

TÜRKİYE'DEKİ MEVDUAT BANKALARININ TOPSIS VE VIKOR YÖNTEMLERİYLE ANALİZİ

Sinan GÜLENÇER¹

ÖZ

Çalışmanın amacı, Türkiye'deki aktif büyüklüğü bakımından ilk 10 sırada yer alan mevduat bankalarının TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle finansal performanslarını analiz etmektir. TOPSIS ve VIKOR analiz verileri kullanılarak Temel Bileşen Analizi (PCA-Principal Component Analysis) gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında yer alan bankaların sektör içindeki payının %84 olması nedeniyle örneklem kümesinin sektörü temsil gücünün yüksek olduğu düşünülmektedir. Söz konusu bankaların 2013-2017 yılları arasındaki finansal verileri Kamu Aydınlatma Platformu (KAP) kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonucu elde edilen bulgularda her iki analiz yönteminde de kamu bankalarına göre özel bankaların daha iyi performans sergiledikleri görülmektedir. Kamu bankaları arasında Ziraat Bankası ve Halk Bankasının benzer sonuçlar ile en zayıf performansa sahip bankalar arasında yer aldığı iki analiz yönteminde de görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, TOPSIS Yöntemi, VIKOR Yöntemi, Bankacılık Performansı, Temel Bileşen Analizi

ANALYSIS OF DEPOSIT BANKS WITH TOPSIS AND VIKOR METHODS IN TURKEY

ABSTRACT

The purpose of the study is to analyze the financial performance of the top 10 commercial banks in Turkey by TOPSIS and VIKOR methods. Principal Component Analysis (PCA) was performed by using TOPSIS and VIKOR analysis data. Since the share of banks within the scope of this study is 84% in the sector, the representative power of the sample set is considered to be high. Financial data of the mentioned banks between 2013-2017 were obtained by using the public disclosure platform. According to the results obtained in the study, it was determined that private banks performed better performance than public banks in both analysis methods. It is determined that the Ziraat and Halkbank are the banks with the weakest performance among the public banks according to both analysis methods.

Keywords: Multiple Criteria Decision Making, TOPSIS Method, VIKOR Method Banking Performance, Principal Component Analysis

¹ Öğr. Gör., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Dokümantasyon ve Sekreterlik, sinang@ogu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7406-1023

Atıf/Citation: Gülençer, S. (2020). Türkiye'deki Mevduat Bankalarının Topsis ve Vikor Yöntemleriyle Analizi, *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 1(1), 1-22.

GİRİŞ

Finansal sistem içerisinde bankacılık sektörü, gücü ve büyüklüğü açısından çok önemli bir yer tutmaktadır. Bankacılık sistemi, içinde bulunduğu ekonomik yapının istikrarlı bir şekilde hem büyümesine katkı sağlamakta hem de oluşabilecek iç ve dış etkenli finansal risklere karşı dayanıklılığı arttırmaktadır. Bankacılık sektörünün sağlıklı işleyişi fon dağılımının güvenliği ve ulaşılabilirliğini sağlaması açısından, ekonomik sistemin işleyişini kolaylaştırmaktadır. Ekonomik gelişimin sağlıklı gelişimi, istikrarlı ve güvenilir büyümenin de en önemli aktörleri arasında bankacılık sektörü yer almaktadır.

Ekonomik istikrarı koruyabilmek için bankacılık sistemi güvenilir stratejilere, güçlü ekonomik kaynaklara ve sağlam altyapıya ihtiyaç duymaktadır. Özellikle ekonomik dalgalanmalar sırasında güçlü bir bankacılık sistemi volatilitenin yaratacağı risklere karşı koruyucu görevini üstlenmektedir. Bankacılık sisteminin uyguladığı stratejiler arasında özellikle risklere karşı duyarlılık, erken risk tespiti ve karşı enstrümanların öncesinde belirli strateji planları üzerinde belirlenmesi ve bunu güçlü bilişsel ve ekonomik altyapıyı kullanarak krizlere karşı daha dayanıklı bir ekonomik yapı oluşturmak için kullanılması hayati önem taşımaktadır.

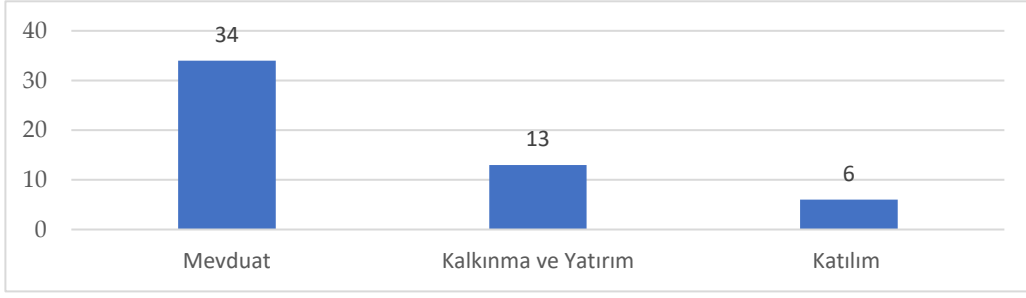
Bankacılık sektöründe meydana gelebilecek zayıflıklar ve kırımlar ülke ekonomisi içinde derin finansal sorunlara, adaletsizliklere yol açabilir ve aynı zamanda küresel finansal krizlerde daha fazla zarar görülmesine sebebiyet verebilir. Bankacılık sisteminin finansal sistem için stratejik ve hassas konumu özellikle sektörün göz önünde tutulması, risk yönetimini de sadece sektör için değil ülke ekonomisi içinde stratejik hale getirmektedir. Bir ülkenin bankacılık sisteminin ekonomik ve teknolojik gücü ve büyüklüğü ekonomik dalgalanmalara karşı dayanıklılığını arttırmasının yanında sermayeye kolay ulaşımı sağlayabilmektedir.

Türkiye gibi ekonomik dalgalanmaların yoğun olduğu ve sermayeye ulaşımının zor olduğu ülkeler için bankacılık sisteminin gücü ve büyüklüğü finansal istikrarın savunulmasında büyük rolü bulunmaktadır.

Ülkelerin ve yatırımcıların finansal güven noktası etkileşiminde ülkelerin sahip oldukları finansal yapı içerisinde özellikle bankacılık sektörünün gücü, büyüklüğü ve istikrarı büyük önem taşımaktadır. Türkiye güçlü bankacılık sistemi sayesinde küresel piyasalarda daha kolay faaliyet gösterebilmekte sermaye akışı açısından pozitif bir perspektif oluşturmaktadır.

Türk bankacılık sektörü ile ilgili genel bilgiler “*Türkiye Bankacılık Sektörü Temel Göstergeleri Eylül 2019*” raporunda sunulmaktadır. Sektöre ait genel bilgiler şekil 1-2-3 ve Tablo 1 ile gösterilmektedir.

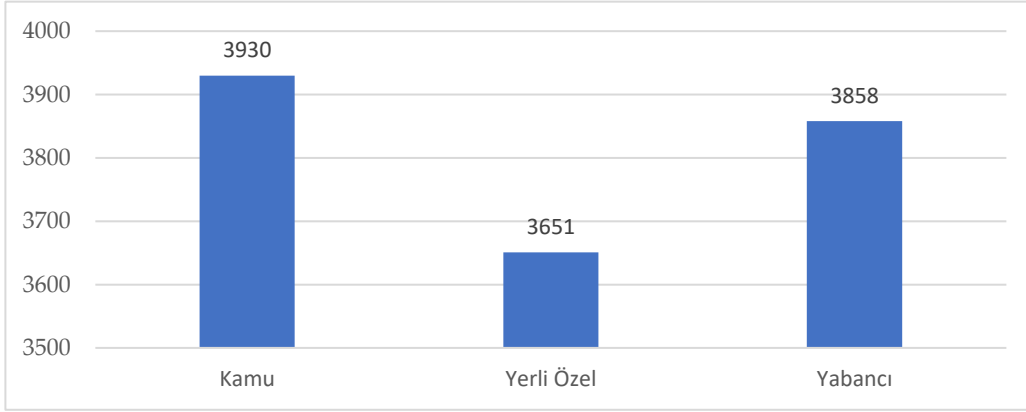
Şekil 1: Banka sayıları



Kaynak: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK)

Türkiye’deki bankacılık sisteminin mevduat bankacılığında yoğunlaştığı görülmektedir. Katılım bankacılığının sayısı kamu sermayesine girmesi ile 6’ya ulaşmıştır.

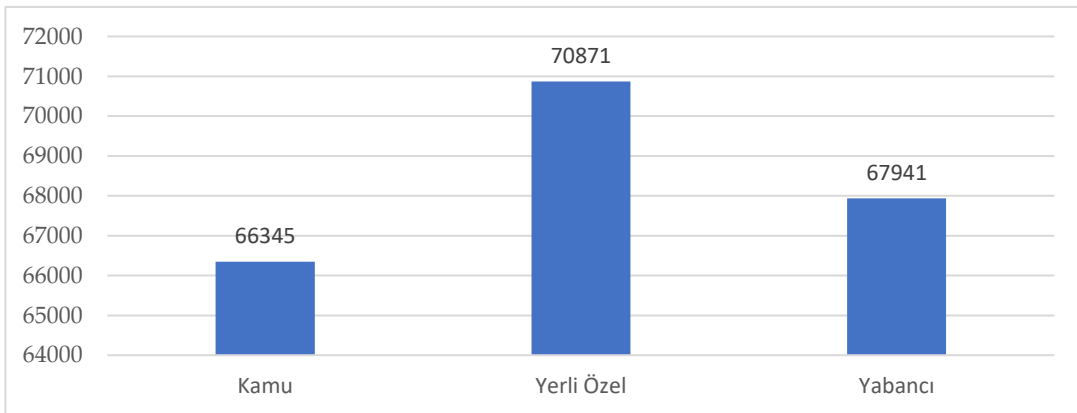
Şekil 2: Banka şube sayıları



Kaynak: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK)

Bankaların şube sayıları incelendiğinde kamu sermayeli bankaların sayısının diğerlerine göre yüksek olduğu görülmektedir. Kamu bankalarını yabancı sermayeli bankalar ve yerli özel bankalar takip etmektedir.

Şekil 3: Banka personel sayıları



Kaynak: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK)

Banka personel sayıları incelendiğinde şube sayılarının aksine en çok personel sayısı yerli özel bankalarda görülmektedir. Yerli özel bankaları yabancı bankalar ve kamu bankaları takip etmektedir.

Tablo 1: Türk Bankacılık Sektörü Göstergeleri (Milyar TL)

VARLIKLAR	TUTAR	Değişim (%)	
		Bir Önceki Yılın Çeyreğine Göre	Bir Önceki Yıl Sonuna Göre
Nakit ve Nakit Benzeri Kalemler	441	1	6,9
Zorunlu Karşılıklar	188	-5,4	18,3
Kredi	2.532	-0,3	5,8
Takip Alacakları (Brüt)	133	14,1	37,2
Menkul Değerler	608	3,8	27,3
Diğer Aktifler	504	6,5	18,8
Toplam Aktifler	4.273	0,9	10,5
Yükümlülükler			
Mevduat	2.362	3,9	16
Bankalara Borçlar	524	-7,2	-6,8
Repo	144	-10,8	49,1
Menkul Kıymet İhraçları	193	-5,4	10,9
Özkaynak	466	3,7	10,4
Diğer Yükümlülükler	584	0,4	1,3
Toplam Yükümlülükler	4.273	0,9	10,5

Kaynak: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK)

Türkiye'deki Bankacılık Sektörü Eylül 2019'un önceki çeyreğinde aktif büyüklüğü açısından %0,9 artış göstererek 4.273 milyar TL olmuştur. Türk bankacılık sektör büyüklüğü ve gücü ülke ekonomisi için bir sigorta ve büyüme katalizörü değeri taşımaktadır. Ayrıca ekonomik gelişmelere stratejik katkıları ile ülke gelişiminde büyük rol almaktadır. İç ve dış ekonomik dalgalanmalarda kırılabilirliği azaltacaktır. Bankacılık sektörünün büyüklüğü ve ekonomik regülasyon görevleri nedeniyle daima kontrol, denetim mekanizmalarının etkin çalıştığı ve risklere karşı erken sinyal sistemleri, iç denetim sistemleri ile karşılaşılabilecek olumsuzlukları minimize edebilmek için stratejilerini doğru belirlemelidirler.

Türk bankacılık sisteminin finansal ve yönetsel açıdan değerlendirilmesi ve sürdürülebilirliğini koruyabilmesi tüm ekonomik faaliyetler açısından önemli bir konudur. Bankacılık sisteminin Bankacılık sektörünün büyüklüğü, altyapısının sağlam ekonomik ve teknolojik temellere dayandırılması gerekmektedir. Sektörün özellikle uluslararası finansal yapıya uyumunu sağlayacak objektif ve etkin bir şekilde denetime sahip olması gerekmektedir.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri içerisinde literatürde kullanılan

VIKOR ve TOPSIS yöntemleri asıl itibariyle alternatifler arasında en iyi seçeneğe ulaşmaya çalışmaktadır. VIKOR yöntemi farklı kriterler ile alternatifler arasında bir sıralama ve en iyi olanı seçme amacını taşımaktadır. TOPSIS yöntemi az sayıda kriter ile en ideal sonuca ulaşımı sağlayabilmek amacıyla, seçilen alternatifler arasında kullanılan kriterler ile ideal çözüme en yakın ve ideal çözüme en uzak şeklinde bir sıralama gerçekleştirir. Diğer bir deyişle alternatifler arasındaki belirlenen kriterler açısından en iyi performans gösteren ile daha zayıf performans gösterene doğru bir sıralama, seçim tekniğidir.

Çalışmada Türkiye ekonomisi için büyük öneme sahip bankacılık sisteminin finansal analizlerini yapabilmek ve analiz sonuçlarını değerlendirebilmek için Türkiye’de faaliyet gösteren mevduat bankaları içerisinde aktif büyüklüğü açısından ilk 10 bankaya yer verilmiştir. Türk bankacılık sistemi içerisindeki payı %84’e ulaşmış olan çalışma konusu 10 mevduat bankasının finansal analizi aynı zamanda finansal sistem ve ekonomik dalgalanmalara karşı da dayanıklılık durumunu da yorumlamaya yardımcı olabilir. Literatür incelemelerinde birçok farklı yöntem kullanılarak finansal performans analizi yapıldığı görülmektedir. Çalışmada VIKOR ve TOPSIS analiz yöntemleri kullanılmaktadır.

Çalışma, mevduat bankalarının finansal verileri kullanılarak performans analizleri, bankaların finansal açıdan değerlendirilmesi ve güçlü, zayıf yönlerini ortaya koyabilmek için belirlenen kriterler aracılığı ile VIKOR ve TOPSIS analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Belirlenen kriterler aracılığı ve kullanılan analiz yöntemleri ile Türk bankacılık sisteminin yorumlanabilmesi amaçlanmaktadır.

1. Literatür Taraması

Yurdakul ve İç (2003) Türkiye’deki 5 otomotiv şirketi üzerine 1998-2001 yılları için TOPSIS analizi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen verilerin firmaların hisse değer artışları ile yakın sonuçlar içerdiğini göstermiştir.

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2008), bankaların varlıklarını etkin şekilde kullanılmasında banka şubelerinin önemine değinmiştir. Ege bölgesinde yer alan ve en az iki yıldan uzun süreli faaliyet gösteren 18 banka şubesinin VIKOR yöntemi kullanılarak analizini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçları banka yönetimlerine sunulmuştur. Banka şubelerinin benzer performans sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Şubeler arasında VIKOR analizi ile bir sıralama gerçekleştirilmiştir.

Demireli (2010), Kamu sermayeli bankalar üzerine 10 kriter kullanılarak TOPSIS yöntemi ile performans analizi yapmıştır. Yapılan analiz sonucu performans değerlerinin değişiklik gösterdiği, bu değişimin nedeni olarak bankaların yerel ve global ekonomik

dalgalanmalardan etkilendiği belirtilmiştir.

Wang, Chang, Anh ve Chang (2010), Vietnam’da yapılan çalışma ile 13 işletmenin üzerinde Vietnam borsasındaki finansal performansını ölçmeye çalışmış ve yatırım kararları alınırken yapılan analiz sonuçlarının değerlendirilmesinin yararlı olacağını belirlemiştir.

Akyüz, Bozdoğan ve Hantekin (2011) tarafından yapılan çalışmada TOPSIS yöntemi ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) içerisinde işlem gören bir seramik fabrikasının 10 yıllık performans analizi TOPSIS yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya konu işletmenin 1999-2008 yılları arasında performans çıktılarının farklılık gösterdiği belirtilmiştir. İşletmenin yıllar içindeki farklı performans değerlerinin meydana gelmesinin nedeni olarak ekonomik koşulların değişimi gösterilmiştir.

Dinçer ve Görener (2011), Türk bankacılık sektörünü kamu, özel ve yabancı sermayeli bankalar olarak gruplandırmıştır. Finansal performans analizi için kullanılacak kriterlerin ağırlıklarını analitik hiyerarşi süreci (AHP) ile gerçekleştirmiş ve VIKOR analizi ile bankaların performans ölçümlemesini yapmıştır. Çalışma ile sermayelerine göre bankaların performansları değerlendirilmiş, 2002-2003 yılları için yabancı sermayeli, 2004-2007 yılları için ise kamu sermayeli bankalar daha iyi performans göstermiştir.

Yayar ve Baykara (2012), Türkiye’deki katılım bankalarının 2005-2011 yılları arasındaki finansal performans analizini TOPSIS yönetimi ile gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarında katılım bankaları arasında en etkin banka Albaraka Türk bankasının ön plana çıktığı görülmektedir.

Kandemir ve Karataş (2016), Türk Bankacılık sektöründe yer alan 12 mevduat bankasının 2004-2014 yılları arasındaki performans analizi için VIKOR ve TOPSIS yöntemlerinden faydalanarak sonuçları karşılaştırma yoluyla analiz etmiştir. Çalışma ile Vakıfbank, Halkbank ve Denizbank’ın performansları ile ön plana çıktıkları görülmüştür.

Tunay ve Akhisar (2015), Türkiye’deki 21 özel bankanın 2009-2013 yılları arasında performans analizi TOPSIS yöntemi ile yapılmıştır. Deutsche Bank, Turkish Bank, Arap Türk Bankası performans analizi sonuçları bakımından ön plana çıktıkları görülmektedir.

Tezergil (2016), Türkiye’deki 28 mevduat bankasının 2009-2013 yılları arasında finansal performanslarının ölçülmesi için VIKOR analizi kullanmıştır. Çalışma ile elde edilen sonuçlara göre 2009-2010 yılında Akbank, 2011-2012 yıllarında Ziraat bankası ve 2013 yılında Citibank en iyi performansı göstermektedir.

Orçun ve Eren (2017), 2010-2015 yılları arasında Borsa İstanbul içerisinde işlem

görmekte olan teknoloji firmaları üzerinde TOPSIS yöntemi ile finansal performans analizi yapılmıştır. Çalışma sonucuna en başarılı şirketler ASELS, LINK, ARMDA, INDES ve DGATE şeklinde sıralanmıştır.

Bozdoğan, Ersoy ve Kaygusuz (2018)'un çalışmalarında Türkiye'deki katılım bankalarının finansal performansını TOPSIS yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, Finans Katılım Bankası daha başarılı performans göstermiştir.

2. Yöntem

Çalışma ile Türkiye'de aktif büyüklüğü bakımından ilk 10 mevduat bankasının finansal performans analizi VIKOR ve TOPSIS ile değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın veri seti oluşturulurken Gülençer ve Hazar'ın (2019) "*Türkiye'deki Mevduat Bankalarının Camels Analizi ve Değerlendirilmesi*" çalışmasından faydalanılmıştır. Veri seti ve ağırlıklandırılmaları Tablo 2'de gösterilmektedir. Veri seti 6 ana kriter ve 23 rasyodan oluşmaktadır (Gülençer ve Hazar 2019:252). Bu veri setinin kullanılmasının bir diğer amacı ÇKKV yöntemleri arasında finansal performans analizlerinde kullanılmakta olan CAMELS, VIKOR, TOPSIS analiz yöntemlerinin sonuçlarını karşılaştırabilmek ve kaynaklanan farklılıkları yorumlayabilmektir. Kriter ve ağırlıklandırılmaların oluşturulmasında literatür taraması ve bankacılık sektörü açısından güncel finansal göstergelerinden faydalanılmıştır (Gülençer ve Hazar, 2019:252).

TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarından faydalanılarak Temel Bileşen Analizi (PCA- Principal Component Analysis) gerçekleştirilmiştir. Temel Bileşen Analizi tanıma, sınıflandırma gibi alanlarda kullanılmaktadır. Temel bileşen analizi değişkenlerin varyans-kovaryans yapısını, değişkenlerin doğrusal birleşimlerini kullanarak yorumlanmasını sağlamaktadır. Çalışma konusu bankaların TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile yapılan analiz verileri kullanılarak bankaların benzer finansal analiz hareketleri Temel Bileşen Analizi (PCA) ile değerlendirilmektedir (Yıldız vd.2010:210)

Tablo 1: Şirket Analiz Kriter ve Rasyo Değerleri

Değişkenler	Değerleri	Ağırlıkları
C-(Capital) Sermaye Yeterliliği		0,2
Özkaynak / Toplam.Aktif	+	0.40
Özkaynak- Duran Aktifler / Toplam Aktif	+	0.30
Özkaynak + Kar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynak)	+	0.30
A-(Asset) Aktif Kalitesi		0,2
T.Krediler / T.Aktifler	+	0.25
Duran Aktifler / T.Aktifler	-	0.25
Takipteki Krediler (Brüt) / T.Krediler	-	0.25
Toplam Krediler / Toplam Mevduat	+	0.25

M-(Management) Yönetim Yeterliliği		0,1
Şube Başına Net Kar	+	0.25
Personel Başına Net Kar	+	0.25
Faaliyet Gideri/ Toplam Aktif	-	0.25
Faiz Dışı Gelirler / Faiz Dışı Giderler	+	0.25
E-(Earnings) Karlılık		0,15
Net Kar / Toplam Aktifler	+	0,25
Net Kar / Özkaynaklar	+	0,25
Faiz Getirili Aktif / Toplam Aktif	+	0,25
Toplam Gelir/Toplam Gider	+	0,25
L-(Liquidity) Likidite Durumu		0,25
Likit Aktif / Toplam Aktif	+	0.20
Likit Aktif / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar)	+	0.20
Likit Aktif / Kısa Vadeli Yükümlülükler	+	0.20
Vadesiz Mevduat +Repo / Toplam Aktifler	-	0.20
Likidite Karşılama Oranı	+	0.20
S-(Sensitivity To Market Risk) Piyasa Riskine Duyarlılık		0.10
Yeniden Fiyatlamaya Kalan Süre Farkı	-	0.30
Döviz Pozisyonu / Özkaynaklar	-	0.30
Yp Aktifler / Yp Pasifler	-	0.40

2.1.TOPSIS Yöntemi

Mevcut çalışmada literatürde birçok araştırmaya konu olan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinde TOPSIS analiz yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi az sayıda parametre ile hedeflenen analiz çıktıların kolayca alınabilmesidir. TOPSIS yönteminde karar verilebilmesi için alternatifler arasından ideal çözüm tarafına en yakın olan ve ideal olmayan çözüm (negatif ideal) tarafına en uzak olan tercih edilir. Analiz ile getirinin en yüksek olduğu firmanın seçimi ideal çözüm tarafına en yakın olan firma olarak kabul edilir. Negatif ideal çözüme uzaklık ise maliyetlerin minimize edilmesi anlamına gelecektir. Seçim yaparken ana amaç ideal hedefe yaklaşması, negatif ideal hedeften uzaklaşması istenmektedir. Bir başka ifade ile TOPSIS ile alternatifler arasında ideal çözüme en yakın olan, negatif ideal çözüme uzak olan tercih edilmesi beklenir (Yıldırım ve Önder 2018:134). Ağırlıklandırma “w” ile gösterilen esas skalaya göre yapılır ve 1’e eşittir ($\sum w_j = 1$).

Kriterlerin ölçü birimleri arasında farklılıklar olabilir ya da farklılaştırılabilir. Kriterler aynı ölçekte değerlendirilecek şekilde düzenlenmelidir.

ÇKKV yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi alternatifler arasında belirlenen kriterler doğrultusunda alabileceği maksimum ve minimum değer sonuçlarına göre en ideal çözüme ulaşmayı amaçlamaktadır. Karar matrisinin oluşturulma şekli satırlar bölümlerinde alternatifler sütunlar bölümlerinde ise değerlendirme kriterlerine yer verilmektedir (Rao, 2008).

Tablo 2: Karar Matrisi

Alternatifler	Kriterler			
	Y1	Y2	....	Yk
A1	y11	y12	....	y1k
A2	y21	y22	....	y2k
A3	y31	y33	....	....
....
An	yn1	yn3	....	....

TOPSIS Yönteminin ilk basamağı için Tablo 3’de karar matrisinde gösterildiği gibi sütunlarda kriterler (y1,y2...yn) ve satırlarda alternatifler (A1,A2...An) şeklinde karar matrisi oluşturulur (Yurdakul ve İç, 2003:11-12).

TOPSIS analiz yönteminin hesaplama adımları aşağıda anlatılmaktadır (Yurdakul ve İç, 2003:12-13);

1.Aşama: İlk adım olarak karar matrisindeki kriterlerin kareleri toplamalarının karekökü alınarak normalize edilir (0-1 arası değerler).

$$Z_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sqrt{\sum Y_{ij}^2}}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, k \quad (1)$$

$$Z_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum y_{ij}^2}}$$

2.Aşama: “Normal hale gelmiş karar matrisinde kriterler pozitif veya negatif doğrultulu farklılıklar arz ediyorsa (1-y_{ij}) dönüşümü ile hepsi aynı doğrultuya dönüştürülür. Son hali ile oluşan karar matrisinin elemanları kriterlere verilen ağırlık vektörü doğrultusunda ağırlıklandırılır.” (Yurdakul ve İç, 2003:11-12).

$$X_{ij} = W_j \cdot Z_{ij} \quad i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, k \quad (w_j; \text{her bir } j. \text{ kriter ağırlık}) \quad (2)$$

3.Aşama: a* ve a- ideal noktaları ağırlıklı matris bölümünde maksimum ve minimum değerleri tespit edilir.

$$a^* = \{x_1^*, x_2^*, \dots, x_k^*\} \quad (\text{maksimum değerler})$$

$$a^- = \{x_1^-, x_2^-, \dots, x_k^-\} \quad (\text{minimum değerler})$$

(3)

4.Aşama: Pozitif ideal çözüme olan uzaklık aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^*)^2} \quad i = \underline{1, \dots, n} \quad (4)$$

5.Aşama: Negatif ideal çözüme olan uzaklık ise aşağıdaki formülle hesaplanır (Mahmoodzadeh vd., 2007).

$$S_i = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^-)^2} \quad i = \underline{1, \dots, n} \quad (5)$$

6.Aşama: Her bir alternatifin göreceli sıralaması ve puanı da alttaki formül kullanılarak bulunur (Olson, 2004).

$$C_i^* = S_i^- / S_i^* \quad 0 \leq C_i^* \leq 1, \quad i=1, \dots, n \quad (6)$$

2.2.VIKOR Yöntemi

VIKOR yöntemi ilk kez Opricovic ve Tzeng (2004) tarafından ÇKKV problemleri için kullanılmış birden çok kriter ile değerlendirerek ideal çözüm noktasına en yakın olabilecek çözümleri ortaya koymaktadır.

“VIKOR (*Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje*) yöntemi Çok kriterli karmaşık sistemlerin optimizasyonu için geliştirilmiş bir tekniktir. VIKOR tekniği uzlaşık sıralama listesine, uzlaşık çözüme karar verir ve verilen ağırlıklarla uzlaşık çözümün tercih kararı için ağırlıklandırılmış karar aralıkları elde edilir. Buradaki uzlaşık tabiri, bir alternatif üzerinde ortak bir kabul ile anlaşmaya varıldığı anlamındadır. VIKOR yöntemi birbiri ile çelişen kriterler olduğunda seçenekler arasından seçim ve sıralama yapmaya odaklanmıştır. Yöntemin ana amacı ideal çözüme yakınlık ölçümüne dayanan çok kriterli karar sıralaması indeksi olarak da tanıtılır” (Yıldırım ve Önder 2018:134).

VIKOR yöntemi alternatifler arasında sıralama yaparak en iyi olanı ve en iyi alternatifleri ortaya koymaya çalışmaktadır. Literatürde daha çok finansal performans ölçümlerinin yanı sıra bir ürün, hizmet alımında, işletmelerin yer seçiminde, yatırım araçları arasında tercih yapılırken kullanılmaktadır. VIKOR yönteminin aşamaları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

1.Aşama: “VIKOR analizinde her bir kriter için en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerler belirlenmektedir. Analizde i kriteri değerlendirme açısından “fayda” anlamında bir kriter

ise, $i = 1, 2, \dots, n$ için;" (Lixin vd., 2008; Wu vd., 2010'dan Aktaran Dinçer ve Görener, 2011:249).

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad f_i^- = \min_j f_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

2.Aşama: Her bir değerlendirme birimi için S_j ve R_j değerleri hesaplanır. w_i , kriter ağırlıklarını temsil etmektedir (Dinçer ve Görener, 2011: 249)

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (3)$$

$$R_j = \max_i [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)] \quad (4)$$

3.Aşama: Her bir değerlendirme birimi için Q_j değerleri hesaplanır. (Dinçer ve Görener, 2011: 249)

$$Q_j = v(S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (1-v)(R_j - R^*) / (R^- - R^*)$$

" $S^* = \min_j S_j$; $S^- = \max_j S_j$; $R^* = \min_j R_j$; $R^- = \max_j R_j$ değerlerini ifade etmektedir. v değeri, maksimum grup faydasını sağlayan strateji için ağırlığı ifade ederken, $(1-v)$ değeri karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığının ağırlığını ifade etmektedir (Opricovic ve Tzeng, 2004). Genellikle $v = 0,5$ kullanılır" (Lixin vd., 2008; Wu vd., 2010'dan Aktaran Dinçer ve Görener, 2011:249).

4.Aşama: Q_j, S_j, R_j değerleri belirlenir ve en küçük Q_j değeri alternatifler arasındaki en iyi seçenek olarak gösterilir.

Geçerli sonuca ulaşmak için iki koşul gereklidir. Koşullar gerçekleştiğinde minimum Q değerini gösteren alternatif en iyi seçenek olarak ifade edilir.

Koşul 1 (C1) - Kabul edilebilir avantaj: Bu seçenek En iyi ve ona en yakın seçenek arasında önemli fark olduğunu ifade eder.

$$Q(P2) - Q(P1) \geq D(Q) \quad (8)$$

"Bu eşitsizlikte $P1$, en düşük Q değerine sahip olan birinci en iyi alternatif, $P2$ ise en iyi ikinci alternatiftir. $D(Q) = 1/(j-1)$ şeklinde ifade edilmektedir. j , değerlendirme birimi

sayısını göstermektedir. Değerlendirme birimi sayısı 4’ten küçükse $D(Q) = 0,25$ alınır” (Chen ve Wang, 2009’dan Aktaran Dinçer ve Görener, 2011:253).

Koşul 2 (C2) - Kabul edilebilir istikrar: Alternatiflerden Q değerinde en iyiye ulaşan P1 alternatifi S ve R değerlerinin ikisi ya da bir tanesi için en iyi değeri elde etmesi gerekir. Eğer iki koşul arasından biri gerçekleşmez ise uzlaşık çözüm kümesi şu şekilde gösterilebilir:

“-2.Koşul sağlanmıyorsa P1 ve P2 alternatifleri,

-1.Koşul sağlanmıyorsa P1, P2,, PM alternatifleri $Q(PM) - Q(P1) \geq D(Q)$ eşitsizliği dikkate alınarak ifade edilir. Bu koşulun sağlanamaması bazı alternatifler arasında belirgin bir fark olmadığını göstermektedir” (Opricovic ve Tzeng, 2004’dan Aktaran Dinçer ve Görener,2011).

3. Bulgular

Aktif büyüklüğü bakımından 10 mevduat bankasına ait 2013-2017 yılları içeren veri seti ile TOPSIS analizi kullanarak elde edilen analiz sonuçları C_i +değerlerine göre;

Tablo 3: TOPSIS C_i + Değerleri

	2013	2014	2015	2016	2017
Akbank	0,482379	0,450685	0,43379	0,622681	0,565116
Türkiye İş Bankası	0,571923	0,362919	0,542928	0,614331	0,584753
Yapı Kredi Bankası	0,351675	0,471967	0,586193	0,757158	0,534644
Ziraat Bankası	0,599833	0,44124	0,503188	0,531722	0,52208
Halk Bankası	0,324654	0,559563	0,294236	0,756713	0,499213
Vakıfbank	0,314112	0,403737	0,551206	0,658894	0,74429
Garanti Bankası	0,468769	0,465698	0,508492	0,693335	0,55988
QNB Finansbank A.Ş.	0,384405	0,594601	0,608559	0,568592	0,612382
Denizbank A.Ş.	0,601092	0,461781	0,473032	0,529589	0,639937
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,628559	0,797109	0,461867	0,26649	0,472481

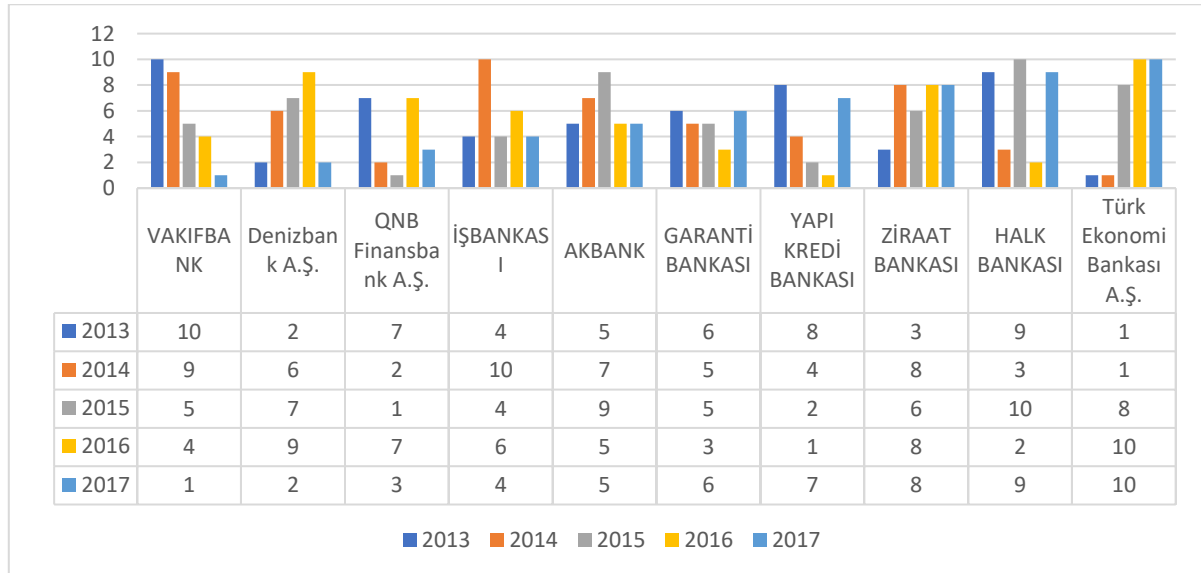
Tablo 4 ile 2013-2017 yılları arasında çalışma konusu bankaların TOPSIS analiz yöntemi ile elde edilen C_i^+ değerleri görülmektedir. Bankaların elde ettikleri C_i^+ değeri 1’e en yakın ilgili yılın en iyi performans sergileyen banka olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 5: TOPSIS Ci+ Değerlerinin Yıllara G6re Sıralanması

Banka Adı	2013	2014	2015	2016	2017	Ortalama
QNB Finansbank A.Ş.	7	2	1	7	3	4
Yapı Kredi Bankası	8	4	2	1	7	4,4
Garanti Bankası	6	5	5	3	6	5
Denizbank A.Ş.	2	6	7	9	2	5,2
İş Bankası	4	10	4	6	4	5,6
Vakıfbank	10	9	5	4	1	5,8
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	1	1	8	10	10	6
Akbank	5	7	9	5	5	6,2
Ziraat Bankası	3	8	6	8	8	6,6
Halk Bankası	9	3	10	2	9	6,6

Tablo 5 ile bankaların elde ettikleri Ci+ değerlerine g6re ilgili yıl için sıralaması g6sterilmiştir. Sıralamalar incelendiğinde 6zel bankaların kamu bankalara g6re daha iyi performans g6sterdiği g6r6lmektedir. 6zellikle kamu bankaları olan Ziraat bankası ve Halk bankası yakın değerler g6stermekte ve 2013-2017 yılları içinde en alt sıralarda yer aldığı g6r6lmektedir.

şekil 4: TOPSIS verileri



TOPSIS veri sonuçları değerlendirildiği çalışma konusu bankaların sıralamalarını 2013-2017 yılları arasında devamlı değiştiği genel itibariyle bir sen sıralamaların d6zenli artış azalış şekliyle değil bir yıl diğer yıla g6re daha iyi ya da daha k6t6 bir sıralama sonucu ile gerçekleştiği

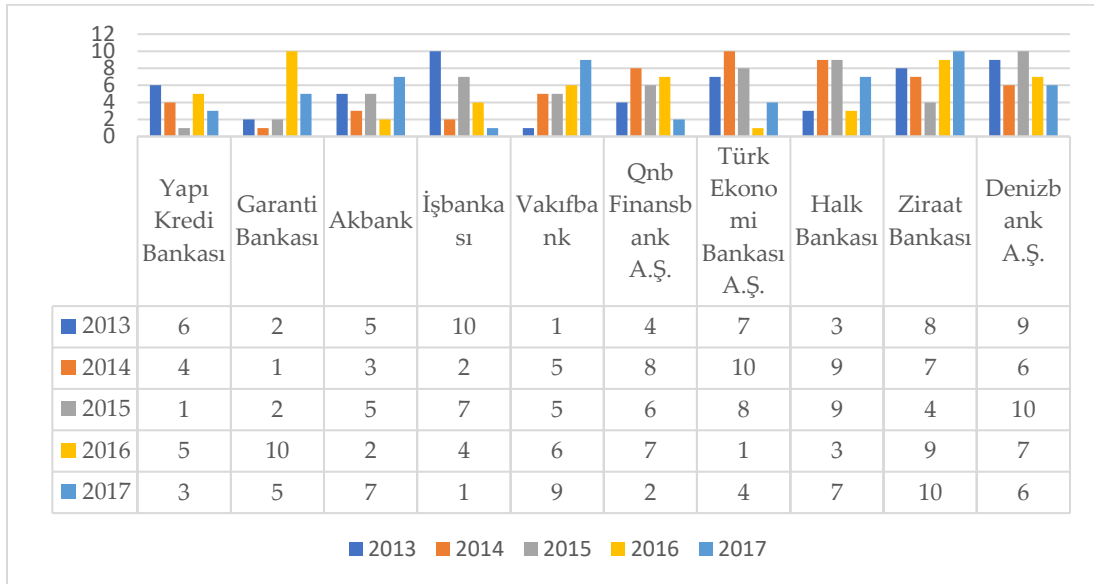
görülmüştür. Bankaların varlıklarını finansal dalgalanmalarına karşı sabit tutamadıkları rekabet koşullarına ve finansal stratejilerini belirlerken yönettikleri varlık kalitesi risk iştahı ve vizyonlarındaki ani gerçekleşen ya da tam tersi istikamette finansal dalgalanmalara karşı aldıkları kararlarda geç kaldıklarını gösterdiği söylenebilir.

Tablo 4:VIKOR Verilerine Göre Banka Sıralamaları

Banka Adı	2013	2014	2015	2016	2017	Ortalama
Yapı Kredi Bankası	6	4	1	5	3	3,8
Garanti Bankası	2	1	2	10	5	4
Akbank	5	3	5	2	7	4,4
İşbankası	10	2	7	4	1	4,8
Vakıfbank	1	5	5	6	9	5,2
Qnb Finansbank A.Ş.	4	8	6	7	2	5,4
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	7	10	8	1	4	6
Halk Bankası	3	9	9	3	7	6,2
Ziraat Bankası	8	7	4	9	10	7,6
Denizbank A.Ş.	9	6	10	7	6	7,6

Tablo 6 ile görülmekte olan 2013-2017 yılları arasında çalışma konusu mevduat bankalara ait VIKOR analiz yöntemi ile elde edilen sıralamaları ilgili yıllara göre dağılımı görülmektedir. TOPSIS gibi VIKOR yöntemleri ile elde edilen sonuçlara göre özel sektör bankalarının kamu bankalarına göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Kamu bankaları Ziraat ve Halk bank TOPSIS verilerine benzer şekilde listenin alt sıralarında yer aldığı görülmektedir.

Şekil 5: VIKOR verilerine göre sıralama



VIKOR yöntemi ile çalışma konusu bankaların verilerinden elde edilen sonuçlara göre TOPSIS benzeri sıralamalarda bir dağınıklık görülmekle beraber bankaların 2013-2017 yılları arasında sıralama değişimlerinde negatif ya da pozitif yöne doğru istikrarlı bir yön

anlaşılammaktadır. Bankaların sıralamaları her yıl bir önceki yıla göre pozitif ya da negatif yönde değişmeler göstermektedir. Bu sonuçlar TOPSIS benzeri analizde bir yön göstermemekte, bankaların varlık yönetim stratejilerindeki hızlı değişimi ya da oluşan yerel ve küresel finansal dalgalanmalarda karar verme süreçlerini risk kontrol enstrümanlarının kullanımında geç kaldıkları düşünülmektedir.

3.1.TOPSIS ve VIKOR Karşılaştırması

Literatürde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri arasında olan TOPSIS ve VIKOR analiz yöntemlerinin beraber kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Tzeng vd. (2005) TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini toplu taşıma sektöründe kullanmıştır. Chu vd. (2007) SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerin çalışmalarında kullanmış ve TOPSIS ve VIKOR analiz yöntemlerinin daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Çalışma için tercih edilen analiz yöntemleri VIKOR ve TOPSIS yöntemleri karar alma süreçlerinde en çok kullanılan yöntemler arasındadır. Yapılan analiz sonucu çalışmanın konusu bankalar içerisinde yakın değerlerin çıktığı görülmesinin yanında farklılaşmalarında olduğu ortaya çıkmaktadır.

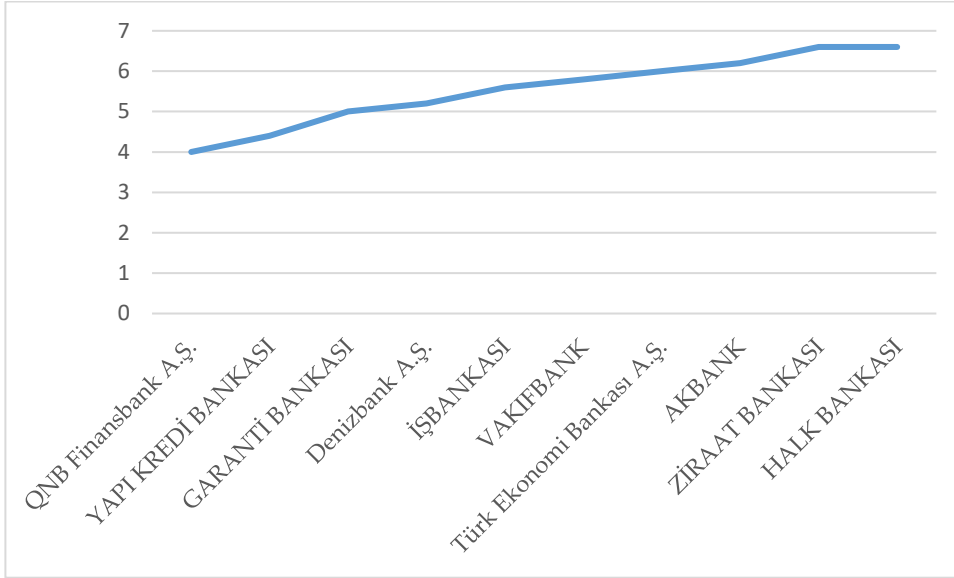
ÇKKV yöntemleri arasında VIKOR yöntemi ile TOPSIS, PROMETHEE ve ELECTRE yöntemlerini Opricovic ve Tzeng (2007) karşılaştırmıştır. Karşılaştırma analizinde TOPSIS yöntemine göre VIKOR yönteminin daha fazla alternatif sunabildiğini belirtmiştir. TOPSIS ve VIKOR arasında en önemli farklılık normalizasyon aşamasında görülmektedir. TOPSIS yöntemi normalizasyon adımı vektör normalizasyon yöntemi ile iki referans noktası belirlendiği ve işlemlerin bu referans noktaları arasında oluşturmaktadır. Belirlenen noktalara olan uzaklığın oluşturduğu durumların önemine değinilmemiştir. VIKOR yöntemi doğrusal normalizasyon yöntemini kullanarak ideal çözüm kümesini oluşturmaya çalışmaktadır. Kısaca VIKOR yöntemi toplama fonksiyonunu kullanarak ideal çözüm kümesine ulaşmayı hedeflerken, TOPSIS vektör normalizasyonunu kullanarak iki referans tanımlayarak pozitif ve negatif ideal çözüm noktalarını oluşturmaktadır. (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2008;21, Dinçer ve Görener, 2011:248)

Yöntem farklılıkları doğrusunda mevcut banka ve veri setleri dahilinde yakın ve farklı değerler sonuç matrislerinde görülmektedir. Şekil 7 ve 8 incelendiğinde yöntem farklılıklarına rağmen Ziraat ve Halk Bankasının iki analiz yönteminde de kötü sonuçlar aldığı ve seçim matrisinde de benzer değerler ile birbirlerini takip ettikleri görülmektedir. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin en iyi kararı verme arayışı olduğuna göre bu analiz yöntemleri yatırımcı

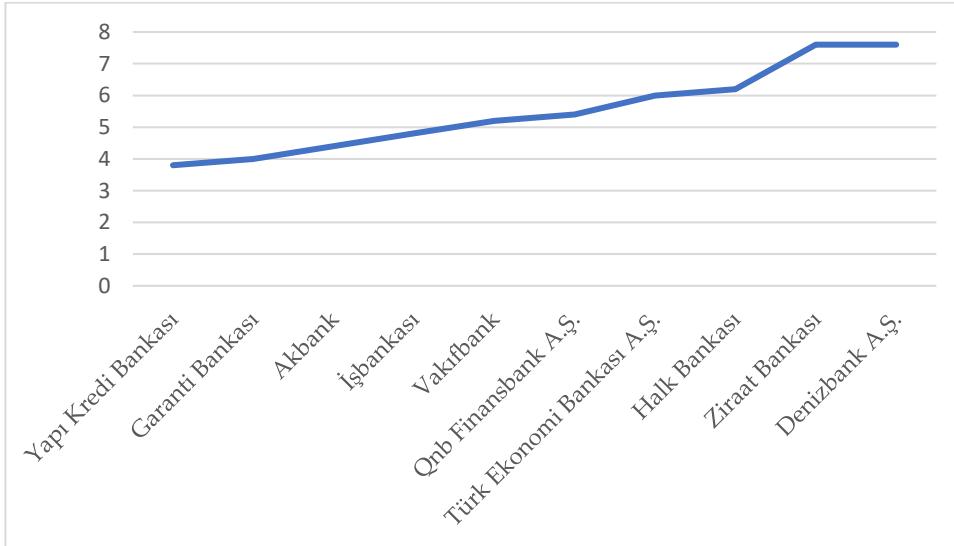
gözünden bakılacak olunursa özel bankaların kamu bankalarına göre tercih edilmesi gerektiği iki yöntemde de açıkça görülmektedir. Kamu bankaları arasında Vakıfbank diğer kamu bankalarına göre ayrılmaktadır.

Yöntemler arasında sıralamalar değişmesine karşın ortalamalara bakıldığında özel bankaların 4-6 sıralarında sıkıştığı görülmektedir. Yöntemler arasında farklılıklar olsa da bankaların yıllara içerisindeki sıralamasında agresif değişmeler görülmekte ancak 5 yıl analizin ortalamaları alındığında özel bankaların daha iyi olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Bankaların agresif verilerin hangi kriterler altında oluşan değerler sonucu oluştuğunun incelenmesi bankaların stratejik kararlar alırken zayıf kaldıkları risklerin tespiti için önemli olduğu vurgulanabilir.

Şekil 7: TOPSIS verilerine göre ortalamalar



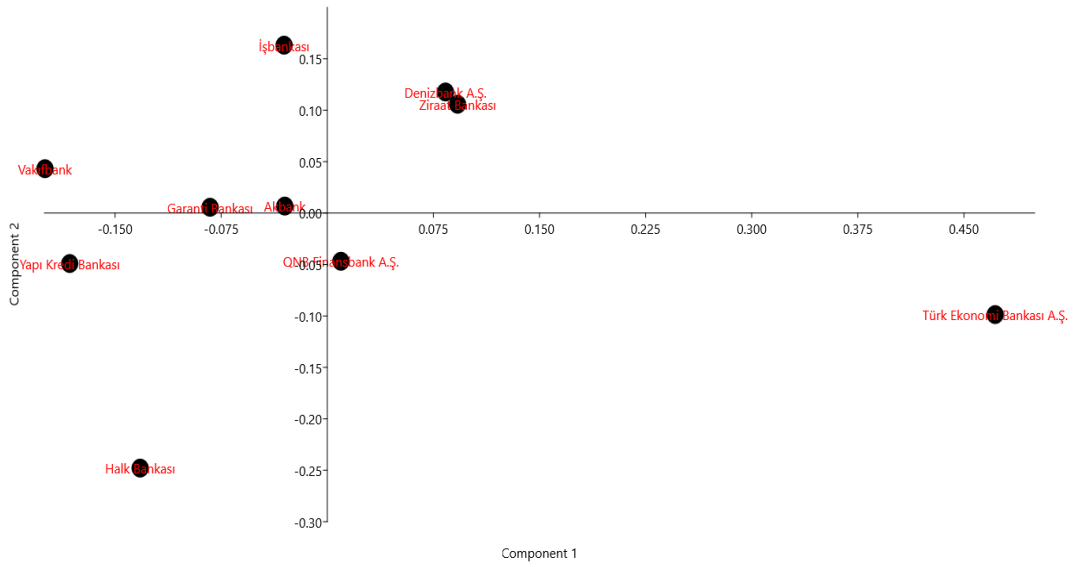
Şekil 8: VIKOR verilerine göre ortalamalar



3.2. Temel Bileşen Analizi (PCA-Principal Component Analysis)

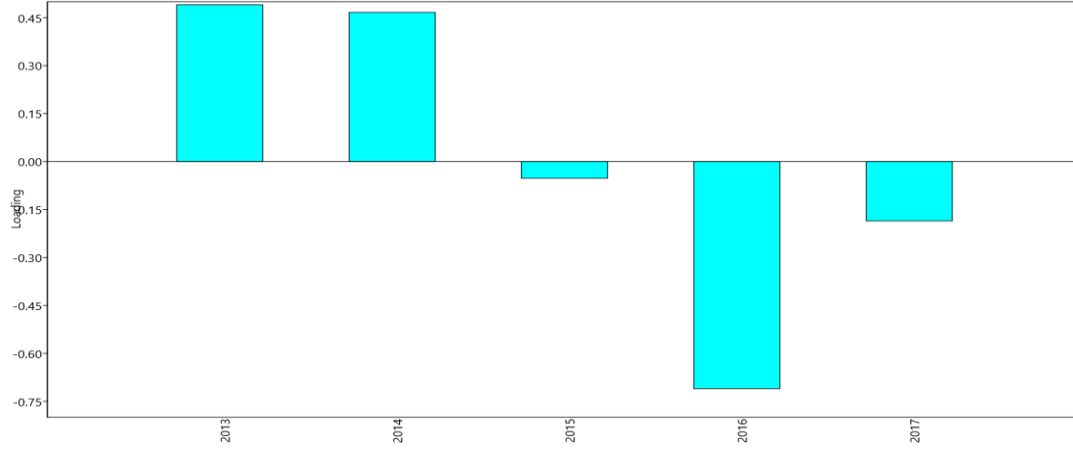
Çalışma konusu TOPSIS ve VIKOR analiz yöntemlerini de karşılaştıracak olursak iki yöntemde en iyi tercihi yapabilmek ve en iyi alternatifi seçebilmek için kullanılmasına karşın aynı veri seti ile farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Temel Bileşen Analizi (PCA) yöntemi ile bankaların TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile elde edilen verilerin varyans-kovaryans ilişkileri ile aralarında oluşan benzerlikleri değerlendirmektedir.

Şekil 9: TOPSIS Ci+ değerlerinin yıllara göre PCA dağılımı



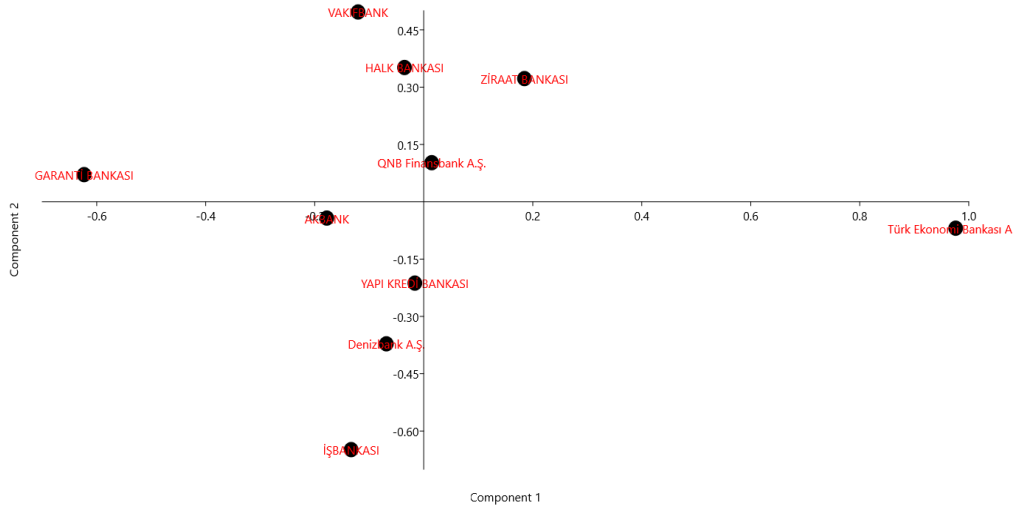
TOPSIS verileri ile oluşturulan Principal Component Analysis (PCA) ile oluşturulan şekil 9 ile gösterilmektedir. Bankaların temel bileşenlerine göre kümeleme yöntemi olan PCA ile değerlendirildiğinde bankaların genel itibariyle farklı değerler taşıdığı en yakın değerleri Denizbank ve Ziraat bankalarında görülmektedir. Türkiye Ekonomi Bankası diğerlerine göre farklılaştığı görülmektedir.

Şekil 10: TOPSIS Ci+ değerlerine göre varyans dağılımı



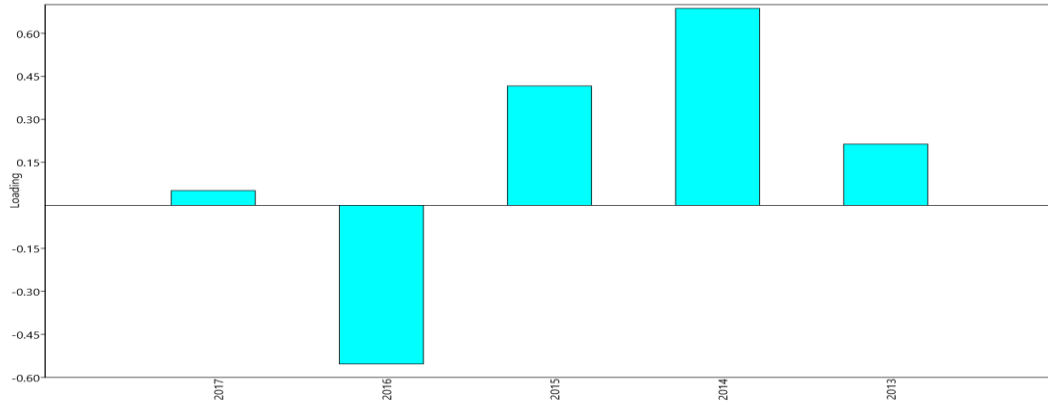
Şekil 10 ile görülmekte olan varyans dağılımının minimum seviyesi 2015 yılı olarak görülmektedir. Çalışmaya konu bankaların en fazla ayrıştığı yıl ise 2016 olarak görülmektedir. 2017 yılında tekrar varyans değerlerinin düştüğü görülmektedir.

Şekil 11: VIKOR verilerine PCA dağılımı



VIKOR verileri ile oluşturulan principal component analysis (PCA) ile oluşturulan şekil 11 ile görülmektedir. TOPSIS yöntemi ile elde edilen değerlerden, VIKOR yöntemi ile elde edilen değerler ayrıştığı görülmektedir. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinde Türkiye Ekonomi Bankasının diğer bankalardan ayrıştığı görülmektedir.

Şekil 12: VIKOR değerlerine göre varyans dağılımı



Şekil 10 ile 12 incelendiğinde ise varyans dağılımlarının da her iki yöntemde varyansın en yüksek ve en düşük yıllar farklı olsa da genel varyans ortalaması 2015 yılı harici uyumlu olduğu söylenebilir. İki yöntem de 2017 yılında varyans dağılımlarında tekrar bir düşüş meydana geldiği 2015 yılına göre 2016 yılında yükselme olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan çok kriterli karar verme yöntemleri arasında tercih edilen yöntemlerden TOPSIS ve VIKOR kullanılmıştır. Ayrıca Temel Bileşen Analizi kullanılarak TOPSIS ve VIKOR analizine katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmada, mevduat bankalarının özellikle performanslarının ölçümü için 6 ana kriter ve 23 rasyo kullanılmıştır (Gülençer ve Hazar, 2019). Çalışma sonucu kullanılan analiz yöntemleri VIKOR ve TOPSIS sonuçları herhangi bir bankanın ele alınan 2013-2017 yılları arasında ön plana çıkmadığı ayrıca yıllara göre tercih sıralamasında marjinal değişimler olduğu gözlemlenmektedir. Çalışmanın sonuçları bankaların 6 ana kriter ölçüsünde yıllar içerisinde istikrarlı kalamadığı, ülke özelinde gerçekleşen ekonomik dalgalanmalar ile küresel finansal krizlerden etkilendiği ve bu etkilenmenin sonucu olarak çalışma konusu bankaların gösterdiği performans çizgisinin devamlı değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Bankaların performans çizgilerindeki değişimler, dönemsel olarak bankaların uyguladıkları stratejiler ya da stratejilerdeki değişimler, risk algıları ve kullandıkları finansal enstrüman çeşitliliğinden etkilendikleri söylenebilir.

Ekonominin istikrarını koruyabilmesi, tasarrufların etkin şekilde kullanılması için kritik önemi olan bankacılık sektörü için performans analiz sonuçları doğrultusunda, sektörün küresel dalgalanmalardan etkilendiği, sektörün farklı derecelerde diğer aktörleri etkilediği görülmektedir. Sermaye yapıları ve risk stratejilerine göre çalışma konusu yıllar içinde

bankaların yüksek oynaklıklara maruz kaldığı görülmektedir. Çalışmada TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin farklılık içermelerine karşı bankacılık sektörü hakkında genel bir görünüş çizgisi sunmaktadır. Bankacılık sektörü ekonominin gelişiminde oynadığı katalizör görevi nedeniyle çalışmada görülmekte olan kırılğanlıklar ve ekonomik dalgalanmalara karşı yeni stratejiler ve yaygın risk ve tasarruf dağılımına önem vermelidirler. Özellikle öncü risk göstergelerini daha etkin kullanmalı ve erken uyarı sistemlerini korunma amaçlı daha etkin kullanmalıdırlar.

Özel sermayeli bankalar ile kamu sermayeli bankaların yapısal farklılıklarından kaynaklı performans değerleri karakteristik olarak hem TOPSIS hem de VIKOR yöntemi ile yapılan analizlerde ön plana çıkmaktadır. Türk bankacılık sektörünün ekonomik dalgalanmalara karşı daha hızlı cevap verebilme kabiliyetinin arttırması hem de finansal enstrüman çeşitliliği ve sermaye yapısını güçlendirmesi analizlerde görülen dalgalanmaları azaltabileceği ve daha istikrarlı bir sektör oluşturabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akyüz, Y., Bozdoğan, T. ve Hantekin, E. (2011). Topsis Yöntemiyle Finansal Performansın Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 13, 201.
- Bozdoğan, T., Ersoy, B. ve Kaygusuz, M. (2018). Camels Değerlendirme Sistemiyle Katılım Bankalarının Finansal Performanslarının Topsis Yöntemiyle Analizi. *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30). 4309-4323.
- BDDK (2019). Türk Bankacılık Sektörü Genel Göstergeleri, https://www.bddk.org.tr/ContentBddk/dokuman/veri_0014_43.pdf, Erişim Tarihi: 05.04.2020.
- Chen, L.Y., Wang T. (2009). Optimizing Partners’ Choice in IS/IT Outsourcing Process: The Strategic Decision of Fuzzy VIKOR, *International Journal of Production Economics*, 120(1), 233-242.
- Chu, M.T., Shyu, J., Tzeng, G.H., Khosla, R. (2007). Comparison Among Three Analytical Methods for Knowledge Communities Group-Decision Analysis, *Expert Systems with Applications*, 33, 1011–1024.
- Demireli, E., (2010). Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye’deki Kamu Bankaları Üzerine Uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1).
- Dinçer, H., Görener, A., (2011). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Vikor Tekniği İle Dinamik Performans Analizi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler*, 10(19), 109-127.
- Ertuğrul., İ, Karakaşoğlu, N., (2008). Banka Şube Performanslarının Vikor Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, YA/EM 2008 Özel Sayısı.
- Gülençer., S. Hazar, A. (2019). “Türkiye’deki Mevduat Bankalarının Camels Analizi İle Değerlendirilmesi”, 23. *Uluslararası Finans Sempozyumu 9 - 12 Ekim 2019*, 247-265.

- Kandemir., T. Karataş, H. (2016). Ticari Bankaların Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle İncelenmesi: Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankalar Üzerine Bir Uygulama (2004-2014). *İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 5(7). 1766-1776.
- Lixin, D., Ying, L., Zhiguang, Z. (2008). Selection Of Logistics Service Provider Based On Analytic Network Process and VIKOR Algorithm, Networking, Sensing and Control, *ICNSC 2008- IEEE International Conference Proceedings*, 1207- 1210.
- Mahmoodzadeh, S. Shahrabi, J., Pariazar, M and Zaeri M. S. (2007). Project Selection by Using Fuzzy AHP and Topsis Technique International, *Journal of Human and Social Sciences*. 1(3). 135-140.
- Olson, D. L. (2004). Comparison of weights in TOPSIS models. *Mathematical and Computer Modelling*, 40(7-8), 721-727.
- 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.
- Opricovic, S. & Tzeng, G.H., "Extended VIKOR Method in Comparison with Other Outranking Methods", *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514-529, 2007.
- Orçun, E. ve Eren S.B. (2017). TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XUTEK Üzerinde Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Özel Sayı-Temmuz. 139-154.
- Rao, R.V.(2008). Evaluation of environmentally conscious manufacturing programs using multiple attribute decision-making methods", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers - Part B - Engineering Manufacture*,222(3),441-451.
- Tezergil, S. A. (2016). Vikor Yöntemi İle Türk Bankacılık Sektörünün Performans Analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1).
- Tunay, K.B., Akhisar, İ. (2015). Performance Evaluation and Ranking of Turkish Private Banks Using AHP and TOPSIS. *Management International Conference, 28-30 May 2015*, 251-258.
- Tzeng, G.H., Lin, C.W., Opricovic, S. (2005). MultiCriteria Analysis of Alternative-Fuel Buses for Public Transportation. *Energy Policy*, 33, 1373-1383.
- Wang, T., Chang, J., Anh, T. N., & Chang, W. (2010). Applying TOPSIS Method to Evaluate the Business Operation Performance of Vietnam Listing Securities Companies. *International Conference on Computational Aspects of Social Networks.26-28 September 2010. Taiyuan, China, IEE Computer Society*, 273 – 277.
- Wu, H.Y., Chen, J.K., Chen, I.S., (2010). Innovation Capital Indicator Assessment of Taiwanese Universities: A Hybrid Fuzzy Model Application. *Expert Systems with Applications*, 37, 1635-1642.
- Yayar, R. Baykara, H.V., (2012). TOPSIS Yöntemi ile Katılım Bankalarının Etkinliği ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama. *Business and Economics Research Journal*, 3(4):21-42.
- Yıldırım, F, B. Önder E. (2018). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*. Dora Kitabevi, Bursa.

- Yıldız, K. Çamurcu, A.Y. Doğan, B. (2010) Veri Madenciliğinde Temel Bileşenler Analizi ve Negatifsiz Matris Çarpanlarına Ayırma Tekniklerinin Karşılaştırmalı Analizi, *Akademik Bilişim'10-XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 10-12 Şubat 2010 Muğla Üniversitesi*
- Yurdakul, M. ve İç, Y. T. (2003). Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma. *Gazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1). 1-18.