

Banka Performans Ölçümünde Topsis ve Promethee Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Tuğba SARI¹

Geliş Tarihi/ Received	Kabul Tarihi/ Accepted	Yayın Tarihi/ Published
08/11/2018	08/11/2019	25/01/2020
Citation/Atıf: Sarı, T., (2020), Banka Performans Ölçümünde Topsis Ve Promethee Yöntemlerinin Karşılaştırılması, <i>Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi</i> , 34(1): 103-122, DOI: 10.16951/atauniibd.480238		

Öz: Bu çalışmada kamu, özel ve yabancı sermayeli olmak üzere toplam 11 Türk bankasının finansal performanslarının analiz edilmesi için, çok kriterli karar verme yöntemlerini esas alan bir model oluşturulmuştur. Çalışmanın amacı, banka performansının değerlendirilmesinde kullanılan TOPSIS ve PROMETHEE metodlarının bir karşılaştırmasını yapmaktır. Toplam 13 finansal oranın kriter olarak kullanıldığı bu modelde, bankalar en yüksek performanstan en düşüğe doğru sıralanmıştır. Elde edilen sıralamalar hem birbirleri ile karşılaştırılmış, hem de en temel performans kriterleri olan aktif karlılık ve öz kaynak karlılığına olan yakınlıkları açısından kıyaslanmıştır. Karşılaştırmalı analizlere göre PROMETHEE ve TOPSIS yöntemlerinin her ikisinin de banka performansını belirlemede etkili bir değerlendirme aracı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Banka Performansı, Banka Etkinliği, TOPSIS, PROMETHEE, Çok Kriterli Karar Verme

Comparison Of Topsis And Promethee Methods In Bank Performance Measurement

Abstract: In this study, a model based on multi criteria decision making methods is established to analyze the financial performance of 11 Turkish banks with public, private and foreign capital. The aim of this study is to make a comparison of TOPSIS and PROMETHEE methods which are used in evaluation of bank performance. In this model, where 13 financial ratios are used as criteria, banks are ranked from the highest performance to the lowest. The rankings are compared with each other and with the most basic performance criteria, namely the return on assets and the return on equity. According to the comparative analysis, both PROMETHEE and TOPSIS methods are effective evaluation tools in determining the bank performance.

Keywords: Bank Performance, Bank Efficiency, TOPSIS, PROMETHEE, Multi Criteria Decision Making

¹Dr. Öğr. Üyesi, Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, <https://orcid.org/0000-0002-9536-5541>

EXTENDED SUMMARY

Research Problem

The banking sector has great importance for a nation's economy since it transfers the deposits collected from the public into business and trade. Banks' ability to attract financial resources and provide direct loans and other financial services directly affects the economic growth and development of a country. A healthy and profitable banking sector not only contributes to economic growth, but also reduces vulnerability to negative shocks such as crisis environments. Hence by benchmarking the banks with each other or against a standard, bank efficiency and performance measurements are used to understand how healthy the banking system are.

Literature Review

Since the bank performance evaluations are of great interest to researchers, there are numerous studies that use different techniques. Multi-criteria decision making (MCDM) techniques have been increasingly used for bank performance evaluation as well as traditional methods such as stochastic frontier analysis and data envelopment analysis. By a literature review in Scopus database, it can be identified that, the most common MCDM techniques in measuring the performance of banking sector include TOPSIS and PROMETHEE methods.

Methodology

In this study, a model based on multi criteria decision making methods is established to analyze the financial performance of 11 Turkish banks with public, private and foreign capital. The aim of this study is to make a comparison of TOPSIS and PROMETHEE methods which are used in evaluation of bank performance. In this model, where 13 financial ratios are used as criteria, banks are ranked from the highest performance score to the lowest through the years from 2015 to 2017. Since return on assets (ROA) and return on equity (ROE) are the two most commonly used financial criteria in the literature, proximity to ROA and ROE rankings are used to benchmark two methods.

Results and Conclusions

When the bank performance comparisons of the year 2017 are analyzed, the top four banks performing the highest scores according to both methods are the same and these banks are determined as Akbank, Ziraat Bank, Garanti Bank and İş Bank respectively. In the year 2016, Ziraat Bank, Akbank and İş Bank were ranked in the top three irrespective of the method used. According to the results of 2015 analysis, Ziraat Bank, Akbank, Garanti Bank and İş Bank share the first four ranks with both methods TOPSIS and PROMETHEE.

Considering the convergence of the rankings by two methods to each other and to rankings by ROA and ROE, we can say that, the financial performance

evaluation of the banks are compatible with each other and the two most common criteria. Therefore it can be concluded that, both PROMETHEE and TOPSIS methods are effective evaluation tools and can be used instead of traditional methods in bank performance evaluation.

It is hoped that this study will be used by managers and academicians as a basis for future research, and that these techniques will help practitioners make better decisions.

I. Giriş

Bankacılık sektörü, halktan topladığı mevduatın, ticarete kazandırılmasına aracılık etmesinden dolayı, ülke ekonomisi açısından büyük öneme sahiptir. Bankaların finansal kaynakları çekme ve doğrudan kredi ve diğer finansal hizmetler sağlama yetenekleri, bir ülkenin ekonomik büyümesini ve gelişmesini doğrudan etkiler. Dolayısıyla, bankacılık sektörünün ne kadar sağlıklı, karlı ve istikrarlı bir gelişim gösterdiği, ekonomik büyümeye olan katkısı ile doğru orantılıdır. Bankacılık sektörünün sağlam yapısı, aynı zamanda kriz ortamları gibi olumsuz şoklara karşı kırılabilirliği da azaltır.

Bankaların ne derece sağlıklı işlediğini anlamak, bankaları birbirleri ile kıyaslayabilmek ve gelişmelerini değerlendirmek için banka etkinlik ve performans ölçümlerinden yararlanılır. Finansal sistemin başlıca katılımcılarından olan bankaların performanslarının ölçülmesi aşağıdaki nedenlerle önemlidir (Seçme vd., 2009: 11699):

- Sektörde bir karşılaştırma yaparak sektördeki konumlarını belirlemek.
- Hem banka yönetimi hem de banka hissedarları açısından banka başarısını ölçmek.
- Kararların duygular veya varsayımlar temelinde değil gerçek verilere dayanarak alındığından emin olmak.
- Kurumdaki problemleri alanların tanımlanması ve bu sorunları çözmek için öneriler yapmak.
- Kurum içinde gelişime açık ve rekabet avantajı sağlayabilecek alanları belirlemek.

Yukarıda bahsedilen nedenlerden ötürü, banka etkinlik ve performans değerlendirmeleri araştırmacıların yoğun ilgisini çekmektedir. Banka performansına yönelik ilk araştırmalar ağırlıklı olarak gelişmiş ülkelerde ticari bankalara odaklanırken, son on yılda gelişmekte olan ülkelerdeki ve geçiş ekonomilerindeki banka performans ve etkinliklerine daha fazla dikkat edilmeye başlanmıştır. Ayrıca 2008 global krizinin yıkıcı etkileri finans sektöründeki etkinlik ve performans analizlerinin önemini daha da artırmıştır. Yakın tarihli bu gelişmeler, performans değerlendirmesinde kullanılacak yöntemlerin ve modele dahil edilecek karar

değişkenlerinin nitelik ve nicelik yönünden genişlemesine yol açmıştır. Banka etkinliği ölçümlerinde sıklıkla kullanılan veri zarflama analizi ve stokastik sınır analizi gibi geleneksel yöntemlerin yanında alternatif değerlendirme yöntemleri tek başına veya diğer yöntemlerle bütünleşik olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle son on yıldaki performans değerlendirmelerinde, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri (ÇKKV) literatürde sıklıkla karşımıza çıkmaya başlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, banka performansının değerlendirilmesinde son yıllarda kullanılmaya başlanan TOPSIS ve PROMETHEE tekniklerinin bir karşılaştırılmasını yapmaktır. Bu amaçla Türkiye’de finans sektöründe faaliyet gösteren, üçü kamusal sermayeli (T.C. Ziraat Bankası A.Ş., Türkiye Halk Bankası A.Ş., Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.) dördü özel sermayeli (Akbank T.A.Ş., Şekerbank T.A.Ş., Türk Ekonomi Bankası A.Ş., Türkiye İş Bankası A.Ş.) ve dördü yabancı sermayeli banka (Yapı ve Kredi Bankası A.Ş., Denizbank A.Ş., QNB Finansbank A.Ş., Türkiye Garanti Bankası A.Ş.) olmak üzere toplam on bir bankanın, TOPSIS ve PROMETHEE teknikleri ile karşılaştırmalı olarak finansal performans analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya sadece ticari bankalar dahil edilmiş olup, bankaların seçiminde kamu bankalarının, özel sermayeli yerel bankaların ve yabancı sermayeli bankaların, sayıca birbirine yakın dağılım gösterecek şekilde eşit temsil edilmesi prensibi gözetilmiştir.

Çalışmayı oluşturan bölümler aşağıdaki gibidir: Çalışmanın bir sonraki bölümü konuyla ilgili literatür taramasını içermektedir. Üçüncü bölüm, seçilen ÇKKV yöntemleri olan TOPSIS ve PROMETHEE metotlarını özetlemektedir. Dördüncü bölümde Türk bankacılık sektöründeki performans değerlendirme uygulaması yer almaktadır. Son bölümde ise çalışmaya ait sonuçlar ve gelecekteki çalışmalar için öneriler verilmiştir.

II. Literatür Araştırması

Yerli ve yabancı literatürde, banka etkinlik ve performansının ölçülmesi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Bu konuda yapılmış en kapsamlı araştırmalardan biri Berger ve Humphrey’in toplam 21 ülkeye ait banka performans analizlerini kapsayan literatür araştırmasıdır. Berger ve Humphrey (1997) banka performans ölçüm tekniklerini iki ana gruba ayırarak incelemiştir. Bunlar parametrik teknikler ve parametrik olmayan tekniklerdir. Parametrik testler arasında stokastik sınır analizi (SSA) sık kullanılan bir yöntem olmasına karşın, parametrik olmayan veri zarflama analizi (VZA), üretim fonksiyonunun önceden belirlenmesini gerektirmemesi, doğrusal temelli bir teknik olması ve küçük numuneler için kullanılabilmesi sebebiyle bu alanda en yaygın kullanılan yöntem olmuştur. (Gardener vd., 2011: 2697). Brown ve Skully’nin 2003 tarihli literatür taramasında ve Berger tarafından 2007 yılında gerçekleştirilen, farklı ülkelere

banka karşılaştırmalarını içeren araştırmada karşımıza çıkan en yaygın yöntemler yine SSA ve VZA olmuştur.

Banka performans ve etkinlik analizlerinde seçilen kriterler ve uygulanan yöntemler, çalışmanın kapsamına ve amacına uygun olarak farklılıklar göstermektedir. En temel finansal değerlendirme kriterleri, ortalama aktif karlılığı ve ortalama özkaynak karlılığı olmuştur. Daha kapsamlı ve tüm dünyada kabul görmüş değerlendirme yöntemi CAMELS derecelendirme metodudur. CAMELS, sermaye yeterliliğini (C: capital adequacy), varlık kalitesini (A: asset quality), yönetim etkinliğini (M: management efficiency), kazançları (E: earnings), likiditeyi (L: liquidity) ve piyasa risklerine duyarlılığı (S: sensitivity to market risks) temsil etmektedir (Wanke vd, 2016b: 2010).

Banka performansında gösterge olarak kullanılan kriterlerin artması, çok kriterli karar verme yöntemlerini, alternatif analiz yöntemleri olarak mevcut literatüre dahil etmeye başlamıştır. Finansal oranlara ilişkin veri setlerinin, değerlendirme kriteri olarak kullanıldığı çalışmalar, analiz aracı olarak TOPSIS, PROMETHEE, ELECTRE, VIKOR çok kriterli karar verme yöntemlerini uygulamaktadır. Kriterlerin ağırlıklandırıldığı analizlerde analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemi kullanılırken, kesin sayıların yanında bulanık yöntemlerin veya gri teorinin kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır.

Bu çalışmada karşılaştırmalı olarak kullanılan iki değerlendirme yöntemi TOPSIS ve PROMETHEE metodlarıdır. Aşağıda bu iki yöntemi kullanan çalışmalardan örnekler verilmiştir.

A. Banka performans analizinde TOPSIS yöntemi

Wu vd., (2009) Tayvan bankalarının finansal ve finansal olmayan performans değerlendirmesinde Bulanık AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini karşılaştırmalı olarak kullanmıştır. Seçme ve diğerleri Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren beş bankayı karşılaştırdıkları çalışmalarında bulanık AHP ve TOPSIS yöntemlerinden yararlanmışlardır (2009). Çalışmada tüm kriterler bulanık AHP ile ağırlıklandırılmış, TOPSIS yöntemi ile de sıralanmıştır. Yayar ve Baykara (2012) 2005-2011 yılları arasında, Türkiye’de faaliyet gösteren katılım bankalarının etkinliğini TOPSIS yöntemi ile değerlendirip sıralamıştır. Bayyurt, 2013 tarihli çalışmasında, Türk bankalarının yabancı veya yerel sermayeli olmasının, onların performansları üzerindeki etkisini TOPSIS, ELECTRE ve VZA yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir. Aynı tarihli diğer bir çalışmada 10 finansal ana kriter ve 57 alt kriter kullanılarak Türk bankalarının performansları AHP ve TOPSIS yöntemleri ile karşılaştırılmıştır (Önder vd., 2013). Mandic vd. (2014), finansal parametrelere dayanarak, bulanık AHP ve TOPSIS yöntemleri ile 35 Sırp bankasının sıralamasını yapmıştır. İran bankaları üzerine yapılan bir performans

araştırması VZA ve TOPSIS metotlarını bütünleşik olarak kullanmıştır (Hemmati vd., 2013). Wanke ve diğerlerinin 2016 tarihli araştırması, Malezya'nın İslami banka etkinliklerinin, iki aşamalı TOPSIS ve yapay sinir ağları yaklaşımı ile tahmin edilmesini içerir (Wanke vd., 2016a). Wanke vd.'nin aynı tarihli bir başka çalışması 24 farklı ülkeden 114 katılım bankasının yine TOPSIS ve yapay sinir ağları ile performans karşılaştırmasını yapmıştır (Wanke vd., 2016b). OECD ülkelerine ait 128 bankanın karşılaştırıldığı aynı tarihli diğer bir çalışmada CAMELS derecelendirme sistemi ile TOPSIS beraber kullanılmıştır (Wanke vd., 2016c). Yıldırım ve Demirci (2017), TOPSIS yönteminde Öklid uzaklığı yerine, Mahalabonis uzaklığı kullanarak oluşturulan TOPSIS-M yöntemi ile Türk bankalarının finansal performanslarını karşılaştırmış ve TOPSIS yöntemine göre daha tutarlı sonuçlar elde etmiştir.

B. Banka performans analizinde PROMETHEE yöntemi

Kosmidou ve Zopounidis (2008), 30 Yunan bankasının göreceli performansını kapsayan çalışmalarında, finansal kriterlerin analizi için PROMETHEE yönteminden yararlanmışlardır. Duompos ve Zopounidis (2010), CAMELS derecelendirme sistemini esas alarak belirledikleri finansal kriterleri PROMETHEE yöntemi ile analiz ederek, yine Yunan bankaları için bir karar destek sistemi oluşturmuştur. Sakarya ve Aytekin'in 2013 yılında yaptığı çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören bankaların hisse senedi getirileri ile finansal performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde PROMETHEE tekniğinden yararlanmışlardır. Bağcı ve Rençber (2014), 13 Türk bankasının 2006-2012 yılları arası karlılıklarının karşılaştırmalı analizini yaptıkları çalışmalarında PROMETHEE yönetimini kullanmıştır. Çalışkan ve Eren (2016), 20 bankayı inceleyen çalışmalarında, değerlendirme kriterlerini hem eşit ağırlıklı hem de AHP ile ağırlıklandırılmış olarak PROMETHEE metodu ile analiz etmiş ve sonuçları karşılaştırmıştır. Dash (2017), Hindistan'da faaliyet gösteren kamu ve özel sektör bankalarının karşılaştırmalı performans analizini CAMELS ve PROMETHEE yöntemleri ile gerçekleştirmiştir.

III. Metodoloji

Bu çalışmada kamu ve özel ticari bankaların performans ölçümünde TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır. Aşağıda bu yöntemlerin işleyişine ait teorik bilgilere yer verilmektedir.

A. TOPSIS Yöntemi

Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen TOPSIS metodu (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) en sık kullanılan ÇKKV yöntemlerinden biridir. TOPSIS tekniğinin temel ilkesi, en iyi alternatifin, negatif ideal çözümden en uzak mesafeye, pozitif ideal çözümden ise en kısa mesafeye

sahip olması gerektiğidir (Hwang ve Yoon, 1981: 58). Pozitif ideal çözüme en kısa mesafeli alternatif, örneğin kar kriterini maksimize ederken, maliyet kriterini en aza indiren çözüm olarak karşımıza çıkar.

TOPSIS yöntemi az sayıda girdiye ihtiyaç duyduğundan ve çıktıları değerlendirmek kolay olduğundan, pek çok alanda tek başına veya diğer tekniklerle bütünleşik olarak sıklıkla kullanılmaktadır.

TOPSIS yöntemi, Öklid uzaklığı kullanılarak elde edilen yakınlık katsayılarının karşılaştırılmasını temel alır. Bu tekniği uygulamak için, kriterlere atanan değerler sayısal olmalı, düzenli olarak artan veya azalan sırada olmalı ve aynı birim (ölçek) cinsinden ifade edilmiş olmalıdır. TOPSIS yönteminin ilk aşaması karar matrisinin oluşturulmasıdır. Karar matrisinde alternatifler yukarıdan aşağıya doğru kaydedilerek, her bir alternatifin karşısına o alternatifin ilgili kritere göre özellikleri yazılmaktadır. Hazırlanan bu matris kullanılarak sıralama işlemleri yapılır. TOPSIS yöntemindeki sıralamaya ait işlemler ve aşamalar aşağıda belirtilmiştir (Sarı ve Timor, 2015: 287; Timor, 2011: 20):

1.Adım: Karar matrisindeki kriterlere ait değerlerin kareleri toplamının karekökü alınarak matris normalize edilir.

$$Z_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad (1)$$

(i = 1, ..., n ; j = 1, ..., k)

2.Adım: Normalize edilmiş karar matrisinin elemanları kriterlere verilen önemler doğrultusunda ağırlıklandırılır.

3.Adım: A⁺ ve A⁻ ideal noktaları tanımlanır (Ağırlıklandırılmış matriste her bir sütunda maksimum ve minimum değerler tespit edilir).

A⁺ = { x₁⁺, x₂⁺, ..., x_k⁺ } : maksimum değerler,

A⁻ = { x₁⁻, x₂⁻, ..., x_k⁻ } : minimum değerlerdir.

4.Adım: Maksimum ideal noktaya olan uzaklık aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^+)^2} \quad (2)$$

(i = 1, ..., n)

5.Adım: Minimum ideal noktaya olan uzaklık aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^-)^2} \quad (3)$$

(i = 1, ..., n)

6.Adım: Her bir alternatifin göreceli puanı aşağıdaki formül yardımıyla yakınlık katsayılarının hesaplanması ile bulunur:

$$C_i^+ = S_i^- / S_i^+ + S_i^- \quad , \quad 1 \geq C_i \geq 0 \quad (4)$$

($i = 1, \dots, n$)

Elde edilen yakınlık katsayılarının (C_i^+) değerlerine göre alternatiflerin sıralaması yapılır. Yakınlık katsayısı 0 ile 1 arasında bir değeri gösterir. Değerlendirilen alternatifler arasında yakınlık katsayısı en yüksek olan alternatif en iyi olarak seçilir.

B. PROMETHEE Yöntemi

PROMETHEE yöntemi, Brans tarafından 1982 yılında geliştirilen ve Brans ve Vincke (1985) tarafından daha da genişletilen en yeni ÇKKV yöntemlerinden biridir. PROMETHEE, çoğu zaman çelişen kriterler arasından sıralı bir dizi alternatif eylemin sıralanması ve seçilmesi için etkili bir yöntemdir.

Değerlendirme tablosu, PROMETHEE yönteminin başlangıç noktasıdır. Bu tabloda alternatifler farklı kriterlere göre değerlendirilmektedir. PROMETHEE yönteminin uygulanması, ölçütlerin ağırlıklandırılmasını ve karar verici tarafından tercih fonksiyonunun seçilmesini gerektirir.

Tercih fonksiyonları, kullanılan kriterlere bağlı olarak birbirinden farklıdır. Brans ve Maraschal (2005: 163-186), bu fonksiyonları şu şekilde sıralarlar: Olağan tip, U-tipi, V-tipi, Seviyeli, Doğrusal ve Gaussian tip tercih fonksiyonu. Problem tanımı yapılarak, çözüm alternatifleri, gerekli seçim kriterleri ve bu kriterlerin olası ağırlıkları belirlendikten sonra, PROMETHEE yöntemi adım adım uygulanabilir.

PROMETHEE yöntemi algoritmasının beş adımı vardır. Bu adımlar aşağıda belirtilmiştir (Behzadian vd., 2010:199)

1. İkili karşılaştırmalara dayanarak sapmaların belirlenmesi

$$d_j(a,b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (5)$$

Burada $d_j(a,b)$ her kriter için a ve b arasındaki değerlendirilmenin farkını ifade eder.

2. Tercih fonksiyonlarının uygulanması

$$P_j(a,b) = F_j [d_j(a,b)] \quad j = 1, \dots, k \quad (6)$$

Burada $P_j(a,b)$, $d_j(a,b)$ 'nin bir fonksiyonudur ve her kriter için a alternatifinin b üzerindeki üstünlüğünü gösterir.

3. Tercih indekslerinin belirlenmesi.

$$\forall a, b \in A, \quad \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)w_j \quad (7)$$

Burada, $\pi(a, b)$ a'nın b'ye göre tercih edilebilirliğini gösterir, 0-1 arasındadır ve her bir kriter için $p(a,b)$ 'nin ağırlıklı toplamı olarak hesaplanır. w_j değeri ise j'inci kriterin gırlığını temsil eder.

4. Pozitif ve negative üstünlük değerlerinin hesaplanması ve PROMETHEE I ile alternatiflerin kısmi sırasının elde edilmesi

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (8)$$

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (9)$$

Burada $\varphi^+(a)$ ve $\varphi^-(a)$ her alternatifin sırasıyla pozitif ve negatif üstünlük değerini gösterir.

5. Net öncelik değerinin hesaplanması ve PROMETHEE II ile alternatiflerin tam sırasının elde edilmesi

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \quad (10)$$

Burada $\varphi(a)$ her bir alternatifin net öncelik değerini ifade etmektedir.

IV. Banka Performans Analizi Uygulaması

Türk bankacılık sektöründe 2017 yılı itibarı ile faaliyet gösteren üç adet kamu sermayeli mevduat bankası, dokuz adet özel sermayeli mevduat bankası, on beş adet Türkiye’de kurulmuş yabancı sermayeli banka ve beş adet Türkiye’de şube açan yabancı banka bulunmaktadır. Analizlerin uygulanabilirliği ve analiz sonuçlarının takip edilebilirliği açısından bu çalışmaya dahil edilen banka sayısı on bir ile sınırlı tutulmuş olup, bu bankalardan üçü kamu sermayeli, dördü özel sermayeli ve diğer dört tanesi ise yabancı sermayeli mevduat bankasıdır. Türkiye’de şube açan yabancı bankalar ile kalkınma ve yatırım bankaları kapsam dışında tutulmuştur. Bankalar seçilirken, hedeflenen üç ayrı sahiplik kategorisini temsil eden bankalar arasında sayıca homojen bir dağılım sağlanması gözetilmiştir.

Bu çalışmada değerlendirilen bankaların listesi Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan bankacılık verileri için, Türkiye Bankalar Birliği (TBB) tarafından yayınlanmış yıl sonu finansal oranları içeren veri setleri esas alınmıştır. Değerlendirme kriterleri, yine aynı veri setinde yayınlanan oranlardan, literatürde en çok kullanılan 13 tanesinin seçilmesi ile oluşturulmuştur. Banka etkinlik ve performans analizlerini içeren ulusal ve uluslararası literatüre baktığımızda, kriterlerin öncelik sıralamasına ilişkin net bir veri elde etmek mümkün olmadığından, geleneksel olarak kullanıldığı üzere, kriter ağırlıkları eşit kabul edilmiştir. Analizde esas alınan kriterler, Tablo 2’de izlenebilir. Bankacılık sektöründe karşılaşılan birleşmeler, satın almalar vb. piyasa güncellemeleri nedeniyle, banka finansal verilerinin yıldan yıla değişkenlik göstermesi sonucu, literatürde ÇKKV yöntemleri ile yapılan pek çok performans analizinde olduğu gibi tek yıllık veri seti ile çalışılmış ve 2017 yıl sonu verileri baz alınmıştır. Bankaların finansal oranlarından oluşan karar matrisi Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 1: Performansları değerlendirilen banka alternatifleri

Alternatif	Bankalar
A1	Ziraat Bankası A.Ş.
A2	Türkiye Halk Bankası A.Ş.
A3	Türkiye Vakıflar Bankası
A4	Akbank T.A.Ş.
A5	Şekerbank T.A.Ş.
A6	Türk Ekonomi Bankası A.Ş. (TEB)
A7	Türkiye İş Bankası A.Ş.
A8	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.
A9	Denizbank A.Ş.
A10	QNB Finansbank A.Ş.
A11	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.

Tablo 2: Değerlendirme Kriterleri (Finansal Oranlar)

	Kriterler (Finansal Oranlar)	Kriter Tipi
R1	Sermaye Yeterliliği Oranı	Maksimum
R2	Özkaynaklar / Toplam Aktifler	Maksimum
R3	Özkaynaklar - Duran Aktifler) / Toplam Aktifler	Maksimum
R4	Alınan Krediler / Toplam Aktifler	Minimum
R5	Finansal Varlıklar (net) / Toplam Aktifler	Maksimum
R6	Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Aktifler	Maksimum
R7	Takipteki Krediler (net) / Toplam Krediler ve Alacaklar	Minimum
R8	Likit Aktifler / Toplam Aktifler	Maksimum
R9	Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlülükler	Maksimum
R10	Ortalama Aktif Karlılığı	Maksimum
R11	Ortalama Özkaynak Karlılığı	Maksimum
R12	Özel Karşılıklar Sonrası Net Faiz Geliri / Toplam Aktifler	Maksimum
R13	Özel Karşılıklar Sonrası Net Faiz Geliri / Toplam Faaliyet Gelirleri	Maksimum

Tablo 3. Karar Matrisi

Banka	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Ziraat	15,2	10,8	8,1	6,7	16,6	68,7
Halk	14,2	8,3	5,7	5,6	16,1	66,6
Vakıflar	15,5	8,6	6,2	10,5	11,9	68
Akbank	17	12,8	10,2	9,4	21,9	60,3
Şekerbank	15,4	8,7	2,6	7,5	9,2	65,9
TEB	16,1	10,5	8,5	14,9	7,7	73,8
İş	16,7	11,9	6,4	10,6	16,4	66,3
Yapı Kredi	14,5	10,1	6,1	13,1	14,5	65,5
Denizbank	19,5	10,6	3,2	11,5	10,6	62,9
QNB Finans	15	9,7	6,5	12,9	16,7	65,7
Garanti	18,7	12,7	8,9	12,5	15,7	64,5

Tablo 3 Devamı. Karar Matrisi

Banka	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
Ziraat	0,1	26	42,1	2	18,6	3,6	79
Halk	0,7	23,3	39,8	1,4	16	2,2	62,2
Vakıflar	0,6	21,3	38,5	1,5	17,5	2,4	54,1
Akbank	0,1	29,8	56,5	2,1	17	2,8	63,7
Şekerbank	2,2	23,6	37,9	0,4	4,4	2,7	51,9
TEB	1,1	22,8	36,6	1,3	12,7	3,7	69,5
İş	0,3	24,9	44,3	1,6	13,4	3,1	68
Yapı Kredi	1,1	24,8	44,5	1,3	12,9	2,2	51
Denizbank	1,1	24,1	41,9	1,7	16,1	2,9	57,9
QNB Finans	1	22,4	41,9	1,4	14,4	3,7	73,5
Garanti	0,5	22,5	40,8	2,1	16,5	4	74,7

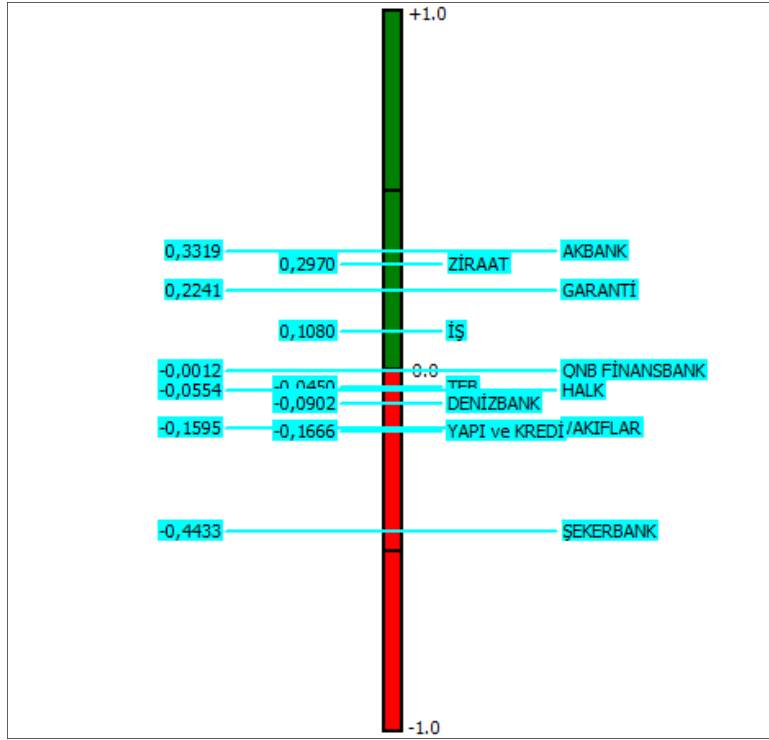
İlgili karar matrisinde, değerlendirmeye temel olarak alınan finansal oranlar (kriterler) öncelikle TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir. Her kriterin önem derecesi (ağırlığı) eşit kabul edilmiştir. Bankaların ideal çözüme mutlak yakınlıklarını gösteren C* değerleri, Microsoft Excel 2013 programı kullanılarak hesaplanmıştır. Burada C* değeri ne kadar büyükse, performansın o denli yüksek olduğu sonucuna ulaşılır. TOPSIS yöntemi ile elde edilen banka performans sıralaması Tablo 4’de görülebilir.

Tablo 4. TOPSIS ile Performans Sıralaması

SIRA	BANKA	C*
1	AKBANK	0,827831607
2	ZİRAAT	0,804866582
3	GARANTİ	0,715658947
4	İŞ	0,687682504
5	HALK	0,59724874
6	VAKIFLAR	0,578821584
7	QNB FİNANS	0,546383566
8	TEB	0,478720322
9	DENİZBANK	0,47734496
10	YAPI KREDİ	0,462823115
11	ŞEKERBANK	0,191574546

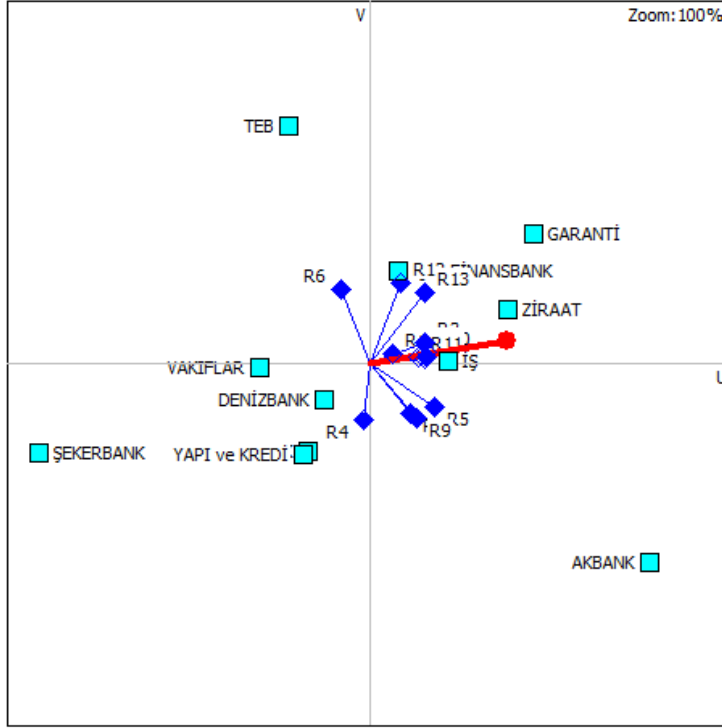
Uygulamanın ikinci kısmında, aynı veriler PROMETHEE yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz için Visual PROMETHEE 1.4 programı kullanılmıştır. Verilere en uygun tercih fonksiyonu doğrusal fonksiyon olarak belirlenmiş ve kriter ağırlıkları TOPSIS yönteminde olduğu gibi eşit kabul edilmiştir. PROMETHEE II ile alternatiflerin tam sırası belirlenmiştir. Şekil 1’de 2017 yılına ait PROMETHEE II tam sıralama sonuç grafiği görülebilir. Şekle göre “-1 ile 1” değerleri arasında en yüksek akıma sahip alternatif Akbank olarak görülmektedir.

Banka Performans Ölçümünde Topsis ve Promethee Yöntemlerinin Karşılaştırılması



Şekil 1. PROMETHEE II ile Performans Sıralaması

PROMETHEE yöntemi ile elde edilen sonuçlar, iki boyutlu GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Assistance) düzleminde görselleştirilmiştir. Şekil 2, 2017 yılına ait performans analizlerini sergiler. GAIA düzlemine göre tüm kriterlere göre elde edilen en iyi sonuç Akbank'ı işaret etmektedir.



Şekil 2. GAIA Düzleminde Banka Performansları

Tüm alternatiflerin birbiri ile kıyaslanması ve sıralanması için PROMETHEE net üstünlük akımlarından yararlanılır. Tablo 5, PROMETHEE II net akım tablosunu vermektedir. Tabloya göre bankalar net akımı en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. En yüksek net akım değeri en yüksek performansa işaret etmektedir.

Tablo 5. PROMETHEE Net Akım Değerleri ve Performans Sıralaması

Sıra	Banka	Net Akım	Sıra	Banka	Net Akım
1	AKBANK	0,3319	7	HALK	-0,0554
2	ZİRAAT	0,297	8	DENİZBANK	-0,0902
3	GARANTİ	0,2241	9	VAKIFLAR	-0,1595
4	İŞ	0,108	10	YAPI ve KREDİ	-0,1666
5	QNB FİNANSBANK	-0,0012	11	ŞEKERBANK	-0,4433
6	TEB	-0,045			

Bankacılık sektöründe geleneksel olarak kullanılan temel performans göstergeleri “Ortalama Aktif Karlılığı (Return on Assets /ROA)” ve “Ortalama

Özkaynak Karlılığı (Return on Equity /ROE)’dir (European Central Bank, 2010). Bu çalışmada iki farklı yöntemle elde edilen analiz sonuçlarının karşılaştırılmasında, bu temel finansal göstergeler esas alınmıştır. Tablo 6 her iki yöntemle elde edilmiş 2017 yılı performans sonuçlarını ve bankaların ortalama aktif (ROA) ve ortalama özkaynak karlılıklarını (ROE) karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Tablo 6. TOPSIS ve PROMETHEE Sonuçlarının 2017 Yılı için Karşılaştırması

SIRA	TOPSIS	PROMETHEE	ROA	ROE
1	AKBANK	AKBANK	AKBANK	ZİRAAT
2	ZİRAAT	ZİRAAT	GARANTİ	VAKIFLAR
3	GARANTİ	GARANTİ	ZİRAAT	AKBANK
4	İŞ	İŞ	DENİZBANK	GARANTİ
5	HALK	QNB FİNANS	İŞ	DENİZBANK
6	VAKIFLAR	TEB	VAKIFLAR	HALK
7	QNB FİNANS	HALK	HALK	QNB FİNANS
8	TEB	DENİZBANK	QNB FİNANS	İŞ
9	DENİZBANK	VAKIFLAR	TEB	YAPI KREDİ
10	YAPI KREDİ	YAPI KREDİ	YAPI KREDİ	TEB
11	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK

Tablo 6’ya göre her iki yöntemle yapılan analizlerde ilk sıradaki banka Akbank olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum hem yöntemler arasında uyumludur, hem de aktif karlılık sıralaması ile örtüşmektedir. Akbank’ı sırasıyla, Ziraat Bankası, Garanti Bankası ve İş Bankası izlemektedir. Şekerbank’ın finansal oranları diğer bankalardan oldukça uzak ve düşük olduğundan, her türlü sıralamada son sırada yer alarak uyumlu sonuç vermiştir. Her iki yöntemle elde edilen sıralamalara göre, ilk dört sıradaki ve son iki sıradaki bankaların birbiriyle aynı olması, kurulan modelin ve yapılan analizlerin tutarlılığı hakkında bilgi vermektedir.

Ziraat Bankası ve Akbank hem en etkin banka sıralamasında, hem de en yüksek ortalama aktif karlılığı (ROA) ve ortalama öz kaynak karlılığı (ROE) sıralamasında ilk üçte yer almışlardır. En etkin üç bankayı belirlemede ROA-ROE yakınsaması göz önüne alındığında her iki yöntemin de başarılı sonuç verdiği söylenebilir. Vakıflar Bankası ROE sıralamasında ikinci ve ROA sıralamasında altıncı konumdayken, TOPSIS analizi sunucuna göre altıncı, PROMETHEE yöntemine göre dokuzuncu sıradadır. TOPSIS yöntemi TEB ve QNB Finans Bankaları sıralamalarını daha uygun yaparken, PROMETHEE ise Halkbank ve Denizbank’ın sırasını daha isabetli atamıştır.

Elde edilen sonuçların doğruluğunun test edilmesi için aynı analiz 2016 ve 2015 yılları için de tekrarlanmıştır. 2016 Yılı karşılaştırma sonuçları Tablo 7’de, 2015 yılı sonuçları ise Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 7. TOPSIS ve PROMETHEE Sonuçlarının 2016 Yılı için Karşılaştırması

SIRA	TOPSIS	PROMETHEE	ROA	ROE
1	ZİRAAT	ZİRAAT	ZİRAAT	ZİRAAT
2	AKBANK	AKBANK	GARANTİ	AKBANK
3	İŞ	İŞ	AKBANK	GARANTİ
4	GARANTİ	DENİZBANK	İŞ	VAKIFLAR
5	QNB FİNANS	GARANTİ	DENİZBANK	DENİZBANK
6	VAKIFLAR	QNB FİNANS	VAKIFLAR	İŞ
7	HALK	HALK	QNB FİNANS	TEB
8	TEB	VAKIFLAR	HALK	HALK
9	DENİZBANK	YAPI KREDİ	TEB	QNB FİNANS
10	YAPI KREDİ	TEB	YAPI KREDİ	YAPI KREDİ
11	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK

Hem 2016, hem de 2015 yılı sonuçlarına göre, ROA ve ROE açısından ilk sırada olan Ziraat Bankası, her iki yöntemle yapılan analizlere göre en yüksek performans gösteren banka olarak belirlenmiştir. 2016 yılı sonuçlarına göre en iyi üç banka her iki yöntemle de sırasıyla Ziraat Bankası, Akbank ve İş Bankası olarak belirlenmiştir. Yine yöntem farkı gözetmeksizin Halkbank yedinci sırada yer alırken, Şekerbank son sırada performans göstermiştir. Performans değerleri birbirine yakın olan bankaların sıraları, yöntemlere göre küçük farklılıklar gösterirken (QNB Finansbank ve Garanti Bankası), Denizbank’ın sıralaması yöntemlere göre büyük farklılık göstererek, daha isabetli bir tahmin olan PROMETHEE sonucuna göre 4. sırada, TOPSIS analizine göre 9. sırada yer almıştır.

Tablo 8. TOPSIS ve PROMETHEE Sonuçlarının 2015 Yılı için Karşılaştırması

SIRA	TOPSIS	PROMETHEE	ROA	ROE
1	ZİRAAT	ZİRAAT	ZİRAAT	ZİRAAT
2	AKBANK	AKBANK	AKBANK	İŞ
3	GARANTİ	İŞ	GARANTİ	AKBANK
4	İŞ	GARANTİ	HALK	GARANTİ
5	HALK	QNB FİNANS	TEB	ŞEKERBANK
6	VAKIFLAR	DENİZBANK	İŞ	HALK
7	TEB	VAKIFLAR	VAKIFLAR	YAPI KREDİ
8	QNB FİNANS	HALK	DENİZBANK	VAKIFLAR
9	YAPI KREDİ	YAPI KREDİ	YAPI KREDİ	DENİZBANK
10	DENİZBANK	TEB	QNB FİNANS	QNB FİNANS
11	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK	ŞEKERBANK	TEB

2015 yılı performans karşılaştırmalarına göre, her iki yöntemle sıralaması aynı olan bankalar, ilk iki sırayı paylaşan Ziraat Bankası ve Akbank'ın yanında, 9. Sıradaki Yapı Kredi Bankası ile 11. sıradaki Şekerbank olmuştur. TOPSIS yöntemi QNB Finansbank ve Halkbank'ın sırasını ROA ve ROE değerine göre daha iyi belirlerken, PROMETHEE tekniği Vakıflar Bankasının sırası için daha isabetli bir sonuç vermiştir.

Banka performans sıralamalarını bir bütün olarak değerlendirdiğimizde, karşılaştırmalarda baz alınan iki temel yöntem olan PROMETHEE ve TOPSIS tekniklerinin her ikisinin de isabetli ve birbirine yakın sonuçlar verdiği söylenebilir.

V. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren üçü kamusal sermayeli, dördü özel sermayeli ve diğer dördü yabancı sermayeli olmak üzere toplam on bir adet bankanın finansal performansları, ÇKKV yöntemleri olan TOPSIS ve PROMETHEE teknikleri ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Değerlendirmelerde, literatürde yaygın olarak kullanılan temel finansal oranlar kriter olarak alınmıştır. 2017 yılı banka performans karşılaştırmalarına bakıldığında, her iki yönetime göre en yüksek performans gösteren ilk dört banka aynı olup, bu bankalar sırasıyla Akbank, Ziraat Bankası, Garanti Bankası ve İş Bankası olarak belirlenmiştir. 2016 yılı sıralamasında, Ziraat Bankası, Akbank ve İş Bankası, yöntem gözetmeksizin ilk üç sırayı almıştır. 2015 yılı sonuçlarına göre ise hem TOPSIS, hem PROMETHEE yöntemine göre Ziraat Bankası, Akbank, Garanti Bankası ve İş Bankası ilk dört sırayı paylaşmakta olup, kullanılan yönetime göre Garanti Bankası ve İş Bankasının sırası kendi arasında değişmektedir.

Sıralamaların ortalama aktif karlılık değerlerine ve ortalama öz kaynak karlılığına yakınsaması göz önüne alınarak, yöntemler arasında bir karşılaştırma yapıldığında, banka finansal performans değerlendirmesinde ve değerlendirmeye konu olan banka alternatiflerinin sıralanmasında, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin hem birbirleri ile hem de en geçerli iki kritere göre yapılan sıralamalarla uyumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalardan elde edilen bulgulara göre, incelenen her iki yöntem de banka performans değerlendirmesinde geleneksel yöntemlerin yerine kullanılabilir.

PROMETHEE hesaplamaları için, paket programda tanımlanmış olan altı farklı fonksiyon tipi arasından, modelin verilerine en uygun fonksiyon tipinin seçilerek kullanılabilmesi yöntemin başlıca avantajıdır. Ayrıca sonuçların GAIA düzlemi üzerinde görsel olarak ifade edilmesi, sıralama sonuçlarının algılanmasını kuvvetlendiren bir faktördür. Diğer yandan TOPSIS yönteminin analizlerinin Microsoft Excel programı kullanılarak yapılabilmesi, karar vericilere kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Buna ek olarak TOPSIS tekniğinin, gerektiğinde yeni

alternatif ve kriterlerin modele eklenip çıkarılabilmesine imkân tanınması, esneklik avantajını da beraberinde getirmektedir.

Banka etkinlik ve performanslarının ölçülmesi, değerlendirilmesi ve karşılaştırılması on yıllardır bankacılık sektöründeki müşteriler, yatırımcılar, banka yöneticileri ve yasa yapıcılar için kritik bir öneme sahip olmuştur. Bu çalışmanın yöneticiler ve akademisyenler tarafından ilerideki araştırmalara temel olarak kullanılması ve bu tekniklerin, uygulayıcıların daha iyi kararlar vermelerine yardımcı olması umulmaktadır.

Bu çalışmada kriter olarak kullanılan finansal oranların birbiri ile ilişkisi dikkate alınmamış ve kriter ağırlıkları eşit kabul edilmiştir. İleriki çalışmalarda kriterler, analitik hiyerarşi prosesi yöntemi ile ağırlıklandırılarak analiz edilebileceği gibi, analitik ağ prosesi yöntemi ile finansal oranların arasındaki ilişkiler modele dahil edilebilir. Ayrıca finansal kriterlerin yanında, müşteri memnuniyeti gibi finansal olmayan kriterlerin değerlendirmeye dahil edilmesi ile çalışmanın boyutunun genişletilebilmesi de mümkündür.

Kaynaklar

- Bağcı, H., & Rençber, Ö. F. (2014). Kamu Bankaları ve Halka Açık Özel Bankaların Promethee Yöntemi ile Karlılıklarının Analizi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 39-47.
- Bayyurt, N. (2013). Ownership Effect on Bank's Performance: Multi Criteria Decision Making Approaches on Foreign and Domestic Turkish Banks. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 99, 919-928.
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1), 198-215.
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European journal of operational research*, 98(2), 175-212.
- Brans, J. P., Vincke, J. P., (1985). A preference ranking organization method: The PROMETHEE method for multiple criteria decision making. *Management Science*, 31, 647-656.
- Brans, J. P., & Mareschal, B. (2005). PROMETHEE methods, Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys (pp. 163-186). Springer, New York, NY.
- Brown, K., & Skully, M. T. (2002). International studies in comparative banking: a survey of recent developments. Australasian Banking and Finance Conference, Sydney, Australia.

- Çalışkan , E., & Eren, T. (2016). Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 85-107.
- Dash, M. (2017). A model for bank performance measurement integrating multivariate factor structure with multi-criteria PROMETHEE methodology. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 9(1), 310-332.
- Doumpos, M., & Zopounidis, C. (2010). A multicriteria decision support system for bank rating. *Decision Support Systems*, 50(1), 55-63.
- Gardener, E., Molyneux, P., & Nguyen-Linh, H. (2011). Determinants of efficiency in South East Asian banking. *The Service Industries Journal*, 31(16), 2693-2719.
- European Central Bank (2010). Beyond ROE - How to measure bank performance, Frankfurt, Germany. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/beyondroehowtomeasurebankperformance201009en.pdf>
- Hemmati, M., Dalghandi, S., & Nazari, H. (2013). Measuring relative performance of banking industry using a DEA and TOPSIS. *Management Science Letters*, 3(2), 499-504.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. In *Multiple attribute decision making* (pp. 58-191). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kosmidou, K., & Zopounidis, C. (2008). Measurement of bank performance in Greece. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 1(1), 79-95.
- Mandic, K., Delibasic, B., Knezevic, S., & Benkovic, S. (2014). Analysis of the financial parameters of Serbian banks through the application of the fuzzy AHP and TOPSIS methods. *Economic Modelling*, 43, 30-37.
- Önder, E., Taş, N., & Hepsen, A. (2013). Performance Evaluation of Turkish Banks Using Analytical Hierarchy Process and TOPSIS Methods. *Journal of International Scientific Publication: Economy & Business, Volume 7, Part 1, 2013, pp. 470-503*
- Sakarya, Ş., & Aytakin, S. (2013). İMKB'de İşlem Gören Mevduat Bankalarının Performansları ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Ölçülmesi: PROMETHEE Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Bir Uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(2), 99-109.
- Sari, T., & Timor, M. (2015). Tedarikçi Seçiminde ANP, Taguchi ve TOPSIS Yöntemleri ile Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 281-300
- Seçme, N. Y., Bayrakdaroğlu, A., & Kahraman, C. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish banking sector using analytic hierarchy process and TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 36(9), 11699-11709.

- Timor, M. (2011). Analitik Hiyerarşi Prosesi, İstanbul, Türkmen Kitabevi
- Wanke, P., Azad, M. A. K., & Barros, C. P. (2016a). Predicting efficiency in Malaysian Islamic banks: A two-stage TOPSIS and neural networks approach. *Research in International Business and Finance*, 36, 485-498.
- Wanke, P., Azad, M. A. K., & Barros, C. P. (2016b). Efficiency factors in OECD banks: A ten-year analysis. *Expert Systems with Applications*, 64, 208-227.
- Wanke, P., Azad, M. A. K., Barros, C. P., & Hassan, M. K. (2016c). Predicting efficiency in Islamic banks: An integrated multicriteria decision making (MCDM) approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 45, 126-141.
- Wu, H. Y., Tzeng, G. H., & Chen, Y. H. (2009). A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard. *Expert Systems with Applications*, 36(6), 10135-10147.
- Yayar, R., & Baykara, H. V. (2012). TOPSIS Yöntemi ile Katılım Bankalarının Etkinliği ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama/An Implementation upon Efficiency and Productivity of Participation Banks with TOPSIS Method. *Business and Economics Research Journal*, 3(4), 21.
- Yıldırım, B. F., & Demirci, E. Banka Performansının TOPSIS-M Uygulaması İle Değerlendirilmesi. *Söke İşletme Fakültesi Priene Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 35-48