



# Journal of Turkish Operations Management

## Entropi tabanlı TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile bankaların finansal performanslarının değerlendirilmesine ilişkin bir uygulama

Emre Ekin<sup>1\*</sup>, İlayda Gökçe Cesur<sup>2</sup>

1 Ekonometri/Yöneylem Araştırması Bölümü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

e-mail: emrenike@hotmail.com, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-4043-9750>

2 Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, Türkiye

e-mail: gokcecesur99@gmail.com, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-8365-0417>

\*Sorumlu Yazar

### Makale Bilgisi

#### Makale Geçmişi

Geliş: 18.03.2022

Revize: 14.06.2022

Kabul: 08.09.2022

#### Anahtar Kelimeler:

Çok Kriterli Karar Verme,  
Banka Performansı,  
Entropi,  
VIKOR,  
TOPSIS.

### Özet

Ülkelerin sağlam ve istikrarlı ekonomik sistemlere sahip olmaları son derece önemlidir. Bunun sağlanması için ekonomideki aktörlerden biri olan bankacılık sektörünün güçlü olması gerekmektedir. Ekonominin sağlam ve istikrarlı olması ancak güçlü bir bankacılık sektörüne sahip olmakla mümkündür. Bankacılık sisteminin sağlam oluşu ile ekonominin sağlam temeller üzerine kurulu olması arasında sıkı bir ilişki vardır. Bankacılık sisteminin sağlam olması sistem içerisinde yer alan bankaların finansal performanslarının yüksek olmasına bağlıdır. Bankaların performanslarının incelenmesi problemleri çok sayıda kriter ve alternatif içerisnde barındıran bir özelliğe sahiptir. Bu çalışmada, Türkiye'deki 11 adet banka performansının 8 kriter altında Entropi, VIKOR ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak incelenmesi amaçlanmıştır. Uygulamada Entropi ve TOPSIS ile VIKOR yöntemlerine ilişkin çözümler Excel programında elde edilmiştir. Çalışmada 2018-2020 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. Yapılan uygulama neticesinde kriterler Entropi yöntemiyle ağırlıklandırılıp bankaların performanslarına göre oluşan sıralamalar hem TOPSIS hem de VIKOR yöntemlerine göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Elde edilen çıktı sonuçları karşılaştırılmalı olarak değerlendirilip yorumlanmıştır.

## An application related to the evaluation of bank financial performance using entropy-based TOPSIS and VIKOR methods

### Article Info

#### Article History:

Received: 18.03.2022

Revised: 14.06.2022

Accepted: 08.09.2022

#### Keywords:

Multi-Criteria Decision Making,  
Bank Performance,  
Entropy,  
VIKOR,  
TOPSIS.

### Abstract

It is extremely important for countries to have sound and stable economic systems. In order to achieve this, the banking sector, which is one of the actors in the economy, must be strong. A strong and stable economy can only be achieved by having a strong banking sector. There is a close relationship between the soundness of the banking system and the fact that the economy is built on solid foundations. The soundness of the banking system depends on the high financial performance of the banks in the system. Examining the performance of banks has a feature that includes many criteria and alternatives. In this study, it is aimed to examine the performance of 11 banks in Turkey under 8 criteria by using Entropy, VIKOR and TOPSIS methods. In practice, solutions for Entropy and TOPSIS and VIKOR methods are obtained in Excel program. In the study, data between the years 2018-2020 were used. As a result of the application, the criteria were weighted with the Entropy method and the rankings formed according to the performances of the banks were evaluated separately according to both TOPSIS and VIKOR methods. The output results obtained were evaluated and interpreted comparatively.

## 1. Giriş

Ülkelerin ekonomik sistemleri içerisinde bankalar kilit bir öneme sahiptirler. Bankaların ekonomik düzen ve istikrarın sağlanmasında üstlendiği önemli rol çok eski zamanlardan günümüze kadar artarak sürmektedir. Banka; mevduatı kabul edip, ilgili mevduatı etkin biçimde kredi verme amacıyla kullanan ve ana faaliyet konuları talep eden kişi veya kuruluşlara faizle veya faizsiz kredi sağlamak olan aynı zamanda iskonto ve kambiyo işlemleri yapan finans kuruluşlarıdır. Bankalar ekonomik sistemdeki tasarrufların döngüsünü sağlarken, ekonomik sistemdeki çarkların doğru şekilde dönmesine ve istikrarın sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Şahin, 2002).

Bankacılık sektöründe yaşanan rekabet ile birlikte bankaların, kaynaklarını rasyonel ve efektif bir biçimde kullanmaları zaruri hale gelmiştir. Çünkü bankaların sahip olduğu kaynaklar aynı zamanda performanslarını etkileyen kriter konumundadır. Bankacılık sektörü ekonomik sistemin lokomotifi durumundadır. Özellikle küreselleşen çağımızda işletmelerin kendi aralarında artan rekabet anlayışı ve servis hizmetinin nitelikli olması ile ihtiyaçların daha optimal ve rasyonel giderilmesi gibi durumlar performans değerlendirmesi yapmayı zorunlu kılmaktadır. Sektördeki varlıklarını ve etkilerini arttırmalarında devamlı gelişim içerisinde olmaları ve yeniliğe ayak uydurmaları gerekmektedir. Bu amaçla, performanslarının arttırılması bankaların önem verdikleri konulardan biridir (Ertuğrul & Karakaşoğlu, 2008).

Finansal oranlar işletmelerin performanslarını ölçmek, finansal durumlarını özetlemek için önemli bir araçtır. Bu sayede işletmelerin karlılığı, verimliliği, likidite durumu hakkında sağlıklı yorumlar yapılabilmektedir. Bu nedenle, bankaların finansal durumlarını analiz edebilmek ve sektördeki diğer bankalar ile karşılaştırılmasının yapılabilmesi için finansal performans oldukça önemli bir yöntemdir (Çağlar & Öztaş, 2016). Finansal performans diğer işletmelerde de olduğu gibi bankalarda da, stratejik etkinlik ile operasyonel verimlilik arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Bankanın finansal performansı ise brüt kâr marjı oranı, varlık getirisi ve özkaynak getirisi gibi diğer bazı farklı yollarla ölçülebilir. Bankanın finansal performansı araştırmacıların, finans uzmanlarının ve diğer şirketlerin yönetiminin dikkatini çekmesi açısından çok önemlidir. Çoğu zaman başarı kriteri olarak firmanın karlılığıyla ilgili oranlara odaklanılmaktadır (Özdemir & Kılıçarslan, 2021). Performansının değerlendirilmesinde kullanılan finansal oranları göz önüne alarak verilen yatırım kararları ile bu kararların neticesinde ortaya çıkan getirilerin birbiri ile bağlantılı olup olmadığı diğer bir deyişle getiri düzeyi yüksek olan pay senetlerinin seçimi sürecinde finansal oranların önemli bir etkiye sahip olup olmadığı son zamanlarda finans literatürde oldukça ilgi çeken bir araştırma konusu olmaya devam etmektedir (Işık, 2019).

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), çoklu kriterlere dayalı alternatifler setini değerlendirmek için kullanılan analitik bir yöntemdir. Bir ÇKKV probleminde belirlenen kriterlerin ağırlıkları kriterlerin önemini gösterir. Çevremizde belirsizlik ve karmaşıklık olduğunda çok kriterli karar verme yöntemleri açık ve sistematik olarak problemi yapılandırmak için güçlü bir karar verme aracıdır. Çalışmada ağırlıklandırma yöntemi olarak Entropi yöntemi kullanılmıştır (Cebeci, 2021). Çalışmada performans sıralaması için TOPSIS ve VIKOR yöntemi kullanılmaktadır. TOPSIS yöntemi, karar noktalarının ideal çözüme yakınlığı ana prensibine dayanır. Yöntem, alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerlerin ideal duruma göre karşılaştırılmasına yardımcı olmaktadır (Saldanlı & Sırma, 2014). VIKOR yöntemi, ÇKKV yöntemlerinden biri olan ve son yıllarda yoğun olarak kullanılan, ideal çözüme yakınlığa göre sıralama yapan ve uzlaşık çözüm sağlayan bir yöntemdir. Yöntem, maksimum grup faydasını ve buna bağlı olarak karşıt görüşlerin minimum pişmanlığını sonuca etki ettirebilmesi yönüyle diğer ÇKKV yöntemlerinden farklılaşmaktadır.

Entropi, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ÇKKV modelleri için çözüm sunan, kolay anlaşılır ve değişimlere kolayca adapte olabilen esnek yapıları nedeniyle çalışmada kullanılmaya uygun görülmüştür. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak bir sektörde faaliyet gösteren firmalar ölçek bazında değerlemeye tabi tutulmuştur. Uygulama için Bankacılık sektörü seçilmiştir. Bu çalışmada, klasik performans ölçüm yöntemlerinden uzaklaşarak, tüm bu performans değişkenlerini sisteme dahil edebilecek, diğer ifadeyle çok amaçlı ve çok kriterli ölçüm modelleri ile entegre kullanılması sağlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, hizmet sektöründe önemli bir yere sahip olan ticari bankaların performanslarının ölçülmesinde finansal performansı dikkate alarak değerlendirme yapmaktır.

## 2. Literatür taraması

ÇKKV yöntemleri, çok sayıda farklı alan için uygulama yapma imkânı veren sayısal yöntemlerdir. Bu yöntemler, karar vericilere tek tek kullanımda sıralama ve öncelikleri ortaya koyma imkânı sunarken aynı zamanda birden fazla yöntemin de kullanılmasıyla mukayese yapma imkânı tanımaktadır. Literatürde ÇKKV yöntemleriyle banka performanslarına ilişkin incelemenin yapıldığı çalışmalar yer almaktadır.

Demireli (2010) tarafından yapılan çalışmada, Finansal hizmetler sektöründe, 2001-2007 yılları arası Türkiye'deki kamu sermayeli bankalarının performansları kamu sermayeli bankaların performanslarının TOPSIS yöntemiyle belirlenmesine çalışılmıştır.

Diñçer & Görener (2011) tarafından yapılan çalışmada, 2002-2008 yılları arasındaki Türkiye'deki kamu, özel ve yabancı sermayeli bankalar gruplandırılarak, bu grupların finansal performanslarının ölçümünde kullanılacak kriter ağırlıkları, analitik hiyerarşi süreci (AHP) yardımıyla hesaplanmış, sonrasında VIKOR yöntemi kullanılarak performans ölçümü gerçekleştirilmiştir.

Akkoç & Vatansever (2013) tarafından yapılan çalışmada, Finansal performansı değerlendirmek için Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Sipariş Tekniği kullanılarak 12 ticari bankanın finansal performansı 17 finansal performans göstergesi açısından değerlendirilmiştir.

Çelen (2014) tarafından yapılan çalışmada, Türk bankacılık sektöründe 2002- 2010 yılları arasındaki bankaları 29 alt kriterler ile yaptığı çalışmada, Bulanık AHS ve TOPSIS yöntemlerini kullanmıştır.

Kandemir (2016) tarafından yapılan çalışmada, BİST'teki 12 bankanın 2004-2014 yılları arası performanslarını ÇKKV yöntemlerinden, GİA, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile incelemişlerdir.

Tezergil (2016) tarafından yapılan çalışmada, VIKOR Yöntemi ile Türk Bankacılık Sektörünün Performans Analizi isimli çalışmada; 2009-2013 yılları arasında 28 mevduat bankasının performansına ilişkin bir analiz yapmıştır. Analiz sonucunda bankalar performanslarına göre sıralanmıştır.

Oral (2016) tarafından yapılan çalışmada, 2012-2014 döneminde faaliyet gösteren Türk özel mevduat bankalarının finansal performanslarını ağırlıkları eşit dağıtılmış 10 karar kriterini TOPSIS yönteminde kullanarak değerlendirmiştir.

Vergili (2017) tarafından yapılan çalışmada, BİST'te İşlem Gören Bankaların TOPSIS Yöntemiyle Performanslarının Değerlendirilmesi isimli çalışmada; 2009-2013 yılları arasında Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren bankaların performans analizini yapmıştır. Analiz sonucunda bankalar performanslarına göre sıralanmıştır.

Yalçın & Karaatlı (2018) tarafından yapılan çalışmada, Mevduat Bankası Seçimi Sürecinde Topsis ve Electre Yöntemlerinin Kullanılması isimli çalışmada; 2002-2015 yıllarını kapsayan dönemde 25 bankanın performansı incelenmiştir.”

Kayalı & Aktaş (2018) tarafından yapılan çalışmada, 2010-2015 yılları arasında Borsa İstanbul hisse senetlerinde faaliyet gösteren 7 şirketin finansal tabloları ve faaliyet raporları kullanılarak finansal oranlar belirlenmiştir. Bu finansal oranlar çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi kullanılarak incelenmiştir. TOPSIS yöntemiyle elde edilen veriler en yüksek puandan başlayarak sıralanmıştır.

Akgül (2019) tarafından yapılan çalışmada, Entropi yöntemi sonucunda Türk bankacılık sistemi için en önemli üç performans kriteri belirlenmiştir. Kriterler kapsamında Entropi yöntemi ile elde edilen ağırlıklar SAW, MAUT ve ARAS modellerine aktararak yıllık bazda bankacılık sisteminin finansal performans sıralaması yapılmıştır.

Işık (2019) tarafından yapılan çalışmada, 2014-2017 yılları arasında Borsa İstanbul 30 Endeksinde işlem gören firmaların analiz sürecinde finansal değişkenlere ilişkin ağırlıkların belirlenmesinde Entropi yöntemi, firmaların finansal performansının belirlenmesinde ise finansal oranlara dayanan TOPSIS sıralama yöntemi kullanılmıştır.

Topak & Çanakçıoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada, Banka Performansının Entropi ve Copras Yöntemi ile Değerlendirilmesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Araştırma isimli çalışmada; 2017 yılında 11 bankanın performans analizini gerçekleştirmişlerdir. İnceleme sonucunda bankalar performanslarına göre sıralanmıştır.

Sarı (2020) tarafından yapılan çalışmada, Kamu, özel ve yabancı sermayeli olmak üzere toplam 11 Türk bankasının finansal performanslarının analiz edilmesi için 13 finansal oranın kriter olarak kullanılmıştır çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS ve PROMETHEE kullanılarak bankalar en yüksek performanstan en düşüğe doğru sıralanmıştır.

Yılmaz (2020) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki Mevduat Bankalarının VIKOR Yöntemiyle Performans Analizi isimli çalışmada; VIKOR yöntemini kullanmıştır. 2016-2018 yılları arasında 25 bankanın performans değerlendirmesi yapılmıştır.

Yetiz (2021) tarafından yapılan çalışmada, Bankaların Finansal Performanslarının VIKOR Yöntemi ile Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği isimli çalışmada; Bankaların finansal performansı ÇKKV yöntemlerinden VIKOR yöntemi ile incelenmiştir.

Literatürde bankaların finansal performanslarını değerlendirmek için birçok farklı nicel ve nitel yöntemler kullanılmıştır. Araştırma yöntemleri arasında, AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi), ELECTRE, COPRAS, ARAS, GIA (Gri İlişki Analiz), PROMETHEE, TOPSIS, VIKOR ile diğer yöntemler yer almaktadır. Banka finansal performansının değerlendirilmesinde bankaların finansal verilerine göre ulaşılmak istenilen amaca uygun karar verme yöntemi ve değerlendirme kriterleri seçilerek başarılı sonuçlar elde edilebilir.

### 3. Yöntem

Çalışmada; Bankacılık hizmet faaliyetlerini sürdüren 11 bankanın 2018-2020 yılları arası performansları 8 adet kriter ile değerlendirilmiştir. Analizde ağırlıklandırma için Entropi yöntemi, performans sıralama için TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılmıştır.

#### 3.1 Entropi

Entropi; matematik, istatistik ve mühendislik alanlarında sıklıkla başvurulan ve direkt olarak veriler ile yapılan işlemler neticesinde kriter ağırlıklarının belirlendiği bir yöntemdir. Entropi, nesnel bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir (Çınar, 2004). Entropi yöntemi, verilerin ortaya koyduğu faydalı bilginin miktarının ölçülmesini sağlar. Bu yöntem vasıtasıyla veri kümelerindeki belirsizliklerin ölçümü yapılır ve bu belirsizlik değeri yani bir diğer deyişle Entropi değeri ile veri kümelerinin farklılaşma değerleri elde edilir. Sonuç itibarıyla, Entropi yönteminde kriter ağırlıkları; kriterlerin her birinin farklılaşma değerinin toplam farklılaşma değerine oranlanmasıyla elde edilir (Ömürbek, Karaatlı, & Balcı, 2016).

Entropi yönteminde 4 adım vardır. Bunlar şu şekildedir:

##### Adım 1: Normalizasyon İşlemi Yapmak

Başlangıçta  $m \times n$  boyutlu bir karar matrisi için ilk olarak farklı ölçeklere sahip kriterler arasında değerlendirme yapılabilmesi amacıyla normalizasyon işleminin yapılması gerekir. Kriterlerin farklı ölçek birimlerine sahip olması durumunda hatalı bir değerlendirme ortaya çıkacaktır. Normalizasyon işlemi aşağıda verilen formül ile yapılmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{p=1}^m x_{pj}} \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (1)$$

Eşitlik ile  $R = [R_{ij}]_{m \times n}$  normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur.

##### Adım 2: Entropi Değerlerini Elde Etmek

Kriterlerin her biri için entropi değeri veya belirsizlik ölçüsü değeri aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanır.

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

Burada  $k$  değeri  $\frac{1}{\ln m}$  ile tanımlanan sabit sayıyı ifade etmektedir.  $k$  değeri  $0 \leq e_j \leq 1$  aralığında değer almaktadır.  $e_j$  değeri  $j$ . kriterin entropi değerine karşılık gelmektedir.

##### Adım 3: Farklılaşma Derecesi Değerini Bulmak

Elde edilen entropi değeri kullanılarak her bir kriter için farklılaşma derecesi değerleri aşağıda verilen formül aracılığıyla hesaplanır.

$$d_j = 1 - e_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

##### Adım 4: Ağırlık Değerlerini Elde Etmek

Kriterlerin ağırlık değerleri, her bir kriterin farklılaşma derecesinin toplam farklılaşma derecesine oranlanmasıyla elde edilmiş olur. Aşağıdaki verilen ifade  $W_j$  değeri  $j$ . kriterin ağırlığını ifade etmektedir. Ağırlıkların toplamı ise 1'e eşittir (Demirarslan, Küçükönder, & Kingir, 2019).

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{p=1}^n d_j} \quad (4)$$

Sonuç olarak;  $e$  olarak belirtilen Entropi değerinden hareketle farklılaşma değeri olarak belirtilen  $d=1-e$  değerlerine ulaşılır. Her bir kriterin farklılaşma değerlerinin toplamı alınır. Her bir kriterin farklılaşma değerinin toplam farklılaşma değerine bölünmesiyle kriter ağırlıkları elde edilir.

### 3.2 TOPSIS

TOPSIS, açılımı (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) olarak bilinen, Hwang ile Yoon aracılığıyla 1980 yılında ortaya konulup literatüre kazandırılan bir yöntemdir. Yöntemin temeli, karar noktalarının ideal çözüme yakınlığına dayanmaktadır. (Hwang, 1996) TOPSIS, rasyonel ve kolay anlaşılır olması, hesaplanmasındaki basitlik ve kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde sıklıkla başvurulan yöntemlerdendir (Çakır & Perçin, 2013).

TOPSIS yönteminde 6 adım vardır. Bunlar şu şekildedir: (Özdemir, Yıldırım, & Önder, 2014)

#### Adım 1: Karar Matrisini Oluşturmak

Satırlarında alternatif, sütunlarında ise kriterlerin yer aldığı karar matrisine aşağıda yer verilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$A_{ij}$  matrisinde m alternatif, n ise kriter adedini göstermektedir.

#### Adım 2: Standart Karar Matrisini Oluşturmak

Karar matrisinde yer alan verilerin ölçü birimlerinin farklı olmasından ötürü veriler üzerinde ölçek dönüşümü yapılması suretiyle verilerin standartlaştırılması yapılır. M ile aşağıda gösterilen standardize edilmiş karar matrisi A başlangıç matrisinden yola çıkılarak hesaplanmıştır. Bu matriste yer alan  $n_{ij}$  değerleri aşağıdaki formül vasıtasıyla elde edilmektedir.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (5)$$

#### Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisini Oluşturmak

Kriterlerin ağırlıkları ( $w_i$ ) belirlenir ( $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ ). R matrisinde sütunlarda bulunan elemanlar ile  $w_i$  değerleri arasında çarpım işlemi yapılır. Bu işlem sonucunda V matrisi elde edilir (Opricovic S. &.-4., 2004).

#### Adım 4: İdeal ( $A^*$ ) ve Negatif İdeal ( $A^-$ ) Çözümleri Elde Etmek

İdeal ( $A^*$ ) çözümün elde edilmesi için V matrisindeki kriter değerlerinin yani sütunda bulunan değerlerin maksimumları (kriter minimizasyon yönlü olursa en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm değerlerinin elde edilmesinde aşağıda verilen bağıntı kullanılır.

$$A^* = \{ \max V_{ij} | j \in J, \min V_{ij} | j \in J \} \quad (6)$$

Yukarıdaki formülden ulaşılabilecek olan çözüm seti  $A^* = \{v_1^*, v_2^* \dots, v_n^*\}$  şeklindedir.

Negatif ideal çözümün elde edilmesi için ise, V matrisindeki kriter değerlerinin yani sütunda bulunan değerlerin minimumları (kriterin maksimizasyon yönlü olursa en büyüğü) seçilir. Negatif ideal çözüm değeri aşağıda verilen bağıntı ile elde edilir.

$$A^- = \{ \min V_{ij} | j \in J, \max V_{ij} | j \in J \} \quad (7)$$

Yukarıdaki formülden elde edilecek olan çözüm seti  $A^- = \{v_1^-, v_2^- \dots, v_n^-\}$  şeklindedir.

#### Adım 5: Ayırım Ölçülerini Hesaplamak

İdeal Ayırım ( $S_i^*$ ) ve Negatif İdeal Ayırım ( $S_i^-$ ) değerleri, alternatiflerin sapma değerleridir. Hesaplama kullanılan formüller aşağıda yer almaktadır.

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2} \quad (8)$$

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (9)$$

Elde edilecek olan  $S_i^*$  ve  $S_i^-$  adedi alternatif adedi kadardır.

**Adım 6:** İdeal Çözüme Göreli Yakınlığı Hesaplamak

Alternatiflerin ideal çözüme göreli yakınlığı ( $C_i^*$ ) elde edilir. Bu değer,  $0 \leq C_i^* \leq 1$  aralığındadır. Bu değer mutlak değer cinsinden karşılığı ise, ideal çözüme olan uzaklığı vermektedir.

**Alternatiflerin İdeal Çözüme Yakınlık ( $C_i^*$ ) Değerine Göre Sıralanması**

Alternatiflerin her birinin ideal çözüme göreli yakınlığı değerinin elde edilmesinde ( $C_i^*$ ) değerleri dikkate alınır. Bu değer aşağıda gösterilen formül kullanılarak elde edilir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (10)$$

$C_i^*$ , 0 ile 1 aralığında değer almaktadır.  $C_i^* = 1$  alternatifin ideal çözüme,  $C_i^* = 0$  alternatifin negatif ideal çözüme yakınlığını ifade eder (Yıldırım & Önder, 2015).

**3.3 VIKOR**

VIKOR, açılımı (Vlse Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) olan Sırpça bir kelimenin baş harflerinden oluşan bir yöntemdir. Bu açılım ise; çok ölçütlü optimizasyon ve uzlaşık çözüm anlamına gelmektedir. ÇKKV problemlerinin optimizasyonu için ilk kez 1998 yılında Serafim Opricovic tarafından geliştirilmiş ve ardından 2004 yılında Opricovic ve Tzeng'in yapmış oldukları çalışma neticesinde literatüre kazandırılmıştır (Uludağ & Doğan, 2016).

VIKOR, karar verme problemlerinin çözümünde incelenen alternatifler arasında sıralama yapılmasını sağlamaktadır. Bu yöntemde kriterler vasıtasıyla alternatifler arasından optimum çözümün elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bahsedilen optimum çözüm ise, ideal çözüme yakın olandır (Opricovic & Tzeng, 2004).

VIKOR, yedek parçaların önceliklendirme probleminde, kaynakların planlanmasında, tesis yeri seçim problemlerinde, kalite ve performans değerlendirme problemleri gibi sıralama gerektiren problemlerin çözümünde tercih edilmiştir. (Tezergil, 2016).

VIKOR Yönteminin Aşamaları:

VIKOR yönteminde 6 adım vardır. Bunlar şu şekildedir (Taşabat, 2016):

**Adım1:** Karar matrisini oluşturmak

İlk adımda karar matrisi oluşturulur.

**Tablo 1.** Vikor tipik karar matrisi

Karar Birimleri	Değerlendirme Faktörleri (Kriterler)				
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	.....	F <sub>k</sub>
A <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> )	F <sub>2</sub> (A <sub>1</sub> )	F <sub>3</sub> (A <sub>1</sub> )	.....	F <sub>k</sub> (A <sub>1</sub> )
A <sub>2</sub>	F <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> )	F <sub>2</sub> (A <sub>2</sub> )	F <sub>3</sub> (A <sub>2</sub> )	.....	F <sub>k</sub> (A <sub>2</sub> )
.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ağırlıklar	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>	.....	w <sub>k</sub>

Matrisin sütunları kriterleri, satırları ise alternatifleri ifade ettiğini varsayalım.

**Adım 2:** En iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) kriter değerlerini bulmak

Karar matrisini oluşturduktan sonra kriterlerin her biri için ayrı ayrı en kötü ve en iyi değerler bulunur. En kötü ve en iyi kriter değerlerinin elde edilmesinde kriter yönü dikkate alınarak hesaplama gerçekleştirilir.

Eğer i. kriter fayda/kâr amacındaysa,

i kriteri fayda kriteri ise:  $f_i^* = \max_j f_{ij}$ ,  $f_i^- = \min_j f_{ij}$

( $f_i^*$ )=  $\min_j f_{ij}$  denklemleri dikkate alınır.

Eğer i. kriter maliyet amacındaysa,

i kriteri maliyet kriteri ise:  $f_i^* = \min_j f_{ij}$ ,  $f_i^- = \max_j f_{ij}$

( $f_i^-$ )=  $\max_j f_{ij}$  denklemleri dikkate alınır.

**Adım 3:**  $S_j$ (Ortalama Grup Skoru) ve  $R_j$  (En Kötü Grup Skoru) değerlerini elde etmek

En kötü  $f_i^+$  ve en iyi  $f_i^-$  değerlerin elde edilmesinin ardından karar matrisindeki alternatiflerin her biri için  $S_j$  j. alternatif için ortalama grup skoru,  $R_j$  j. alternatif için en kötü grup skoru bulunur(Opricovic & Tzeng, 2007).

$S_j$  ve  $R_j$  aşağıdaki formüller ile elde edilir.

$$S_j = \sum_{i=1}^n \frac{w_i(f_i^+ - f_{ij})}{(f_i^+ - f_i^-)} \quad (11)$$

$$R_j = \max \left[ \frac{w_i(f_i^+ - f_{ij})}{(f_i^+ - f_i^-)} \right] \quad (12)$$

**Adım 4:**  $Q_j$  (Maksimum Grup Faydası) değerlerini elde etmek

Alternatiflerden her biri için  $Q_j$ (maksimum grup faydası) verilen formül yardımıyla hesaplanır. Aşağıda verilen bağıntıda;  $S^*$  minimum  $S_j$  değeri;  $S^-$  maksimum  $S_j$  değeri,  $R^*$  minimum  $R_j$  değeri ve  $R^-$  maksimum  $R_j$  değerini ifade eder. “v değeri” maksimum grup faydasını gösteren stratejinin ağırlığı ve “(1-v)” değeri de kişisel pişmanlığın ağırlığıdır. Genellikle  $v=0,5$  alınır(Kuzu, 2015).

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^*)}{S^- - S^*} + \frac{(1-v)(R_j - R^*)}{R^- - R^*} \quad (13)$$

**Adım 5:**  $S_j, R_j, Q_j$  değerlerini elde etmek

Ortalama Grup Skoru, En Kötü Grup Skoru ve Maksimum Grup Faydası değerleri sıralanır. Alternatiflerin tümü için ulaşılan  $S_j, R_j, Q_j$  değerleri minimum olandan maksimuma doğru sıralanır ve üç farklı sütun oluşturulur.

**Adım 6:** Kabul edilebilir avantaj (C1) ve kabul edilebilir istikrar (C2) kümelerini belirlemek

$S_j, R_j, Q_j$  değerlerine ilişkin yapılan sıralama ile  $C_1$  ve  $C_2$  koşullarının sağlanıp sağlanmadığı tespit edilir.

Kabul Edilebilir Avantaj(C1),En iyi alternatif ile en iyi ikinci alternatif arasında anlamlı farklılıklar bulunduğunu gösteren bir koşuldur.

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq DQ \quad (14)$$

Formülde (A1) en iyi alternatif, A2 ise ikinci alternatiftir. Aşağıda verilen formülde J ise alternatif sayısına karşılık gelmektedir.

$$DQ = \frac{1}{j-1} \quad (15)$$

En iyi olan ve ilk iki sırada bulunan alternatif arasındaki farklılık ne derece fazla ise optimum olan alternatifi seçmekte o denli kolay olacaktır.

Kabul Edilebilir İstikrar(C2), Optimum olan değere karşılık gelen alternatifin eş anlı olarak S veya R ile en iyi sıralanan alternatif olması durumunda kabul edilebilir istikrar koşulu sağlanmış demektir. Şayet belirtilen iki koşuldan biri gerçekleşmezse uzlaşmış en iyi çözümün sağlanma durumu farklı şekilde gerçekleşir. İkinci koşul gerçekleşmezse en iyi alternatif olan A1 ile ikinci en iyi alternatif olan A2 en iyi uzlaşmış çözümü verir. Birinci koşul gerçekleşmezse sıralanan alternatiflerin hepsi  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$  maksimum için  $Q(A_2) - Q(A_1) < DQ$  bağıntısı ile hesaplanır. Uzlaşık çözüm (Q) değerleri baz alınarak gerçekleştirilir. Optimum olan, en iyi olan alternatif ise (Q) değeri en küçük olan alternatiftir (Uğur, 2017).

#### 4.Uygulama

Çalışmanın amacı, 2018–2020 yılları arasındaki 3 yıllık periyotta Türkiye’de faaliyet gösteren banka performanslarının Entropi tabanlı TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle değerlendirilip analiz edilmesidir. Çalışmada on bir adet bankanın, 2018-2020 yılları arasındaki performansları seçilen sekiz kriterle değerlendirilmiştir. Kullanılan veriler Türkiye Bankalar Birliği’nin halka açtığı istatistik veriler kısmından alınmıştır. Veriler daha kolay okunabilsin diye 1.000 cinsinden kullanılmıştır. Bu veriler ışığında karar matrisleri oluşturulup Entropi metodu yardımıyla kriterler objektif olarak ağırlıklandırılmıştır. Daha sonrasında bankaların performans sıralaması TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tablo 2’de araştırmada incelenen bankalar (alternatifler) ve incelenen kriterler verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmadaki kriterler ve alternatifler

Alternatifler		Kriterler		Optimizasyon
A1	Akbank T.A.Ş.	K1	Toplam Aktifler	Max
A2	Denizbank A.Ş.	K2	Krediler	Max
A3	HSBC Bank A.Ş.	K3	Toplam Mevduatlar	Max
A4	ING Bank A.Ş.	K4	İhraç Edilen Menkul Kıymetler	Max
A5	QNB Finansbank	K5	Toplam Öz kaynaklar	Max
A6	Ziraat Bankası A.Ş.	K6	Dönem Net Kârı	Max
A7	Garanti Bankası A.Ş.	K7	Bilanço Dışı Hesaplar Toplamı	Max
A8	Halk Bankası A.Ş.	K8	Net Faiz Geliri	Max
A9	İş Bankası A.Ş.			
A10	Vakıf Bankası T.A.O.			
A11	Yapı Kredi Bankası			

Araştırmada kolaylık sağlaması amacıyla alternatifler: Akbank A1, Denizbank A2, HSBC Bank A3, ING Bank A4, QNB Finansbank A5, Ziraat Bankası A6, Garanti Bankası A7, Halk Bankası A8, İş Bankası A9, Vakıf Bankası A10, Yapı Kredi Bankası A11 indisleriyle temsil edilmiştir. Aynı zamanda kriterler: Toplam Aktifler K1, Krediler K2, Toplam Mevduatlar K3, İhraç Edilen Menkul Kıymetler K4, Toplam Öz kaynaklar K5, Dönem Net Kâr veya Zararı K6, Bilanço Dışı Hesaplar Toplamı K7, Net Faiz Gelir/Gideri K8 indisleriyle temsil edilmiştir. Entropi yönteminde de kullanılacak 2018-2020 yıllarına ait karar matrisleri Tablo 3-5'te gösterilmiştir.

Tablo 3. 2018 Yılı karar matrisi değerleri

	K1	K2	K3	K4
A1	540.983.882	789.616.537	801.744.781	49.674.663
A2	146.610.875	342.900.846	333.414.296	8.961.212
A3	54.829.031	65.077.949	87.518.060	0
A4	73.501.010	161.015.922	129.847.896	602.658
A5	219.171.197	376.935.725	328.373.309	36.334.279
A6	548.761.813	1.417.729.810	1.273.120.017	59.266.305
A7	450.745.824	922.354.557	859.064.595	84691432.51
A8	423.845.917	967.837.591	909.628.379	56.598.062
A9	457.643.500	1.059.118.238	914.309.707	124.354.680
A10	345.649.123	862.951.727	702.767.205	77.452.853
A11	443.748.715	863.113.469	773.272.106	72.311.711
	K5	K6	K7	K8
A1	170.027.696	15.349.310	7.349.782.277	34.938.243
A2	58.539.190	5.794.275	3.527.038.305	12.388.564
A3	11.096.491	813.766	848.045.758	3.930.524
A4	28.969.670	2.850.434	1.644.507.459	8.208.719
A5	54.548.000	5.820.340	3.399.580.265	18.084.000
A6	215.710.442	19.287.558	6.971.313.839	52.785.122
A7	179.792.022	18.114.388	7.823.504.171	43.557.113
A8	111.970.777	7.419.939	5.458.510.118	20.299.973
A9	186.149.000	16.484.174	4.689.521.748	41.842.652



<b>A10</b>	106.129.117	10.441.123	11.302.974.293	26.274.931
<b>A11</b>	148.702.625	11.968.960	14.301.979.042	32.604.184

**Tablo 4.** 2019 Yılı karar matrisi değerleri

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>
<b>A1</b>	542.304.569	790.050.772	851.642.556	59.131.096
<b>A2</b>	130.040.678	403.293.806	375.055.642	11.949.952
<b>A3</b>	63.010.594	68.665.252	101.580.996	0
<b>A4</b>	87.204.752	138.230.823	148.259.315	0
<b>A5</b>	178.440.692	443.647.394	391.153.745	50.314.778
<b>A6</b>	632.042.264	1.711.703.413	1.625.797.650	58.179.143
<b>A7</b>	408.030.958	975.069.757	947.769.525	81.420.884
<b>A8</b>	261.607.245	1.182.522.010	1.115.000.008	66.426.126
<b>A9</b>	447.777.368	1.102.434.045	1.072.555.548	122.246.462
<b>A10</b>	186.795.327	1.086.931.974	893.597.351	83.349.431
<b>A11</b>	413.813.966	946.037.909	864.523.821	87.271.427
	<b>K5</b>	<b>K6</b>	<b>K7</b>	<b>K8</b>
<b>A1</b>	202.855.418	13.608.607	7.481.290.110	37.237.748
<b>A2</b>	67.529.402	3.645.904	3.865.621.047	14.822.805
<b>A3</b>	11.701.340	1.421.283	1.085.087.703	3.696.848
<b>A4</b>	32.386.152	4.189.486	1.478.644.273	7.765.786
<b>A5</b>	61.995.651	6.493.132	4.911.406.125	17849600.77
<b>A6</b>	251.304.973	13.948.484	9.474.984.994	57.898.469
<b>A7</b>	203.792.051	16.450.153	8.240.607.116	46.464.699
<b>A8</b>	121.141.768	3.564.684	6.593.993.613	23.150.200
<b>A9</b>	216.366.078	13.692.457	5.404.943.029	43.245.813
<b>A10</b>	121.431.871	5.994.297	14.784.947.095	28.890.978
<b>A11</b>	160.969.807	10.539.157	23.003.280.023	36.410.126

**Tablo 5.** 2020 Yılı karar matrisi değerleri

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>
<b>A1</b>	585.741.393	944.822.538	1.023.556.989	72.120.215
<b>A2</b>	168.199.258	507.718.348	457.083.697	12.869.045
<b>A3</b>	76.571.775	93.590.528	120.432.268	951.920
<b>A4</b>	65.792.872	154.796.310	157.789.346	0
<b>A5</b>	218.605.887	558.281.126	508.861.376	57.683.935
<b>A6</b>	934.037.449	2.242.960.169	2.328.927.171	59.278.944
<b>A7</b>	430.417.097	1.198.455.864	1.173.085.955	75.148.218
<b>A8</b>	420.182.162	1.676.116.140	1.625.038.085	55.233.347
<b>A9</b>	609.750.513	1.382.462.120	1.385.918.373	133.697.980
<b>A10</b>	508.846.491	1.582.234.120	1.413.087.175	162.440.971
<b>A11</b>	411.115.931	1.106.371.824	1.002.871.152	85.069.142

	K5	K6	K7	K8
A1	233.310.033	14.892.603	7.979.825.681	34.203.168
A2	86.889.916	5.084.744	4.503.520.711	22.309.040
A3	13.275.942	967.535	1.345.706.558	3.068.677
A4	35.379.066	2.167.086	1.340.032.817	7.337.149
A5	69.998.140	6.360.921	6.123.624.794	24.198.873
A6	331.238.766	20.294.885	11.923.385.063	90.435.830
A7	235.493.581	16.227.989	9.678.564.378	57.626.081
A8	159.308.824	7.290.458	8.502.894.196	50.917.873
A9	254.325.421	16.486.312	6.675.316.917	61.579.908
A10	167.826.637	14.309.429	27.038.538.328	50.947.461
A11	180.348.172	12.984.167	5.316.829.551	40.733.695

#### 4.1 Entropi yöntemi uygulama adımları

Karar matrisleri oluşturulduktan sonra Entropi yöntemiyle kriterlerin ağırlıklandırılabilmesi için karar matrisleri normalize edilmiştir. Kriterlere, yıllara göre ayrı ayrı normalizasyon işlemi uygulanmıştır. 2018 yılına ait normalizasyon değerleri Tablo 6'da görülmektedir.

**Tablo 6.** 2018 Yılı normalize karar matrisi değerleri

	K1	K2	K3	K4
A1	0,146	0,101	0,113	0,087
A2	0,040	0,044	0,047	0,016
A3	0,015	0,008	0,012	<b>0,000</b>
A4	0,020	0,021	0,018	0,001
A5	0,059	0,048	0,046	0,064
A6	0,148	0,181	0,179	0,104
A7	0,122	0,118	0,121	0,149
A8	0,114	0,124	0,128	0,099
A9	0,124	0,135	0,129	0,218
A10	0,093	0,110	0,099	0,136
A11	0,120	0,110	0,109	0,127
	K5	K6	K7	K8
A1	0,134	0,134	0,109	0,118
A2	0,046	0,051	0,052	0,042
A3	0,009	0,007	0,013	0,013
A4	0,023	0,025	0,024	0,028
A5	0,043	0,051	0,051	0,061
A6	0,170	0,169	0,104	0,179
A7	0,141	0,158	0,116	0,148
A8	0,088	0,065	0,081	0,069
A9	0,146	0,144	0,070	0,142
A10	0,083	0,091	0,168	0,089
A11	0,117	0,105	0,212	0,111

Normalize edilen değerlerin bulunmasının ardından Entropi değerleri ( $e_j$ ) hesaplanmıştır. 2018 yılına ait Entropi değerleri Tablo 7'de görülmektedir.

**Tablo 7.** 2018 Yılı entropi değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
$-\sum r_{ij} \cdot \ln(r_{ij})$	0,933	0,922	0,925	0,865	0,919	0,919	0,916	0,928

Tablo 7'den hareketle farklılaşma derecesi değerleri hesaplanmıştır. Tablo 8'de 2018 yılına ait değerler görülmektedir.

**Tablo 8.** 2018 Yılı farklılaşma derecesi değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
(1-e)	0,067	0,078	0,075	0,135	0,081	0,081	0,084	0,072

Entropi yönteminin son adımı olan ağırlık değerleri ise her bir kriterin farklılaşma derecesinin toplam farklılaşma derecesine oranlanarak hesaplanmıştır. Tablo 9'de 2018 yılına ait kriterlerin ağırlık değerleri görülmektedir.

**Tablo 9.** 2018 Yılı kriterlerin ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	$\sum W_j$
$W_j$	0,099	0,115	0,111	0,2	0,119	0,12	0,125	0,107	1

Entropi yöntemi sonucunda, 2018 yılında İhraç Edilen Menkul Kıymetler kriteri (K4) 0.2008 ile en önemli kriter olarak göze çarpmaktadır. Onu 0.1251 ile Bilanço Dışı Hesaplar Toplamı (K7) izlemiştir. Toplam Aktifler (K1) önem derecesi en düşük olan kriter olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda İhraç Edilen Menkul Kıymetler kriteri (K4) diğer kriterlere göre çok daha fazla öneme sahip olduğu da tablodan görülmektedir. Benzer şekilde 2019 ve 2020 yıllarına da Entropi yöntemi uygulanması sonucunda tüm kriterlerin yıllara göre ağırlıkları hesaplanmıştır. Tablo 10'da yıllara göre kriterlerin ağırlıkları görülmektedir.

**Tablo 10.** Yıllara göre kriterlerin ağırlıkları

Yıl/Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2018	0,100	0,116	0,111	0,201	0,120	0,121	0,125	0,107
2019	0,112	0,118	0,111	0,175	0,116	0,108	0,156	0,104
2020	0,109	0,116	0,118	0,180	0,110	0,107	0,149	0,112

Tablo 10'dan da görüleceği üzere, İhraç Edilen Menkul Kıymetler kriteri (K4) tüm yıllarda önemi en fazla olan kriter olarak göze çarpmaktadır. Aynı şekilde tüm yıllarda K4 kriterini Bilanço Dışı Hesaplar Toplamı (K7) kriteri takip etmiştir. Kriterlerin önem derecelerinin sıralamaları yıllar içerisinde değişiklik gösterse de sıralamalar çoğunlukla aynı olmuştur. Buradan uygulamanın doğru yapıldığı sonucu çıkarılabilmektedir. Her üç senede de K4 kriteri diğer kriterlere göre önem bakımından diğer kriterlerden daha üstün olması dikkat çeken bir diğer unsur olarak görülmektedir.

#### 4.2 TOPSIS yöntemi uygulama adımları

Entropi yöntemi yardımıyla hesaplanan önem dereceleri TOPSIS yönteminde kullanılmıştır. TOPSIS yönteminin ilk adımı olan Karar Matrisi oluşturulması Entropi yönteminde de kullanıldığı için ilgili yıllara ait Karar Matrisleri

Tablo 2-3-4 ile aynı şekilde alınmaktadır. Bir sonraki adımda Karar Matrisleri kullanılarak Standart Karar Matrisleri oluşturulmuştur. 2018 yılı standardize edilmiş matris değerleri (R) Tablo 11’de görülmektedir.

**Tablo 11.** 2018 Yılı standart karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,430	0,292	0,327	0,236	0,384	0,385	0,306	0,343
A2	0,117	0,127	0,136	0,043	0,132	0,145	0,147	0,122
A3	0,044	0,024	0,036	0,000	0,025	0,020	0,035	0,039
A4	0,058	0,060	0,053	0,003	0,065	0,071	0,069	0,081
A5	0,174	0,139	0,134	0,172	0,123	0,146	0,142	0,177
A6	0,437	0,524	0,520	0,281	0,488	0,484	0,291	0,518
A7	0,359	0,341	0,351	0,402	0,406	0,454	0,326	0,427
A8	0,337	0,358	0,371	0,268	0,253	0,186	0,228	0,199
A9	0,364	0,391	0,373	0,590	0,421	0,413	0,196	0,411
A10	0,275	0,319	0,287	0,367	0,240	0,262	0,471	0,258
A11	0,353	0,319	0,316	0,343	0,336	0,300	0,596	0,320

Standart Karar Matrisi (R) oluşturulduktan sonra, ilgili yıla ait Entropi Metodu yardımıyla hesaplanmış kriter ağırlıkları ve Standart Karar Matrisi (R) çarpılmış ve V matrisi elde edilmiştir. 2018 yılı Ağırlıklı Standart Karar Matrisi Tablo 12’de görülmektedir.

**Tablo 12.** 2018 yılı ağırlıklı standart karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,043	0,034	0,036	0,047	0,046	0,046	0,038	0,037
A2	0,012	0,015	0,015	0,009	0,016	0,018	0,018	0,013
A3	0,004	0,003	0,004	0,000	0,003	0,002	0,004	0,004
A4	0,006	0,007	0,006	0,001	0,008	0,009	0,009	0,009
A5	0,017	0,016	0,015	0,035	0,015	0,018	0,018	0,019
A6	0,044	0,061	0,058	0,056	0,058	0,058	0,036	0,055
A7	0,036	0,039	0,039	0,081	0,049	0,055	0,041	0,046
A8	0,034	0,041	0,041	0,054	0,030	0,022	0,028	0,021
A9	0,036	0,045	0,041	0,118	0,050	0,050	0,024	0,044
A10	0,027	0,037	0,032	0,074	0,029	0,032	0,059	0,028
A11	0,035	0,037	0,035	0,069	0,040	0,036	0,075	0,034

TOPSIS yönteminin bir sonraki adımında, kriterlerin hepsi maksimizasyon yönlü olduğu için sütunlardaki en büyük değerler ideal (A<sup>+</sup>) ve en küçük değerler negatif ideal (A<sup>-</sup>) çözüm setlerini vermiştir. Tablo 13’de 2018 yılına ait ideal ve negatif ideal çözüm setleri görülmektedir.

**Tablo 13.** 2018 yılı ideal ve negatif ideal çözüm setleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A-	0,004	0,003	0,004	0	0,003	0,002	0,004	0,004
A+	0,044	0,061	0,058	0,118	0,058	0,058	0,075	0,055

TOPSİS yönteminin sonraki adımında ise Ayrım Ölçüleri hesaplanmıştır. Tablo 14'te de görüleceği üzere 2018 yılına ait İdeal Ayrım (S\*) ve Negatif İdeal Ayrım (S-) Ölçüsü değerleri verilmiştir.

**Tablo 14.** 2018 yılı ayırım ölçüleri

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Si-	0,108	0,033	0,000	0,011	0,049	0,144	0,134	0,093	0,157	0,114	0,127
Si+	0,091	0,160	0,189	0,180	0,140	0,073	0,060	0,101	0,058	0,078	0,070

TOPSİS metodunun son adımında ise hesaplanan Ayrım Ölçüleri yardımıyla alternatiflerin İdeal Çözüme Göreli Yakınlıkları hesaplanmıştır. Tablo 15'te 2018 yılında alternatiflerin İdeal Çözüme Göreli Yakınlıkları (P<sub>i</sub>) verilmiştir. Performans değerlendirmesi, alternatiflerin P<sub>i</sub> değerlerinin ideal çözüm olan 1 değerine yakınlıklarıyla ölçülmektedir.

**Tablo 15.** 2018 yılı performans değerlendirmeleri

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
P <sub>i</sub>	0,545	0,169	0	0,058	0,26	0,664	0,69	0,479	0,732	0,593	0,646
Sıralama	6	9	11	10	8	3	2	7	1	5	4

Tablo 15'ten görüldüğü üzere 2018 senesinde Türkiye İş Bankası A.Ş. (A9) 0.732 değeri ile finansal performans değeri en yüksek banka olarak hesaplanmıştır. Onu sırasıyla Garanti Bankası (A7), Ziraat Bankası (A6), Yapı Kredi Bankası (A11) ve Vakıflar Bankası (A10) takip etmiştir. Öte yandan, HSBC Bank (A3) 0 finansal performans değeri ile negatif ideal çözüm(sıfır) olmasıyla dikkat çekmektedir. Buradan çıkarılacak sonuç ise incelenen her kriter için HSBC Bank alternatifler arasından en düşük değere sahip olan banka olmuştur. Bankaların performans sıralamalarını oluşturmak amacıyla 2018 yılına uygulanan TOPSİS metodu adımları 2019 ve 2020 yıllarına da uygulanmıştır. İşlemler sonucunda yıllara göre bankaların sıralamaları aşağıdaki tablodaki gibi elde edilmiştir.

**Tablo 16.** Yıllara göre bankaların TOPSİS yöntemiyle bulunan performans sıralamaları

	2018	2019	2020
1	Türkiye İş Bankası (A9)	Yapı Kredi Bankası (A11)	Vakıflar Bankası (A10)
2	Garanti Bankası (A7)	Ziraat Bankası (A6)	Ziraat Bankası. (A6)
3	Ziraat Bankası (A6)	Türkiye İş Bankası (A9)	Türkiye İş Bankası (A9)
4	Yapı Kredi Bankası (A11)	Garanti Bankası (A7)	Garanti Bankası (A7)
5	Vakıflar Bankası (A10)	Vakıflar Bankası (A10)	Akbank (A1)
6	Akbank (A1)	Akbank (A1)	Halk Bankası (A8)
7	Halk Bankası (A8)	Halk Bankası (A8)	Yapı Kredi Bankası (A11)
8	QNB Finansbank (A5)	QNB Finansbank (A5)	QNB Finansbank (A5)
9	Denizbank (A2)	Denizbank (A2)	Denizbank (A2)
10	ING Bank (A4)	ING Bank (A4)	ING Bank (A4)
11	HSBC Bank (A3)	HSBC Bank (A3)	HSBC Bank (A3)

Tablodan da görüleceği üzere, 2018 yılında Türkiye İş Bankası (A9) 1. sırada yer alırken 2019 ve 2020 yıllarında 3. sıraya gerilemiştir. İlk üç sıradan ayrılmayan bir diğer banka ise Ziraat Bankası (A6) olmuştur. 2018 yılında 3. sırada yer alırken 2019 ve 2020 yıllarında istikrarlı bir şekilde 2. sırada yer almayı başarmıştır. 2019 senesinde 1. sırada yer alan Yapı Kredi Bankası (A11), yıllar içerisinde en çok hareketlenme yaşayan bankalardan biri olarak göze çarpmaktadır. 2018 yılında 4. sırada yer alırken 2019 yılında 1.likten 2020 yılında 7. sıraya kadar gerilemiştir. Bir diğer büyük atılımı ise 2018 ve 2019 senelerinde 5. sırada olan Vakıflar Bankası 2020 senesinde 1. konuma yükselerek yapmıştır. Tabloda dikkat çeken bir diğer nokta ise son 4 sıranın üç yıl boyunca hiç değişmemiş olmasıdır. 8. sırayı QNB Finansbank, 9. sırayı Denizbank, 10. sırayı ING Bank ve 11. sırayı da HSBC Bank adeta sahiplenmiştir.

### 4.3 VIKOR yöntemi uygulama adımları

VIKOR Yöntemine başlarken de Entropi ve TOPSIS yöntemlerinde olduğu gibi karar matrisi oluşturarak başlanmıştır. Karar Matrisi daha önce de oluşturulduğu için Tablo 3-5'teki karar matrisleri incelenebilir. Karar matrisinin i satırında ve j sütununda bulunan eleman  $f_{ij}$  olarak adlandırılmıştır. Kullanılan tüm kriterler fayda kriteri olduğu için  $f_i^*$  değerleri ilgili sütunun maksimum değeri ve  $f_i^-$  ise ilgili sütunun minimum değeri olarak bulunmuştur. Tablo 17'de 2018 yılına değerler görülmektedir.

**Tablo 17.** 2018 Yılı en iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
$f_i^*$	5487618	1417729	1273120	1243546	215710442	19287558	14301979042	52785122
$f_i^-$	54829031	65077949	87518060	0	11096491	813766	848045758	3930524

Bir sonraki adımda ise alternatiflerin her biri için Ortalama Grup Değeri ( $S_j$ ) ve En Kötü Grup Değeri ( $R_j$ ),  $f_i^*$  ve  $f_i^-$  değerleri yardımıyla hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken kullanılan  $w_i$  ağırlık değerleri Entropi yöntemiyle hesaplanan önem değerlerine tekabül etmektedir. Tablo 18'de 2018 yılı için hesaplanan  $S_j$  ve  $R_j$  değerleri görülmektedir.

**Tablo 18.** 2018 Yılı ortalama grup değerleri ( $S_j$ ) ve en kötü grup değerleri ( $R_j$ )

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
$S_j$	0,376	0,816	1.000	0,943	0,746	0,173	0,274	0,499	0,232	0,426	0,331
$R_j$	0,121	0,186	0,201	0,2	0,142	0,105	0,064	0,109	0,089	0,076	0,084

Tablo 18'deki Ortalama Grup Değerleri ( $S_j$ ) ve En Kötü Grup Değerleri ( $R_j$ ) hesaplandıktan sonra Maksimum Grup Faydası Değerleri ( $Q_j$ ) değerleri Yöntem kısmında verilen formül yardımı ile hesaplanmıştır. Formüldeki v değeri 0.5 (konsensüs) olarak alındığı için  $S_j$  ve  $R_j$ 'li değerlerin aritmetik ortalaması bize Grup Faydası Değerleri ( $Q_j$ ) değerini vermektedir. Tablo 18'de 2018 yılına ait Maksimum Grup Faydası Değerleri ( $Q_j$ ) değerleri görülmektedir.  $S_j$ ,  $R_j$  ve  $Q_j$  değerleri hesaplandıktan sonra  $Q_j$  değerlerine küçükten büyüğe doğru sıralanıp finansal performans sıralamaları elde edilmiştir.

**Tablo 19.** 2018 yılı alternatiflerin maksimum grup faydası değerleri ( $Q_j$ )

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
$Q_j$	0,33	0,836	1.000	0,962	0,632	0,15	0,061	0,363	0,128	0,195	0,168
Sıralama	6	9	11	10	8	3	1	7	2	5	4

Tablo 19'daki değerler dikkate alındığı takdirde görülmektedir ki  $Q_j$  değerleri için Kabul Edilebilir Avantaj ( $C_1$ ) bulunamamıştır. Diğer bir ifadeyle  $Q$  değerleri baz alınarak yapılan sıralamada en iyi iki alternatif olan A7 ile A9'un  $Q$  değerleri farkı 0.1'den büyük değildir. 0.1 değeri 1/alternatif sayısının bir eksiği olarak bulunmuştur. Tablo 18 ve 19 incelendiğinde alternatifler içerisinde Kabul Edilebilir İstikrar ( $C_2$ ) da bulunamamıştır.

**Tablo 20.** Yıllara göre bankaların VIKOR yöntemiyle bulunan performans sıralamaları

	2018	2019	2020
1	Garanti Bankası	Yapı Kredi Bankası	Vakıflar Bankası
2	Türkiye İş Bankası	Ziraat Bankası	Ziraat Bankası
3	Ziraat Bankası	Garanti Bankası	Garanti Bankası
4	Yapı Kredi Bankası	Vakıflar Bankası	Türkiye İş Bankası
5	Vakıflar Bankası	Türkiye İş Bankası	Akbank
6	Akbank	Akbank	Halk Bankası

7	Halk Bankası	Halk Bankası	Yapı Kredi Bankası
8	QNB Finansbank	QNB Finansbank	QNB Finansbank
9	Denizbank	Denizbank	Denizbank
10	ING Bank	ING Bank	ING Bank
11	HSBC Bank	HSBC Bank	HSBC Bank

2018 senesi için uygulanan VIKOR yöntemi adımları sırasıyla 2019 ve 2020 seneleri için de uygulanmıştır. Uygulama sonucunda Tablo 20 elde edilmiştir. Tablo 20’de görüleceği üzere; sıralamanın en üst basamağında her sene farklı bir banka yer almıştır. 2018 senesinde 1. sırada yer alan Garanti Bankası takip eden senelerde 3. sırada yer almıştır. Garanti Bankası gibi Ziraat Bankasının finansal performans değerleri de yıllar içerisinde istikrar göstermiştir. 2018 yılında 3. sırada yer alan Ziraat Bankası, 2019 ve 2020 senelerinde finansal performans sıralamasında 2. sıradan kendine yer bulabilmiştir. Bir diğer istikrarı ise Halk Bankası göstermiştir. 2018 ve 2019 yıllarında 7. sırada yer alan Halk Bankası, 2020 senesinde bir basamak yükselerek 6. sıraya yerleşmiştir. 2019 senesinde 1. sırada yer alan Yapı Kredi Bankası, yıllar içerisinde en çok hareketlenme yaşayan bankalardan biri olarak göze çarpmaktadır. Yapı Kredi Bankası hem TOPSIS hem de VIKOR yöntemine göre yapılan incelemede 2019 yılında 1.sırada yer almıştır. Yine aynı şekilde Vakıflar Bankası da 2020 yılında her iki yönteme göre 1.sırada yerini almıştır. Yapı Kredi Bankası, 2018 yılında 4. sırada yer alırken 2019 yılında elde ettiği 1.likten 2020 yılında 7.liğe kadar gerilemiştir. Sıralamada son dört banka üç sene boyunca hep aynı kalmıştır. 8. sırada QNB Finansbank, 9. sırada Denizbank, 10. sırada ING Bank ve 11. sırada da HSBC Bank kendilerine yer bulmuştur.

## 5. Sonuç ve değerlendirme

Çalışmada, Entropi yöntemi yardımıyla banka değerlendirme kriterlerinin ağırlıklandırması yapılmıştır. ÇKKV metotları yardımıyla bankaların 2018 ve 2020 yılları arası finansal performansları değerlendirilmiştir. Uygulamada VIKOR ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Mukayeseli bir değerlendirme yapılmıştır. Banka performanslarının iki farklı yöntem ile ortaya konulması ve sonuçların analiz edilmesi istenmiştir. Entropi yöntemi yardımıyla banka değerlendirme kriterleri yıllara göre ayrı ayrı ağırlıklandırılmıştır. İhraç Edilen Menkul Kıymetler kriterinin (K4) diğer kriterlerden daha fazla öneme sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca üç sene boyunca kriter ağırlığı en yüksek olan kriter olmasından ulaşılmıştır. Geriye kalan Toplam Aktifler (K1), Krediler (K2), Toplam Mevduatlar (K3), Toplam Öz kaynaklar (K5), Dönem Net Kâr veya Zararı (K6), Bilanço Dışı Hesaplar Toplamı (K7) ve Net Faiz Gelir/Gideri (K8) kriterlerinin ağırlıkları incelenen yıllarda birbirlerine yakın seyretmiştir.

Kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemi yardımıyla bulunduktan sonra alternatiflerin finansal performanslarını değerlendirmek için ÇKKV yöntemlerine başvurulmuştur. Çalışmada birden fazla yöntem kullanılmasının sebebi ise, çalışma sonucunda elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmaktır. Elde edilen sonuçların tek bir yöntem ile incelenmesi yerine birden fazla yöntem ile sonuçların mukayeseli analizinin yapılması, daha anlamlı ve tutarlı sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığını ve yöntemler arasındaki farkların ortaya konulması açısından önemlidir. Kullanılan TOPSIS ve VIKOR metotları yardımıyla alternatifler Tablo 16 ve 20’de sıralanmıştır. Tablo 16 ve 20’den de görüleceği üzere sonuçlar bakımından iki metot da birbirini destekler nitelikte olup bankaların performans sıralamalarına ilişkin sonuçlar birbirine paralellik göstermiştir. Bu durum yapılan uygulamanın tutarlılığını ve güvenilirliğini göstermektedir. Her iki metottan elde edilen sıralamada da Garanti Bankası (A7), Ziraat Bankası (A6) ve Türkiye İş Bankası (A9) incelenen yıllarda sıralamanın en üst basamaklarında yer almıştır.

Her iki yönteme göre üst sıralarda yer alan bankaların ortak özellikleri, incelenen 3 yıl için her yıl en önemli kriter olan ve en fazla kriter ağırlığına sahip olan K4 kriter değerlerinin yüksek olmasıdır. K4 kriterinin karar alma sürecine yaptığı katkının fazla olması bu kriterle ait yüksek değere sahip bankaların finansal performanslarının da yüksek olmasını sağlamıştır. Ayrıca işlem hacimlerinin ve sahip olduğu aktiflerin diğer bankalara göre çok daha fazla oluşu bu bankaların üst sıralarda yer almalarını sağlamıştır. Sıralamanın üst basamakları bu şekildeyken kullanılan her iki metotta da sıralamanın en alt dört basamağı incelenen yıllarda aynı kalmıştır. Sırasıyla QNB Finansbank, Denizbank, ING Bank ve HSBC Bank sıralamanın en alt basamaklarını oluşturmaktadır. Ortaklık yapısında yabancı yatırımcıları barındıran yabancı sermayeye sahip bu dört bankanın en alt sırada yer alması göze çarpmaktadır. Yabancı sermayeye sahip bu dört bankanın her iki yönteme göre son basamaklarda yer alması İhraç Edilen Menkul Kıymetler kriterine (K4) ilişkin değerlerinin düşük olmasından ve işlem hacimleri ile aktiflerin diğer bankalardan daha az olmasından kaynaklanmaktadır.

Literatürde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı yöntemlere göre bankaların finansal performanslarının sıralanmasında farklı sıralamalar elde edilmesine rağmen çalışmamızda kullanılan farklı iki yöntemden elde edilen sonuçların benzer olması çalışmanın tutarlı ve güvenilir olmasının yanı sıra kullanılan verilerin ve yapılan

uygulamanın doğru olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle çalışmanın mukayeseli olarak yapılacak olan diğer ÇKKV çalışmalarına ve literatüre katkı sunacağı değerlendirilmektedir.

### Araştırmacıların Katkısı

Bu araştırmada; Emre Ekin problemin tanımlanması, makale kurgusunun planlaması, teori kısmının yazımı, uygulama verilerinin elde edilmesi, analizlerin gerçekleştirilmesi ve yorumlanmasında; İlayda Gökçe Cesur makale yazım ve düzenlemesi ile literatür taraması konularında katkı sağlamıştır.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

### Kaynaklar

Akgül, Y. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Türk Bankacılık Sisteminin 2010-2018 Yılları Arasındaki Performansının Analizi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 567-582. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/fesa/issue/51577/655722>

Akkoç, S., & Vatansever, K. (2013). Fuzzy Performance Evaluation with AHP and Topsis Methods: Evidence from Turkish Banking Sector after the Global Financial Crisis. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 6(11), 53-74. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/288925296\\_Fuzzy\\_Performance\\_Evaluation\\_with\\_AHP\\_and\\_Topsis\\_Methods\\_Evidence\\_from\\_Turkish\\_Banking\\_Sector\\_after\\_the\\_Global\\_Financial\\_Crisis](https://www.researchgate.net/publication/288925296_Fuzzy_Performance_Evaluation_with_AHP_and_Topsis_Methods_Evidence_from_Turkish_Banking_Sector_after_the_Global_Financial_Crisis)

Alp, S., & Engin, T. (2011). Trafik Kazalarının Nedenleri ve Sonuçları Arasındaki İlişkinin TOPSIS ve AHP Yöntemleri Kullanılarak Analizi ve Değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19, 65-87. Erişim adresi : <https://dergipark.org.tr/pub/ticaretbfd/issue/21359/229116>

*Bankaların Görev ve Sorumlulukları Nelerdir?* Erişim adresi: <https://www.fikir.gen.tr/bankalarin-gorev-ve-sorumluluklari-nelerdir/>

Cebeci, H. İ. (2021). Yönetim Bilişim Sistemleri Literatüründe Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri: Sistematik bir İnceleme. *İşletme Bilimi Dergisi*, 9(1), 111-146. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/jobs/issue/60721/894997>

Çağlar, A., & Öztaş, G. Z. (2016). Veri Zarflama Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci ile Sigorta Şirketlerinin Finansal Oran Analizi. *Veri Zarflama Analizi Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 221-248. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/ckuiibfd/issue/32908/365622>

Çakır, S., & Perçin, P. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 449-459. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/559959>

Çelen, A. (2014). Evaluating the Financial Performance of Turkish Banking Sector: A Fuzzy MCDM Approach. *Journal of Economic Cooperation and Development*, 35(2), 43-70. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/fpeyd/issue/47986/607067>

Çınar, Y. (2004). *Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi S.B.E, s. 104. Erişim adresi: <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/27658/614.pdf?sequence=1>

Demirarslan, P. Ç., Küçükönder, H., & Kınır, S. (2019). ENTROPİ Tabanlı Topsis ve Vıkor Yaklaşımı ile Akademisyenler Üzerinde Duygusal Performans Değerlendirme Bartın Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(69), 232-237. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/esosder/issue/40918/427997>



Demireli, E. (2010). Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1). Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/girkal/issue/45195/565962>

Dinçer, H., & Görener, A. (2011). Analitik Hiyerarşi Süreci ve VIKOR Tekniği ile Dinamik Performans Analizi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 109-127. Erişim adresi: <https://www.semanticscholar.org/paper/Analitik-hiyerar%C5%9Fi-s%C3%BCreci-ve-vikor-tekn%C4%9Fi-ile-bir-Din%C3%A7er-G%C3%B6rener/de80db5eae40bcfc0e3d2da6f9df41dbd92ebf55>

Ertuğrul, İ., & Karakaşoğlu, N. (2008). Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(1), 20. Erişim adresi: <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/92513/>

Hwang, C. (1996). *Multiple Attribute Decision Making An Introduction*. London: Sage Publications. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0771\(199706\)10:2<151::AID-BDM265>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0771(199706)10:2<151::AID-BDM265>3.0.CO;2-8)

Işık, Ö. (2019). Entropi ve TOPSİS Yöntemleriyle Finansal Performans İle Pay Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Kent Akademisi*, 12(37), 200-213. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/672697>

Kandemir, T. v. (2016). Ticari Bankaların Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle İncelenmesi: Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankalar Üzerine Bir Uygulama. *İnsan Ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/itobiad/issue/24659/259145>

Kayalı, & Aktaş . (2018). BİST'te Hisse Senetleri İşlem Gören Otomotiv Sektöründeki Firmaların TOPSİS Yöntemine Göre Performans Değerlemesi ve Analizi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 43-59. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/joiss/issue/47347/597390>

Kuzu, S. (2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. Bursa: Dora Yayıncılık, 117-125. Erişim adresi: <https://dorayayincilik.com.tr/kitap-cok-kriterli-karar-verme-yontemleri-258.html>

Opricovic, S., & Tzeng, G. (2007). Extended VIKOR Method İn Comparison With Other Outranking Methods. *European Journal of Operational Research*, 514-529. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.01.020>

Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1)

Oral, C. (2016). Evaluating The Financial Performances of Privately Owned Deposit Banks in Turkey by TOPSIS Method. *Journal of Business Research Turk*, 8(1), 448-455. <http://dx.doi.org/10.20491/isader.2016.153>

Ömürbek, N., Karaathlı, M., & Balcı, F. (2016). Entropi Temelli Maut ve Saw Yöntemleri ile Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 31(1), 227-255. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/625752>

Özdemir, M., Yıldırım, B. F., & Önder, E. (2014). İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler İçin Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. Bursa: Dora Yayıncılık. Erişim adresi: <https://www.nobelkitap.com/operasyonel-yonetsel-ve-stratejik-problemlerin-cozumunde-cok-kriterli-karar-verme-yontemleri-254280.html>

Özdemir, O., & Kılıçarslan, Ş. (2021). Entropi Temelli Gri İlişkisel Analiz Tekniği ile Hayat ve Emeklilik Şirketlerinin Finansal Performansları Üzerine Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(4), 413-434. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduiibfd/issue/65632/957303>

Saldanlı, A. & Sırma, İ. (2014). TOPSİS Yönteminin Finansal Performans Göstergesi Olarak Kullanılabilirliği - The Usability Of TOPSIS Method As A Financial Performance Indicator. *Öneri Dergisi*, 11(41), 185-202. <https://doi.org/10.14783/od.v11i41.5000011412>

Sarı, T. (2020). Banka Performans Ölçümünde Topsis Ve Promethee Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(1), 103-122. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/967799>

Şahin, H. (2002). *İktisada Giriş* Bursa: Ezgi Kitabevi. 6.Baskı Erişim adresi: [https://www.kitantik.com/product/iktisada-giris-gozden-gecirilmis-6-baski\\_1br9qfwkp2ctm181jgv](https://www.kitantik.com/product/iktisada-giris-gozden-gecirilmis-6-baski_1br9qfwkp2ctm181jgv)

Taşabat, S. C. (2016). Farklı Ağırlıklandırma Tekniklerinin Denendiği Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Türkiye'deki Mevduat Bankalarının Mali Performanslarının Değerlendirilmesi. *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 96-110. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ssrj/issue/22479/240431>

Tezergil, S. (2016). VIKOR Yöntemi ile Türk Bankacılık Sektörünün Performans Analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 357-373. <https://doi.org/10.14780/iibd.92056>

Topak, M., & Çanakçıoğlu, M. (2019). Banka Performansının Entropi ve Copras Yöntemi İle Değerlendirilmesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Araştırma. *Mali Çözüm*, 29(154), 107-132. Erişim adresi : [https://www.researchgate.net/publication/335870688\\_banka\\_performansinin\\_entropi\\_ve\\_copras\\_yontemi\\_ile\\_de\\_gerlendirilmesi\\_turk\\_bankacilik\\_sektoru\\_uzerine\\_bir\\_arastirma](https://www.researchgate.net/publication/335870688_banka_performansinin_entropi_ve_copras_yontemi_ile_de_gerlendirilmesi_turk_bankacilik_sektoru_uzerine_bir_arastirma)

Uğur, L. (2017). Yapı Makinesi Satın Alımında VIKOR Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Uygulanması. *Politeknik Dergisi*, 20(4), 880-881. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/387590>

Uludağ, A. S., & Doğan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına Odaklı Bir Hizmet Kalitesi Uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 17-47. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ckuiibfd/issue/32908/365616>

Vergili, G. (2017). BIST'te İşlem Gören Bankaların TOPSIS Yöntemiyle Performanslarının Değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 95-112. <https://doi.org/10.18037/ausbd.550773>

Yalçiner, D., & Karaatlı, M. (2018). Mevduat Bankası Seçimi Sürecinde TOPSIS ve ELECTRE Yöntemlerinin Kullanılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 401-423. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduiibfd/issue/52999/703462>

Yetiz, F. & Kılıç, Y. (2021). Bankaların Finansal Performansının VIKOR Yöntemi ile Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 13(24), s. 151-164. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.890105>

Yıldırım, B. F., & Önder, E. (2015). İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler İçin Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. Bursa: Dora Yayıncılık. Erişim adresi: <https://www.nobelkitap.com/operasyonel-yonetsel-ve-stratejik-problemlerin-cozumunde-cok-kriterli-karar-verme-yontemleri-254280.html>

Yılmaz, N. (2020). Türkiye'deki Mevduat Bankalarının VIKOR Yöntemiyle Performans Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2733-2748. Erişim adresi: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=970353>