A novel method to extend SAW for decision-making problems with interval data. Decision Science Letters, 3(2), 225-236.
- Sakarya, Ş., & Gürsoy, M. (2021). Bist Bankacılık Endeksi'nde Yer Alan Bankaların Finansal Performanslarının Entropi Tabanlı Copras ve Aras Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(4), 806-819. <https://doi.org/10.29106/Fesa.1000264>
- Selçuk, O., Karakaş, H., & İpekçi Çetin, E. (2020). Antalya İlinde Turizme Açık Doğal Alanların Tehlike Düzeylerinin Bütünleşik SWARA-MOORA Yöntemi ile Belirlenmesi. Coğrafya Dergisi (41), 77-91. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2020-0059>
- Süslü, C., ve Hızher, S. S. (2023). CRITIC Tabanlı MULTIMOORA ve TOPSIS Yöntemleri ile Finansal Performans Analizi: BİST Spor Endeksi Şirketleri Üzerine Bir Çalışma. İşletme, 4(1), 109-129. <https://doi.org/10.57116/isletme.1253335>
- Soy Temür, A. (2022). Borsa İstanbul Turizm Endeksi (Xtrzm) Firmalarının Entropi Temelli Aras, Copras ve Topsis Yöntemleri ile Finansal Performans Analizi. Verimlilik Dergisi (2), 183-212. <https://doi.org/10.51551/Verimlilik.907897>

- Şahman, O., ve Gün, İ. (2024). Sağlıkın Sosyal Belirleyicilerinin Moora Yöntemi ile Analizi: Ocak Ülkeleri Örneği. *Sosyal Güvence* (26), 1376-1399. <https://doi.org/10.21441/Sosyalguvence.1507454>
- Şeyranlıoğlu, O., ve Kara, M. A. (2024). Aracı Kurumların Borsa Performanslarının Entropi ve CODAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 31(1), 183-202. <https://doi.org/10.18657/yonveek.1271659>
- Tüminçin, K., Öztel, A., ve Korkmaz, K. (2022). Entropi Tabanlı PROMETHEE Yöntemi ile Covid-19 Pandemisinin Finansal Performans Üzerindeki Etkisinin Araştırılması: Bilişim Sektörü Örneği. *Yönetim Ekonomi Edebiyat İslami ve Politik Bilimler Dergisi*, 7(2), 49-92. <https://doi.org/10.24013/jomelips.1204098>
- Uygurtürk, H. (2015). Bankaların İnternet Şubelerinin Bulanık Moora Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(25), 115-128. <https://doi.org/10.17130/İjmeb.2015.11.25.791>
- Yıldırım, B., & Önay, O. (2018). Bulut Teknolojisi Firmalarının Bulanık AHP – Moora Yöntemi Kullanılarak Sıralanması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 24(75), 59-81.
- Yılmaz, Ö., & Yakut, E. (2021). Entropi Temelli TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri ile Bankacılık Sektöründe Finansal Performans Değerlendirmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(4), 1297-1321. <https://doi.org/10.16951/Atauniiib.874660>
- Yürük, M. F., & Orhan, M. (2020). Critic ve Entropi Temelli Maut Yöntemi ile İmalat Sanayi Alt Sektörlerinin Finansal Performanslarının Analizi. *Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 150-172.
- Wu, J., Sun, J., Liang, L. and Zha, Y. (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon Entropy. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5162-5165. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.10.046>
- <https://www.merriam-webster.com/dictionary/entropy> Erişim Tarihi: 01.11.2024