

Hibrit Entropi ve EATWIOS teknikleri ile Türk kamu bankalarının verimlilik analizi¹

Efficiency analysis of Turkish public banks with hybrid Entropy and EATWIOS techniques

Arif Çilek² 

Alper Karavardar³ 

¹ Bu çalışma, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Alper Karavardar danışmanlığında Arif Çilek tarafından hazırlanan "Entropi Tabanlı OCRA ve EATWIOS Yöntemleri ile Türk Bankacılık Sektörünün Karşılaştırmalı Verimlilik Analizi" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

² Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye, arif.cilek@giresun.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9277-3953

³ Prof. Dr., Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye, alper.karavardar@giresun.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7330-4038

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Arif Çilek,

Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye,

arif.cilek@giresun.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, Türkiye'de bulunan kamu sermayeli bankaların verimliliklerinin 2009-2019 döneminde ölçülmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Türk bankacılık kesiminde faaliyette bulunan sermayesi kamuya ait bankaların verimlilik değerlerini incelemek amacıyla Entropi ve EATWIOS tekniklerinden meydana gelen entegre bir analiz gerçekleştirilmiştir. Entropi tekniği kullanılarak girdi ve çıktı kıstaslarının önem seviyeleri tespit edilmiş, EATWIOS tekniği ile kamu bankalarının verimlilikleri ölçülmüştür. Verimlilik düzeyi en yüksek olan bankanın 2009-2014 döneminde Halk Bankası, 2015-2019 döneminde ise Ziraat Bankası olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, verimlilik düzeyi en düşük olan bankanın 2009-2012 döneminde Ziraat Bankası, 2013-2016 döneminde Vakıflar Bankası ve 2017-2019 döneminde Halk Bankası olduğu tespit edilmiştir. Literatürde, kamu bankalarıyla ilgili bu teknikler kullanılarak yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kamu Bankaları, Entropi, EATWIOS, Çok Kıstaslı Karar Verme, Verimlilik Analizi

Jel Kodları: D70, D81, G21, R53

Abstract

This study intends to measure and assess the efficiencies of state-owned banks in Turkey during 2009-2019. An integrated analysis of the Entropy and EATWIOS techniques was conducted to examine the efficiency values of the public banks operating in the Turkish banking sector. The importance levels of input and output benchmarks were determined using the entropy technique, and the EATWIOS technique measured the efficiency of public banks. As a result, the bank with the highest productivity levels was determined to be the Halk Bank in 2009-2014 and the Ziraat Bank in 2015-2019. Furthermore, the bank with the lowest productivity level was identified as the Ziraat Bank in 2009-2012, the Bank of Vakıflar in 2013-2016 and the Halk Bank in 2017-2019. In the literature, no study was found using these techniques related to public banks.

Keywords: Public Banks, Entropy, EATWIOS, Multi-Criteria Decision Making, Efficiency Analysis

Jel Codes: D70, D81, G21, R53

Başvuru/Submitted: 23/12/2022

Revizyon/ Revised: 10/03/2023

Kabul/Accepted: 22/03/2023

Yayın/Online Published: 25/03/2023

Atıf/Citation: Çilek, A., & Karavardar, A., Hibrit Entropi ve EATWIOS teknikleri ile Türk kamu bankalarının verimlilik analizi, bmij (2023) 11 (1): 136-151, doi: <https://doi.org/10.15295/bmij.v11i1.2185>

Extended Abstract

Efficiency analysis of Turkish public banks with hybrid Entropy and EATWIOS techniques

Literature

The financial effectiveness of banks in a strategic position within the economic system attracts the interest of multiple stakeholders such as shareholders, depositors, real sector enterprises, supervisors and regulators. Therefore, efficiency analyses using financial data are extremely important in minimizing possible risks or negative shocks that may arise in financial markets. For this reason, the consistent analysis of the financial efficiency of the banking sector provides a strategic contribution to the decision mechanisms to successfully manage possible risks by supporting the construction of a solid banking foundation.

Research subject

The subject of this research is the efficiency analysis of Turkish state banks with hybrid Entropy and EATWIOS techniques.

Research purpose and importance

This study uses the multi-criteria decision-making process to measure and evaluate the financial efficiency of 3 state-owned depository banks in the Turkish banking sector using data from 2009-2019. Financial criteria were determined in line with the expert opinions of academicians and bankers who are the stakeholders of the subject. In this context, an integrated MCDM model has been recommended for measuring the financial efficiency of state-owned banks. The proposed model for measuring financial effectiveness consists of Entropy and EATWIOS techniques. Preferring a unique evaluation period within the scope of the study, using many evaluation criteria together and recommending a new model distinguish this study from previous studies. In addition, it is expected that the study's findings will contribute to both other banks operating in the banking sector and supervisory and regulatory institutions in considering the current situation of state-owned banks and making strategic decisions for the future.

Contribution of the article to the literature

There is no study about public banks using these techniques in the literature.

Design and method

In this study, an integrated model consisting of Entropy and EATWIOS methods is proposed technically. With the Entropy method, which is the first method of the analysis using two different methods, the importance weights of the evaluation criteria determined by taking expert opinions were determined. The efficiency scores of state-owned banks were calculated by including the importance weights of the criteria obtained using the Entropy method in the EATWIOS method, which is the second method. Finally, the banks were ranked according to these scores.

Research type

The study is a research article.

Data collection method

Data were collected by survey method while taking expert opinions.

Quantitative/qualitative analysis

Quantitative analysis was used in this study.

Findings as a result of the analysis

According to the findings obtained with the Objective Entropy technique, the most important efficiency criterion was liquid assets/deposit+non-deposit resources in 2009 and 2014, while the most important criterion was total loans/total deposits in 2010. In 2011, 2012, 2013, 2015 and 2016, the most important criterion was profit before tax/total assets, while in 2017, 2018 and 2019, the most important criterion was after special provisions net interest income/total assets. The ranking of the first three efficiency criteria in terms of criterion importance has changed according to years. In the second step of the proposed model in productivity measurement, the efficiency scores and rankings of public banks by year were obtained using the EATWIOS technique. While Halk Bank ranked first in 2009-2014, Ziraat Bank ranked first in 2015-2019. In 2009-2012 and 2017-2019, Vakıfbank was ranked second; in 2013-2014, Ziraat Bank was second. And in 2015-2016, the Halk Bank was second.

Results of the article

It can be recommended that public banks carry out studies that support the bank structure related to the criteria in the output feature and keep it at a minimum level related to the criteria in the input feature. For example, it can be thought that it would be beneficial for banks such as Halk Bank and Vakıflar Bank, which ranked last and second in terms of efficiency scores, to make analyzes in this respect.

Suggestions based on results

The most prominent criteria are profit before tax/total assets, net interest income after special provisions/total assets, liquid assets/deposit+non-deposit resources and total loans/total deposits. In this context, keeping the profit ratios before tax/total assets, net interest income after special provisions/total assets and total loans/total deposits at the maximum level would be beneficial. On the other hand, keeping the liquid assets/deposit+non-deposit resource ratio at a minimum level would be beneficial.

Limitations of the article

The first limit of the study can be accepted as the use of data covering the period 2009-2019 in this study. Furthermore, the integrated application of the entropy and EATWIOS techniques is another study limitation. Therefore, the results obtained in the study cannot be generalized for state-owned banks.

Giriş

Bankacılık kesimi, rekabetin ve globalleşmenin üst düzeylerde olduğu günümüz iktisadi hayatta hem banka merkezli mali sistemler içerisinde hem de piyasa merkezli mali sistemler içerisinde en stratejik kurumlardan bir tanesidir (Seçme, Bayrakdaroglu ve Kahraman, 2009, s. 11699; Belke ve Ünal, 2017, s. 405; Ünvan, 2020, s. 904). Mali sistem içinde stratejik bir konumda bulunan bankalar, bilhassa gelişmekte olan ülkelerde iktisadi büyüme ile birlikte kalkınmaya da katkı sağlayan yaşamsal bir misyon yüklenmektedir (Akbulut, 2019, s. 250; Dietrich ve Wanzenried, 2014, s. 337).

Gelişmekte olan ekonomilerde özellikle reel kesime finansman sağlayıcı olarak algılanan bankalar, finansal aktarım görevini yerine getirirken likidite ve kredi riski başta olmak üzere birçok riske maruz kalmaktadır. Bu nedenle, sistematik ve sistematik olmayan risklerin dinamik bir biçimde yönetilememesi bankacılık sisteminin ve bankaların mali verimliliğinin azalmasına yol açabilir (Aydın, 2019, s. 182; Menicucci ve Paolucci, 2016, s. 86).

İktisadi sistemde stratejik konumda bulunan bankaların mali verimliliği, hissedarlar, mevduat sahipleri, reel kesim işletmeleri, denetleyici ve düzenleyici kurumlar gibi birden fazla paydaşın ilgisini çekmektedir (Henriques, Sobreiro, Kimura ve Mariano, 2018, s. 157; Repková, 2014, s. 588; San, Theng ve Heng, 2011, s. 33; Yue, 1992, s. 31;). Mali verilerden yararlanılarak yapılan verimlilik analizleri mali piyasalarda doğabilecek muhtemel riskleri ya da negatif şokları asgari seviyede tutmada son derece önemlidir. Bu nedenle bankacılık kesiminin mali verimliliğinin istikrarlı şekilde analizi, sağlam ve güçlü bir bankacılık temelini inşa edilmesine destek olarak muhtemel risklerin başarılı bir şekilde yönetilmesi hususunda karar mekanizmalarına stratejik katkı sağlamaktadır (Çelik, 2018, s. 148; Dizgil, 2019, s. 146; Karaca ve Erdoğan, 2018, s. 24).

2021 yılsonu verilerine göre aşağıda sunulan Tablo 1'e bakıldığında Türk bankacılık kesiminde 32 tane mevduat bankası faaliyette bulunmakta olup 3 banka kamu sermayeli bankadır. Toplam aktif büyüklüğüne bakıldığında kamu sermayeli bankaların aktifler içerisindeki oranı %42 seviyesindedir. Likidite rasyoları incelendiğinde ise kamu sermayeli bankaların likidite rasyosu sektör ortalamasının üzerindedir. Ayrıca toplam mevduat tutarının içerisinde kamu bankalarının payı %42, toplam krediler içerisinde bu oran %44'tür. Yurt içinde çalışan personel sayıları incelendiğinde kamu sermayeli bankalarda çalışan sayısının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 1: Türk Kamu Mevduat Bankaları ve Toplam Mevduat Bankaları Genel Sektör Bilgileri

	Toplam Aktifler (Milyon TL)	Likidite Yeterlilik Oranı (%)	Mevduat Toplamı (Milyon TL)	Krediler Toplamı (Milyon TL)	Banka Adedi	Yurt İçi Personel (Kişi)
Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları	3.284.516	155	2.007.281	1.815.229	3	61.677
Özel Sermayeli Mevduat Bankaları	2.700.533	146	1.602.102	1.353.931	8	65.719
Yabancı Sermayeli Mevduat Bankaları	1.895.526	141	1.137.546	983.462	21	51.280
Mevduat Bankaları Sektör Toplamı	7.880.575	148	4.746.929	4.152.622	32	178.676

Kaynak: BDDK internet sayfasından 2021/12 bülteninden alınarak düzenlenmiştir (BDDK, 2022).

Bu çerçevede, bankacılık kesimi içerisinde faaliyet gösteren kamu mülkiyetli bankalar sayı olarak az olsa bile bankacılık kesimindeki payları göz önünde bulundurulduğunda kamu bankalarının sektörün lokomotifleri olduğu apaçık görülmektedir. Bu nedenle, kamu bankalarının mali hizmet kesimindeki faaliyet sonuçlarının yakinen takip edilmesi ve teftiş edilmesi mali sistemin dayanıklılığı açısından önem göstermektedir. Dahası, kamu bankalarının faaliyet raporlarının istikrarlı bir şekilde değerlendirilmesinin, mali durumlarının ve verimliliklerinin anlaşılır bir biçimde takip edilmesine, rekabet şartlarının zorlaştığı güncel ekonomi içerisinde uzun dönemde faaliyetlerini sürdürebilmelerine katkıda bulunacaktır (Yalçın ve Yapıcı Pehlivan, 2019, s. 1; Mandic, Delibasic, Knezevic ve Benkovic, 2014, s. 30).

Bu çalışmanın amacı, Türk bankacılık kesimi içerisinde bulunan 3 kamu sermayeli mevduat bankasının 2009-2019 dönemindeki verileri yardımıyla konunun paydaşı olan akademisyenler ve bankacıların uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen mali kıstaslar kapsamında Çok Kıstaslı Karar Verme (ÇKKV) teknikleriyle mali verimliliklerini ölçmek ve değerlendirmektir. Bu bağlamda kamu sermayeli bankaların mali verimliliklerinin ölçülmesinde entegre bir ÇKKV modeli tavsiye edilmiştir. Mali verimliliğin ölçülmesinde tavsiye edilen model Entropi ve EATWIOS (Girdi Çıktı Tatmin Edici Verimlilik Analiz Tekniği-Efficiency Analysis Technique with Input Output Satisficing) tekniklerinden meydana gelmektedir. Çalışma kapsamında özgün bir değerlendirme sürecinin tercih edilmesi, birçok değerlendirme kıstasının birlikte kullanılması ve yeni bir modelin tavsiye edilmesi bu çalışmayı daha

önce yapılan çalışmalardan ayırtmaktadır. Ayrıca çalışmada ulaşılan bulguların kamu sermayeli bankaların mevcut durumlarını göz önünde bulundurmaları ve geleceğe dönük stratejik kararlar verilmesi hususunda, hem bankacılık kesiminde faaliyette bulunan diğer bankalara hem de denetleyici ve düzenleyici kurumlara katkıda bulunması beklenmektedir.

Türkiye’de kamu sermayeli mevduat bankalarının verimliliklerini ölçmek ve değerlendirmek için yapılan bu çalışma beş kısımdan meydana gelmektedir. Çalışmanın ilk kısmında çalışmanın amacına ve konunun içeriğine yer verilmiş, ikinci kısımda ise alan yazın taraması yapılarak yapılan çalışmaların özlerine değinilmiştir. Üçüncü kısımda çalışmanın metodunu oluşturan teknikler hususunda açıklamalar yapılarak uygulama basamakları sunulmuştur. Dördüncü kısımda kamu sermayeli bankaların verimlilikleri tercih edilen teknikler ile yapılmış ve matematiksel analizi gerçekleştirilmiştir. Son kısımda ise ulaşılan verimlilik değerleri açısından kamu sermayeli bankaların verimlilik sıralamaları yapılmıştır.

Literatür

Bankaların verimlilik analizlerinin yapıldığı önceki çalışmalara bakıldığında analiz için yararlanılan yöntemler ve parametreler, analize dâhil edilen bankaların türleri gibi değişiklikler görülmektedir. Analiz sonuçlarında ulaşılan bulgular bu değişiklikler neticesinde değişkenlik göstermektedir. Alan yazın taraması ile ilgili olarak öncelikle banka verimlilik ölçümlerine yönelik çalışmalar incelenmiş, arkasından Entropi ve EATWIOS tekniklerinin bir arada uygulandıkları çalışmaların özlerine yer verilmiştir.

Wu, Tzeng ve Chen (2009) Tayvan bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 3 bankayı SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile analiz etmiş, her üç yöntemle de aynı sonuca ulaşılmıştır. Sıralama sonuçları C bankası, U bankası ve S bankası şeklindedir.

Şişman ve Doğan (2016) Borsa İstanbul’da kote olan 10 ticari bankayı 2008-2014 döneminde Bulanık AHP ve Bulanık MOORA yöntemleri ile analiz etmiş, çalışma sonucunda mali başarımlar bakımından birinci sırada Akbank’ın, sonuncu sırada da Türkiye Ekonomi Bankası’nın yer aldığı görülmüştür. Ayrıca kârlılık rasyoları yüksek seviyede bulunan ticari bankanın mali başarımının da üst sıralarda olabileceği görülmüştür.

Alpay ve Sakıncı (2017) Türk bankacılık sektörünü 1990-2000 yılları arasında ve 2002-2012 yılları arasında iki ayrı dönemde GRİ ilişkisel analiz ile incelemiş, kamu bankalarını yeni düzenlemeler neticesinde daha iyi mali başarımlar sergiledikleri ve TMSF’ye devredilen bankaların başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca düzenlemelerin bankaların mali başarımını menfi yönde etkilediği görülmüştür.

Yıldırım ve Demirci (2017) Türkiye’de faaliyet gösteren kamu sermayeli ve özel sermayeli 10 bankayı 2015 yılı verilerini kullanarak TOPSIS ve TOPSIS-M yöntemleriyle analiz etmiş, elde edilen bulgulara göre TOPSIS-M yönteminin bankaların mali başarımını değerlendirmede ve sıralamasında daha etkin bir değerlendirme yöntemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akçakanat, Eren, Aksoy ve Ömürbek (2017) Türkiye’de faaliyet gösteren bankaları 2019 yılı 9 aylık verileri kullanarak Entropi ve WASPAS yöntemleri ile analiz etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre büyük ölçekli bankalar arasında Ziraat Bankasının, orta ölçekli bankalar arasında Finans Bank’ın, küçük ölçekli bankalar arasında ise en iyi sıralamayı Anadolu Bank’ın sahip olduğu belirlenmiştir. Şube sayıları bakımından her üç bankanın da şube sayılarının fazla olduğu görülmüştür.

Wanke, Azad ve Emrouznejad (2018) BRICS ülkelerinin bankacılık etkinliği ile brüt tasarruf ve GINI endeksi oranı arasındaki ilişkiyi 2010-2014 döneminde bulanık TOPSIS ve bootstrap regresyon yöntemleri ile incelemişlerdir. Bankacılık sektöründeki etkinliğin GINI katsayısı ve ülke brüt tasarrufları ile pozitif yönde, ancak yüksek enflasyon ile negatif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Liang, Zhang, Xu ve Jamaldeen (2019) Gana’da faaliyet gösteren 5 bankayı Entropi, TODIM ve VIKOR yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Bankaların internet bankacılığı web sayfasının kullanılabilirliğini beş karar kıstası bakımından değerlendirmişler, A2 sembolü bankanın internet sayfasının en çok kullanışlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Topak ve Çanakçıoğlu (2019) Türkiye’deki 11 ticari bankayı 2017 verilerini kullanarak Entropi ve COPRAS yöntemleri ile analiz etmiş, çalışma sonucunda bankacılık kesiminde aktif büyüklüğü bakımından analiz edilen bankaların en iyi mali başarımlar sergiledikleri belirlenmiştir.

Işık (2020) kamu sermayeli yatırım ve kalkınma bankalarını 2014-2018 dönemi verilerini kullanarak SD, MABAC ve WASPAS teknikleri ile analiz etmiştir. Türk Eximbank'ın tüm yıllarda en iyi başarımları gösteren banka olduğu belirlenmiştir. Ek olarak büyük ölçekteki bankaların ölçek ekonomilerinden yarar elde edebileceği, maliyet ve riskleri düşürebileceği ve rekabet üstünlüğü elde edebileceği tespit edilmiştir.

Parmaksız ve Özdemir (2021) kamu sermayeli, yabancı sermayeli ve özel sermayeli toplam 19 bankayı COPRAS, TOPSIS, MOORA ve ELECTRE yöntemleriyle analiz etmiştir. Elde edilen bulgulara göre sıralama farklılığının bankaların mülkiyet yapısına göre değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gazel, Altınırnak ve Karamaşa (2021) Türkiye'deki ticari bankaları 2007-2017 dönemi verilerini kullanarak bulanık TOPSIS ve bulanık Shannon entropi yöntemleriyle analiz etmişlerdir. Adabank, Deutsche Bank ve Citibank'ın ilk üç sırada olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demirel, Koçyiğit ve Kevser (2021) Borsa İstanbul'da işlem gören bankaları 2005-2017 dönemi verilerini kullanarak regresyon analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda finansal kaldıraç rasyosu, toplam aktifler, fiyat/kazanç rasyosu, Tobin's Q rasyosu, özkaynak kârlılığı, aktif kârlılığı ve yaş değişkenlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu, mali başarımları parametreleri ile makro iktisadi parametreler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Gül (2021) çalışmasında Türkiye'deki konvansiyonel bankaları 2009-2019 döneminde entropi, geliştirilmiş entropi ve TOPSIS yöntemleri ile analiz etmiştir. Mali başarımları en iyi bankanın Akbank ve en kötü bankanın Turkish Bank olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aktif kârlılığının ve öz kaynak kârlılığının bankaların finansal başarımları üzerinde etkin rol üstlendiği görülmüştür.

Akgül (2021) çalışmasında Borsa İstanbul'da işlem gören 9 mevduat bankasını 2016-2020 dönemi verilerini kullanarak CRITIC ve CoCoSo yöntemleri ile analiz etmiştir. Tüm dönemlerde Akbank'ın en başarılı, ICBC Turkey Bank'ın ise en başarısız banka olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ak, Babuşcu ve Hazar (2021) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul banka endeksinde işlem gören 9 ticari banka 2009-2019 dönemleri verileriyle COPRAS yöntemi kullanılarak incelenmiştir. 2013 yılı dışında Garanti Bankası ve Akbank'ın ilk üç sıra içerisinde yer aldığı, Şekerbank'ın ise tüm yıllarda son üç banka içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

Çilek ve Karavardar (2021) tarafından yapılan çalışmada Karadeniz Bölgesi'nde bulunan şehirlerin bankacılık başarımları 2014-2019 dönemi verileri kullanılarak Entropi ve WASPAS yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bankacılık başarımları en iyi olan şehrin Samsun, en kötü olan şehirlerin ise Kastamonu ve Tokat olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2021) tarafından yapılan çalışmada Türk bankacılık kesimi 2009-2019 dönemi verileri kullanılarak ROC, ITARA ve CODAS yöntemleri yardımıyla analiz edilmiştir. Bankacılık kesiminin en başarılı yılının 2009 yılı olduğu, en başarısız yılın ise 2018 yılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sektörün finansal başarımlarında istikrarsızlık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yetiz ve Kılıç (2021) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de faaliyette bulunan 15 ticari banka 2015-2019 döneminde VIKOR yöntemi ile analiz edilmiştir. 2015-2017 yıllarında Ziraat Bankası'nın, 2018-2019 yıllarında ING Bank'ın en başarılı banka olduğu belirlenmiştir. 2015-2016 yıllarında HSBC Bank'ın, 2017-2018 yıllarında Alternatif Bank'ın ve 2019 yılında ise Halk Bank'ın en başarısız banka olduğu tespit edilmiştir.

Arslan ve Bora (2021) tarafından yapılan çalışmada Türk bankacılık kesimindeki ticari bankalar 2015-2019 dönemi verileri kullanarak DuPont sistemi yardımıyla incelenmiştir. Çalışma sonucunda, 2015 yılında özel mülkiyetli bankaların, 2016 yılında yabancı mülkiyetli bankaların, 2017 yılında hem özel mülkiyetli hem de yabancı mülkiyetli bankaların, 2018 yılında özel mülkiyetli bankaların özkaynak kârlılığında sektör ortalamasının altında kaldığı tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Yakut (2021) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul'da işlem gören 22 banka 2009-2018 döneminde Entropi, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda TOPSIS ve VIKOR yöntemi ile yapılan başarımları analizinde ilk üç sırayı aynı bankaların paylaştığı ve likit aktifler/kısa vadeli yükümlülükler kıstasının önem seviyesi en yüksek kıstas olarak belirlenmiştir.

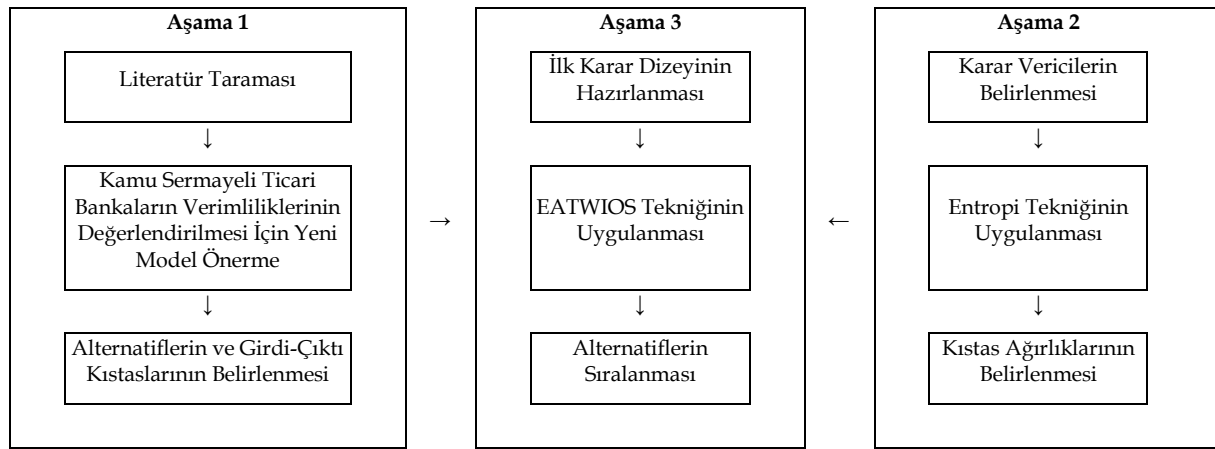
Entropi ve EATWIOS yöntemi birçok farklı çalışma alanında tatbik edilmiştir. Entropi ve EATWIOS yöntemlerinin birlikte uygulandığı bazı çalışmalar özetlenmiştir. Özbek, (2015a) Türk Kızılay'ının 2012-2014 döneminde verimliliğini, Özbek, (2015b), Türkiye'de bireysel emeklilik şirketlerinin verimliliklerini, Kumar, Singh, Verma ve Sonal, (2016) Hindistan'daki futbolcuların verimliliklerini, Özbek, (2016) BİST altın firmalarının 2008-2015 yıllarındaki verimliliklerini, Özbek, (2017) Kırıkkale'de bir derneğin verimliliğini, Özdağoğlu, (2018) BİST sınai endeksinde bulunan 152 şirketin verimliliğini,

Görçün, (2019) Avrupa’da bulunan 13 hafif raylı ve Tramvay hattının verimliliklerini, Çanakçıoğlu, (2019) BİST taş, toprak endeksinde bulunan çimento şirketlerinin verimliliklerini, Bulğurcu, (2019) BİST sigorta şirketlerinin verimliliklerini, Küçükönder ve Şımanoğlu, (2020) BİST taksit, deri endeksinde işlem gören şirketlerin verimliliklerini, Yükselyıldız, (2021) Türkiye’deki konteyner limanlarının verimliliklerini, Doğan (2021), Türkiye ve AB ülkelerinin AR-GE verimliliklerini analiz etmiştir.

Yapılan alan yazın araştırması sonucunda Türk kamu sermayeli bankaların verimliliğinin ölçülmesinde Entropi yöntemine dayalı EATWIOS yönteminin beraber kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Yöntem

Bu çalışmada teknik olarak Entropi ve EATWIOS yöntemlerinden meydana gelen bütünsel bir model önerilmektedir. İki ayrı yöntem kullanılarak yapılan analizin birinci yöntemi olan Entropi yöntemi ile uzman görüşü alınarak belirlenen değerlendirme kriterlerinin önem ağırlıkları tespit edilmiştir. İkinci yöntem olarak kullanılan EATWIOS yöntemine Entropi yöntemi kullanılarak elde edilen kriterlerin önem ağırlıkları da dâhil edilerek kamu sermayeli bankaların verimlilik puanları hesaplanmış ve bu puanlara göre bankaların sıralamaları yapılmıştır. Türk kamu bankalarının verimlilik analizi için önerilen bütünsel Entropi ve EATWIOS teknikleri modeli Şekil 1’de sunulmaktadır.



Şekil 1: Bütünsel Entropi ve EATWIOS Modeli

Entropi Tekniği

Objektif bir ağırlıklandırma tekniği olan Entropi tekniği dört adımdan meydana gelmektedir. Yöntemin uygulama adımları aşağıdaki gibi açıklanabilir (Wang ve Lee, 2009, s. 8982; Li, Wang, Liu, Xin, Yang ve Gao, 2011, s. 2087; Karami ve Johansson, 2014, s. 523-524).

Adım 1: Karar dizeyi hazırlanır. Tespit edilen girdi ve çıktı kriterlerini göstermek amacıyla dizey X ve dizey Y şeklinde ifade edilen iki karar dizeyi oluşturulmaktadır. Dizey X girdi kriterlerini tanımlarken, dizey Y çıktı kriterlerini göstermektedir. Girdilerin yer aldığı dizey için tespit edilen kriterlerin olabildiğince minimum değer değer alması beklenirken, çıktıların yer aldığı dizey için kriterlerin maksimum değer alması beklenmektedir. Bu nedenle dizey X değerleri minimal yönünde, matris Y değerleri maksimal yönünde kriterlerdir. X ve Y dizeyleri aşağıda Eşitlik (1a) ve Eşitlik (1b)’de gösterildiği şekilde hazırlanmaktadır.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1K} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2K} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{I1} & x_{I2} & \dots & x_{IK} \end{bmatrix} \quad \forall i=1, 2, \dots, I; \forall k=1, 2, \dots, K \quad (1a)$$

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1J} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2J} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{I1} & y_{I2} & \dots & y_{IJ} \end{bmatrix} \quad \forall i=1, 2, \dots, I; \forall j=1, 2, \dots, J \quad (1b)$$

Adım 2: Karar dizeyi normalize edilir. Bu basamakta X ve Y dizeylerinin her bir değeri Eşitlik (2a) ve Eşitlik (2b) kullanılarak, bulunduğu sütun toplamına oranlanarak normalize dizeyler elde edilmektedir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (2a)$$

$$y_{ij}^* = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^m y_{ij}} \quad (2b)$$

Hesaplamalar yapıldıktan sonra Eşitlik (3a) ve Eşitlik (3b)'de sunulduğu şekilde normalize edilmiş girdi ve çıktı dizeyleri hazırlanmaktadır.

$$X^* = \begin{bmatrix} x_{11}^* & x_{12}^* & \dots & x_{1K}^* \\ x_{21}^* & x_{22}^* & \dots & x_{2K}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{I1}^* & x_{I2}^* & \dots & x_{IK}^* \end{bmatrix} \quad \forall i=1, 2, \dots, I; \forall k=1, 2, \dots, K \quad (3a)$$

$$Y^* = \begin{bmatrix} y_{11}^* & y_{12}^* & \dots & y_{1J}^* \\ y_{21}^* & y_{22}^* & \dots & y_{2J}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{I1}^* & y_{I2}^* & \dots & y_{IJ}^* \end{bmatrix} \quad \forall i=1, 2, \dots, I; \forall j=1, 2, \dots, J \quad (3b)$$

Adım 3: Kıstaslara ait entropi ölçüleri bulunur. Normalize dizeylerde bulunan her bir değerin entropi ölçüsü Eşitlik (4a) ve Eşitlik (4b)'den faydalanılarak bulunmaktadır.

$$e_{ij}^* = x_{ij}^* \cdot ((\ln) x_{ij}^*) \quad (4a)$$

$$e_{ij}^- = y_{ij}^* \cdot ((\ln) y_{ij}^*) \quad (4b)$$

Tüm normalize karar dizeylerinin değerleri eşitlikler yardımıyla hesaplanarak Entropi değerlerini gösteren dizeyler aşağıda Eşitlik (5a) ve Eşitlik (5b)'de sunulmaktadır.

$$E^* = \begin{bmatrix} e_{11}^* & e_{12}^* & \dots & e_{1K}^* \\ e_{21}^* & e_{22}^* & \dots & e_{2K}^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{I1}^* & e_{I2}^* & \dots & e_{IK}^* \end{bmatrix} \quad \forall i=1, 2, \dots, I; \forall k=1, 2, \dots, K \quad (5a)$$

$$E^- = \begin{bmatrix} e_{11}^- & e_{12}^- & \dots & e_{1J}^- \\ e_{21}^- & e_{22}^- & \dots & e_{2J}^- \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{I1}^- & e_{I2}^- & \dots & e_{IJ}^- \end{bmatrix} \quad \forall i=1, 2, \dots, I; \forall j=1, 2, \dots, J \quad (5b)$$

Son olarak Entropi ölçülerini ifade eden her iki dizeyin ayrı ayrı her sütunu Eşitlik (6a) ve Eşitlik (6b) yardımıyla tüm girdi ve çıktı kıstasları için entropi kat sayıları bulunmaktadır.

$$E_{ij}^* = \left(\frac{-1}{(\ln(m))} \right) \cdot \sum_i^m [x_{ij}^* \cdot \ln x_{ij}^*] ; \forall j \quad (6a)$$

$$E_{ij}^- = \left(\frac{-1}{(\ln(m))} \right) \cdot \sum_i^m [y_{ij}^* \cdot \ln y_{ij}^*] ; \forall j \quad (6b)$$

Bu basamağın son sürecinde d_j olarak ifade edilen belirsizlik kat sayısı Eşitlik (7a) ve Eşitlik (7b) yardımıyla bulunmaktadır. Belirsizlik ölçüleri her kısta bakımından hesaplanan entropi kat sayılarının 1'den çıkarılması ile elde edilir.

$$d_{ij}^* = 1 - E_{ij}^* ; \forall j \quad (7a)$$

$$d_{ij}^- = 1 - E_{ij}^- ; \forall j \quad (7b)$$

Bu basamakta ulaşılan d_j belirsizlik ölçülerinin yüksek değerlerde olması kıstaslara ait alternatif değerlerinin arasında bulunan mesafenin başka bir ifadeyle farklılığın yüksek olduğunu göstermektedir.

Adım 4: Kıstasların önem dereceleri bulunur. Bu basamakta her bir kıstaın yani girdi kıstaslarının belirsizlik ölçüsü toplam belirsizlik ölçüne bölünürken, çıktı kıstasları için bulunan belirsizlik ölçüsü çıktı kıstaslarının toplam belirsizlik ölçüsüne oranlanarak Eşitlik (8a) ve Eşitlik (8b) yardımıyla önem değerleri hesaplanmaktadır.

$$w_{ij}^* = \frac{d_{ij}^*}{\sum_{i=1}^m d_{ij}^*}; \forall j \quad (8a)$$

$$w_{ij}^- = \frac{d_{ij}^-}{\sum_{i=1}^m d_{ij}^-}; \forall j \quad (8b)$$

EATWIOS Tekniği

EATWIOS metodunun işlem basamakları 4 adımdan meydana gelmektedir. EATWIOS tekniğinin basamakları şu şekilde açıklanabilir (Peters ve Zelewski, 2006, s. 4-10; Özbek, 2019, s. 300-303; Çetin, 2020, s. 293-301).

Adım 1: Girdi ve çıktı kıstasları normalize duruma getirilir. Entropi tekniğinin birinci basamağında hazırlanan dizeler ikinci basamakta yapılan hesaplamalardan değişik şekilde, her bir parametre bulunduğu sütun için bulunmuş karekök değerine oranlanarak normalize duruma getirilmektedir. Bu hesaplama, Hwang ve Yoon (1981) tarafından yapılan çalışmada faydalandıkları TOPSİS tekniğinde kullanılan normalizasyon hesaplaması ile birebir aynıdır. Eşitlik (9a) ve Eşitlik (9b) kullanılarak karar dizeleri normalize duruma getirilir.

$$s_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \forall j \quad (9a)$$

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m y_{ij}^2}}; \forall j \quad (9b)$$

Hesaplamalar yapıldıktan sonra girdi ve çıktı kıstaslarının yer aldığı dizeler normalize edilerek Eşitlik (10a) ve Eşitlik (10b)'de sunulduğu şekilde girdi parametrelerinden oluşan S dizeyi ve çıktı parametrelerinden oluşan R dizeyi hazırlanmaktadır.

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1j} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{I1} & s_{I2} & \dots & s_{Ij} \end{bmatrix} \quad (10a)$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{I1} & r_{I2} & \dots & r_{Ij} \end{bmatrix} \quad (10b)$$

Adım 2: Kıstasların mesafe ölçüleri hesaplanır. Mesafe ölçüleri her bir kıstasın optimuma ne kadar uzak ya da ne kadar yakın mesafede olduğunu gösteren parametrelerdir. Normalize girdi kıstaslarında bulunan her sütunun minimum değeri tespit edildikten sonra girdi kıstasları bakımından mesafe ölçüleri Eşitlik (11a) ve Eşitlik (11b) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$s_k^* = \min\{\tilde{r}_j\}; \forall j = 1, 2, \dots, J \quad (11a)$$

$$ip_{ik} = 1 + (s_{ik} - s_k^*); \forall k = 1, 2, \dots, K \quad (11b)$$

Çıktı kıstaslarının her sütunu için maksimum çıktı düzeyi tespit edildikten sonra Eşitlik (12a) ve Eşitlik (12b) yardımıyla mesafe ölçüsü hesaplanmaktadır.

$$r_{ij} = \max\{\tilde{s}_k\}; \forall k = 1, 2, \dots, K \quad (12a)$$

$$op_k = 1 - (r_j^* - r_{ij}); \forall i = 1, 2, \dots, I \quad \forall j = 1, 2, \dots, J \quad (12b)$$

Adım 3: Mesafe ölçüleri ağırlıklandırılır. Bu basamakta Entropi tekniği yardımı ile elde edilen kıstas önem düzeyleri ile bir önceki basamakta elde edilen mesafe ölçüleri çarpılarak önceliklendirilmiş mesafe ölçüleri Eşitlik (13a) ve Eşitlik (13b) kullanılarak elde edilir.

$$i_{ij}^* = ip_{ik} \cdot w_{ij} \quad (13a)$$

$$o_{ij} = op_k \cdot w_{ij} \quad (13b)$$

Adım 4: Verimlilik parametresi bulunur. Sonuncu basamakta girdi kıstasları için hazırlanan dizelerin ayrı ayrı her bir satırında yer alan değerlerin toplamı bir karar ünitesinin girdi puanı olarak tespit edilir. Benzer biçimde çıktı kıstasları için hazırlanan dizelerin ayrı ayrı her bir satırında yer alan değerlerin toplamı ise aynı karar ünitesinin çıktı puanını ifade etmektedir. Bir karar ünitesinin girdi kıstaslarının

toplam puanı çıktı kıstaslarının toplam puanına oranlanarak söz konusu karar ünitesinin verimlilik puanı Eşitlik (14) kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^J l_{ij}^*}{\sum_{k=1}^K o_{ik}} \quad (14)$$

Her bir karar ünitesi için elde edilen E_i puanının yüksek değerde olması o karar ünitesinin verimlilik seviyesinin yüksek olduğunu, düşük değerde olması da karşılaştırmalı olarak düşük verimliliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bütün karar alternatiflerinin verimlilik puanları belirlendikten sonra en yüksek verimliliğe sahip karar ünitesinden başlayarak verimlilik puanları sıralanmaktadır.

Bulgular

Çalışmaya başlamadan önce Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 4 Kasım 2020 tarihinde 04/01 sayılı etik izni alınmış olup Etik Kurul Onayı mevcuttur. Çalışmada kullanılan ankete katılımda gönüllülük esası dikkate alınmış, ayrıca kişisel verilerin de korunması konusuna önem gösterilmiştir. Çalışma yapılırken etik unsurlara dikkat edilmiştir.

Bu çalışmada Entropi ve EATWIOS tekniklerinden bütünleşik şekilde faydalanılarak Türkiye'de faaliyette bulunan 3 kamu sermayeli ticari bankanın 2009-2019 yılları arasındaki verimlilikleri analiz edilmiştir. Verimlilik analizi bakımından tercih edilen karar alternatiflerinin teknik ve operasyonel olarak birbirlerine benzer niteliklere sahip olmaları önemli hususlardan biridir.

Verimlilik analizi için dikkate alınması gereken konulardan bir başkası da girdi ve çıktı kıstaslarının tespit edilmesidir. Yapılan çalışma girdi ve çıktı kıstasları tespit edilirken alan yazında banka verimliliği konusunda önceki çalışmalar incelenmiştir. En çok yararlanılan kıstaslar karar verici olarak seçilen konunun paydaşı 10 akademisyen ve 10 bankacı görüşleri doğrultusunda Entropi yöntemi ile ağırlıklandırıldıktan sonra, en yüksek ağırlığa sahip olan 3 kıstas girdi faktörü olarak, 3 kıstas da çıktı faktörü olarak belirlenmiştir. Analiz sonucuna göre özkaynak/toplam aktifler, toplam mevduat/toplam varlıklar ve likit aktifler/(mevduat+mevduat dışı kaynak) girdi kıstasları olarak, toplam krediler/toplam mevduat, vergi öncesi kâr/toplam aktifler ve özel karşılıklar sonrası net faiz geliri/toplam varlıklar ise çıktı kıstasları olarak belirlenmiş ve aşağıda Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Kamu Bankaları, Girdi ve Çıktı Kıstasları

Sembol	Bankalar	Sembol	Girdi Faktörleri	Sembol	Çıktı Faktörleri
KB1	Ziraat Bankası	G1	Özkaynak/Toplam Aktifler	Ç1	Toplam Krediler/Toplam Mevduat
KB2	Halk Bankası	G2	Toplam Mevduat/Toplam Varlıklar	Ç2	Vergi Öncesi Kâr/Toplam Aktifler
KB3	Vakıflar Bankası	G3	Likit Aktifler/ (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynak)	Ç3	Özel Karşılıklar Sonrası Net Faiz Geliri / Toplam Varlıklar

Çalışma kapsamında yararlanılan girdi kıstaslarına ve çıktı kıstaslarına ilişkin veriler Türkiye Bankalar Birliği'nin internet sitesinden alınarak Tablo haline getirilmiştir (TBB, 2020). Bundan sonraki süreçte örnek teşkil etmesi bakımından sadece 2009 yılına ait verilerin uygulama basamakları gösterilecek olup, tüm yıllara ait verimlilik puanları sıralamaları sunulacaktır.

Entropi Tekniği Bulguları

Karar Dizeyinin Hazırlanması: Tespit edilen tüm girdi ve çıktı kıstasları için Eşitlik (1a) ve Eşitlik (1b) yardımıyla karar dizeyi hazırlanmış olup Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: 2009 Yılı Kamu Bankaları Başlangıç Karar Dizeyi

Banka	Girdi Faktörleri			Çıktı Faktörleri		
	G1	G2	G3	Ç1	Ç2	Ç3
KB1	8,315	79,122	36,730	37,273	3,547	4,599
KB2	9,496	72,464	17,655	73,853	3,326	4,409
KB3	11,391	68,909	43,793	77,427	2,380	3,598

Karar Dizeyinin Normalizasyon İşlemi: Girdi kıstasları Eşitlik (2a) yardımıyla, çıktı kıstasları ise Eşitlik (2b) yardımıyla normalize duruma getirilerek normalize karar dizeyi elde edilir. Normalize karar dizeyi Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: 2009 Yılı Kamu Bankaları Normalize Karar Dizeyi

Banka	Girdi Faktörleri			Çıktı Faktörleri		
	G1	G2	G3	Ç1	Ç2	Ç3
KB1	0,285	0,359	0,374	0,198	0,383	0,365
KB2	0,325	0,329	0,180	0,392	0,359	0,350
KB3	0,390	0,313	0,446	0,411	0,257	0,285

Kıstaslara Ait Entropi Ölçülerinin Bulunması: Normalize hale getirilmiş karar dizeyleri hazırlandıktan sonra Eşitlik (4a) ve Eşitlik (4b) yardımıyla entropi değerleri elde edilmiştir. Bu değerlerin bulunması amacıyla normalize dizeyde yer alan değerlerin her biri kendisinin logaritması ile çarpılmıştır. Daha sonra her girdi ve çıktı kıstasının tek bir entropi değerine ulaşmak için Eşitlik (6a) ve Eşitlik (6b)'den yararlanarak girdi kıstasları için E_{ij}^* , çıktı kıstasları için de E_{ij} değerleri hesaplanmıştır. Ardından Eşitlik (7a) ve Eşitlik (7b) kullanılarak kıstasların belirsizlik ölçülerine ulaşılmıştır. Bu değerleri gösteren dizeyler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: 2009 Yılı Kamu Bankalarının Entropi Değerleri

Banka	Girdi Faktörleri			Çıktı Faktörleri		
	G1	G2	G3	Ç1	Ç2	Ç3
KB1	-0,358	-0,368	-0,368	-0,320	-0,368	-0,368
KB2	-0,365	-0,366	-0,309	-0,367	-0,368	-0,367
KB3	-0,367	-0,363	-0,360	-0,365	-0,349	-0,358
E_{ij}^*, E_{ij}	0,9923	0,9985	0,9434	0,9585	0,9872	0,9950
d_{ij}^*, d_{ij}	0,0077	0,0015	0,0566	0,0415	0,0128	0,0050

Kıstasların Önem Derecelerinin Bulunması: Girdi kıstasları ve çıktı kıstasların önem dereceleri Eşitlik (8a) ve Eşitlik (8b) yardımıyla elde edilmiş olup Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: 2009 Yılı Girdi ve Çıktı Kıstasları Önem Dereceleri

	Girdi Faktörleri			Çıktı Faktörleri		
	G1	G2	G3	Ç1	Ç2	Ç3
w_{ij}^*, w_{ij}	0,0613	0,0120	0,4529	0,3319	0,1021	0,0398

Tablo 6'ya bakıldığında önem ağırlığı en yüksek dereceye sahip girdi kıstası % 45,29 ile G3 biçiminde gösterilen likit aktifler/(mevduat+mevduat dışı kaynak) kıstasıdır. Bu kıstası % 6,13 ile G1 özkaynak/toplam aktifler kıstası, % 1,2 ile G2 toplam mevduat/toplam varlıklar kıstası izlemektedir. Çıktı kıstasları değerlendirildiğinde Ç1 toplam krediler/toplam mevduat kıstasının %33,19, Ç2 vergi öncesi kâr/toplam aktifler kıstasının % 10,21 ve Ç3 özel karşılıklar sonrası net faiz geliri/toplam varlıklar kıstasının % 3,98 önem ağırlığına sahip olduğu görülmektedir.

EATWIOS Tekniği Bulguları

Girdi ve Çıktı Kıstaslarının Normalize Duruma Getirilmesi: Entropi tekniğinin ilk basamağında hazırlanan karar dizeyi Eşitlik (9a) ve Eşitlik (9b) kullanılarak normalize duruma getirilmiştir. Entropi tekniği normalizasyon hesaplamasından farklı şekilde karar dizeyinin her sütunun elemanların karesinin toplamının karekökü hesaplanır. Karar dizeyinin değerleri bulunan karekök değerine bölünerek normalizasyon yapılır. Normalize karar dizeyi Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7: 2009 Yılı Girdi ve Çıktı Kıstaslarının Normalizasyonu

Banka	Girdi Faktörleri			Çıktı Faktörleri		
	G1	G2	G3	Ç1	Ç2	Ç3
KB1	0,489	0,620	0,614	0,329	0,655	0,628
KB2	0,559	0,568	0,295	0,652	0,614	0,603
KB3	0,670	0,540	0,732	0,683	0,440	0,492

Kıstasların Mesafe Ölçülerinin Hesaplanması: Eşitlik (11a) ve Eşitlik (11b) kullanılarak girdi kıstasları için mesafe ölçüleri, Eşitlik (12a) ve Eşitlik (12b) kullanılarak çıktı kıstasları için mesafe ölçüleri hesaplanmış ve Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: 2009 Yılı Girdi ve Çıktı Kıstaslarının Mesafe Ölçüleri

Banka	Girdi Faktörleri			Çıktı Faktörleri		
	G1	G2	G3	Ç1	Ç2	Ç3
KB1	1,000	1,080	1,319	0,646	1,000	1,000
KB2	1,070	1,028	1,000	0,968	0,959	0,974
KB3	1,181	1,000	1,437	1,000	0,784	0,863

Mesafe Ölçülerinin Ağırlıklandırılması: Bu basamakta mesafe ölçülerinin yer aldığı dizey elemanları içinde bulunduğu kıstas için entropi tekniği ile elde edilen önem dereceleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar dizeyi oluşturulmuştur ve Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9: 2009 Yılı Girdi ve Çıktı Kıstaslarının Ağırlıklandırılmış Mesafe Ölçüleri

Banka	Girdi Faktörleri			Çıktı Faktörleri		
	G1	G2	G3	Ç1	Ç2	Ç3
KB1	0,061	0,013	0,597	0,214	0,102	0,040
KB2	0,066	0,012	0,453	0,321	0,098	0,039
KB3	0,072	0,012	0,651	0,332	0,080	0,034

Verimlilik Parametresinin Bulunması: Son basamakta Eşitlik (14) kullanılarak ayrı ayrı her karar alternatifinin verimlilik puanları hesaplanmış ve sıralamaları yapılmıştır. 2009 yılı kamu sermayeli bankaların verimlilik sıralamaları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: 2009 Yılı Kamu Sermayeli Bankaların Verimlilik Sıralaması

Banka	Girdi	Çıktı	Verimlilik	Sıralama
KB1	0,672	0,356	0,530	3
KB2	0,531	0,458	0,863	1
KB3	0,735	0,446	0,607	2

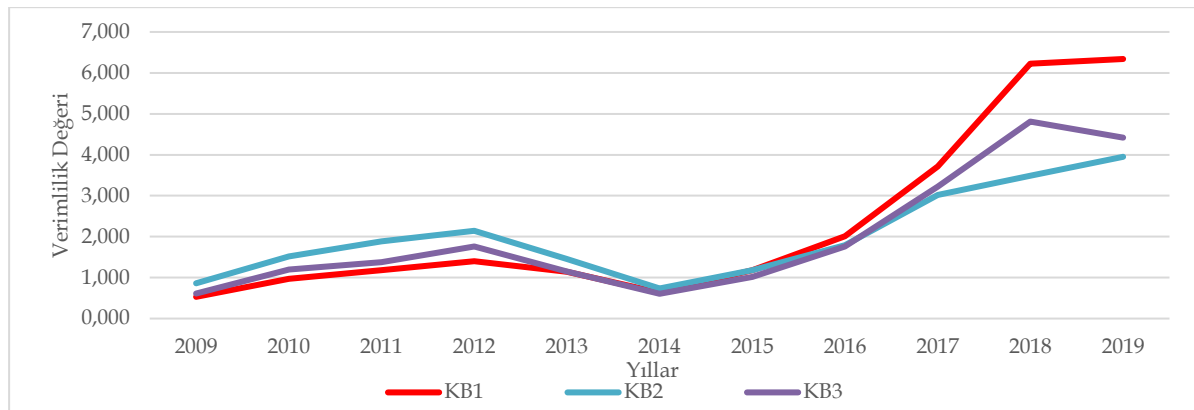
Bu sonuçlara göre 2009 yılında verimliliği en yüksek kamu bankası 0,863 ile KB2-Halk Bankası olmuştur. İkinci sırayı 0,607 ile KB2-Vakıflar Bankası ve son sırayı ise 0,530 KB1-Ziraat Bankası almıştır.

Türkiye’de faaliyette bulunan kamu sermayeli ticari bankaların verimlilik sıralamasını belirlemek amacıyla 2009 yılının karar dizeyine uygulanan bütünleşik Entropi ve EATWIOS tekniği uygulama basamakları 2010-2019 yılları için ayrı ayrı uygulanarak yıllara göre verimlilik sıralamaları elde edilmiş, aşağıda Tablo11’de sunulmuştur.

Tablo 11: 2009 -2019 Dönemi Kamu Sermayeli Bankaların Verimlilik Sıralaması

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
KB1	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1
KB2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3
KB3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2

Tablo 11’de yer alan sonuçlara göre 2009-2014 yılları arasında verimliliği en yüksek kamu bankası KB2-Halk Bankası olmuştur. KB2-Halk Bankası 2015 ve 2016 yıllarında ikinci sıraya gerilerken, 2017-2019 yılları arasında son sırayı almıştır. 2009-2012 yılları arasında ikinci sırada yer alan KB3-Vakıflar Bankası, 2013-2016 döneminde son sıraya gerilemiş, 2017-2019 döneminde ise ikinci sırada yer almıştır. KB1-Ziraat Bankası 2009-2012 döneminde son sırayı almış, 2013-2014 döneminde ikinci sırayı almış ve 2015-2019 döneminde ilk sırayı alarak verimliliği en yüksek kamu bankası olmuştur. 2009-2019 döneminde KB1-Ziraat Bankası yükseliş trendi gösterirken, KB-3 Vakıflar Bankası genel olarak yatayda sıralamasını korumuş, KB2-Halk Bankası ise düşüş trendine girmiştir. Şekil 2’de yıllara göre kamu bankaları verimlilik düzeyleri çizgi grafik yardımıyla sunulmuştur.

**Şekil 2:** Yıllar Bazında Kamu Bankaları Entropi ve EATWIOS Teknikleri Verimlilik Düzeyleri

Sonuç ve tartışma

Türk bankacılık kesimi içerisinde yaklaşık % 42 oranında paya sahip olan kamu sermayeli bankalar, mali kesim ile reel kesim arasındaki en önemli köprülerden biridir. Bankalar ülke ekonomilerinde gelirin harcanmayan bölümü olan tasarrufların verimli yatırımlara dönüşme sürecinde mali aracılık misyonunu yerine getirerek ekonomilerin kalkınmasına ve büyümesine katkı sağlamaktadır. Fakat bankacılık kesiminde meydana gelebilecek muhtemel bir bunalım sosyo-iktisadi yaşamın yoğun bir şekilde etkilenmesine neden olabilir. Bu yüzden çok sayıda müşteri portföyü olan ve büyük ölçekteki yatırımların finansmanını sağlayan kamu sermayeli bankaların verimliliğinin belirli sürelerde ölçülmesi ve değerlendirmelerde bulunulması ekonomik yaşamın geleceği bakımından oldukça önemli bir husustur.

Bu çalışmada 2008 global mortgage bunalımından sonra gelen 2009-2019 döneminde Türk kamu bankalarının verimliliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca erişmek için çalışmada Entropi ve EATWIOS tekniklerinin kullanıldığı bir model seçilmiştir. Tavsiye edilen modelin ilk basamağında karar verici olarak belirlenen konunun paydaşları akademisyenler ve bankacılar tarafından uzman görüşü ile belirlenen mali kıstasların önem dereceleri Entropi yardımıyla hesaplanmıştır. Objektif Entropi tekniği ile elde edilen bulgulara göre 2009 ve 2014 yıllarında en önemli etkinlik kıstası likit aktifler/mevduat+mevduat dışı kaynaklar olurken, 2010 yılında en önemli kıstas toplam krediler/toplam mevduat olmuştur. 2011, 2012, 2013, 2015 ve 2016 yıllarında en önemli kıstas vergi öncesi kâr /toplam aktifler olurken, 2017, 2018 ve 2019 yıllarında özel karşılıklar sonrası net faiz geliri/toplam aktifler en önemli kıstas olmuştur. Kıstas önem dereceleri bakımından ilk üç verimlilik kıstası sıralaması yıllara göre değişmiştir. Verimlilik ölçümünde önerilen modelin ikinci basamağında EATWIOS tekniğinden yararlanarak kamu bankalarının yıllara göre verimlilik puanları ve sıralamaları elde edilmiştir. 2009-2014 döneminde Halk Bankası ilk sırada yer alırken 2015-2019 döneminde Ziraat Bankası ilk sırada yer almıştır. 2009-2012 ve 2017-2019 döneminde Vakıflar Bankası, 2013-2014 döneminde Ziraat Bankası ve 2015-2016 döneminde Halk Bankası ikinci sırada yer almıştır. 2009-2012 döneminde Ziraat Bankası, 2013-2016 döneminde Vakıflar Bankası ve 2017-2019 döneminde ise Halk Bankası son sırada yer almıştır.

Kamu bankalarının verimlilik trendlerine bakıldığında 2009-2012 döneminde yükseliş, 2013-2014 döneminde düşüş, 2015-2018 döneminde yükseliş olduğu görülmektedir. 2018 yılından sonra yine Ziraat Bankası ve Halk Bankası yükseliş trendi içerisindeyken Vakıflar Bankası'nın trendi aşağıya kırdığı izlenmektedir. Bu bağlamda 2014 yılından sonra Vakıflar Bankası haricinde (2019 yılı) Ziraat ve Halk Bankası'nın verimlilik değerlerinin yükselen bir trend izlediği görülmektedir.

Vergi öncesi kâr/toplam aktifler, özel karşılıklar sonrası net faiz geliri/toplam varlıklar, likit aktifler/mevduat+mevduat dışı kaynak ve toplam krediler/toplam mevduat kıstasları ön plana çıkan kıstaslardır. Bu bağlamda, vergi öncesi kâr/toplam aktifler, özel karşılıklar sonrası net faiz geliri/toplam varlıklar ve toplam krediler/toplam mevduat rasyolarını azami düzeyde tutulması faydalı olacaktır. Likit aktifler/mevduat+mevduat dışı kaynak rasyosunu ise asgari seviyede tutulması faydalı olacaktır.

Kamu bankalarının çıktı özelliğindeki kıstaslar ile alakalı banka yapısını destekleyici ve girdi özelliğindeki kıstaslarla alakalı asgari düzeyde tutabilecek çalışmalar yapmaları tavsiye edilebilir. Örneğin Halk Bankası ve Vakıflar Bankası gibi verimlilik puanları sonuçları bakımından son yıllarda sonuncu sırada ve ikinci sırada yer alan bankaların bu açıdan analizlerde bulunmalarının faydalı olabileceği düşünülebilir.

Bu çalışmada 2009-2019 dönemini içeren verilerden yararlanılması çalışmanın birinci sınırı kabul edilebilir. Çalışmanın başka bir sınırı da Entropi ve EATWIOS tekniklerinin entegre olarak uygulanmasıdır. Çalışmada elde edilen sonuçlar kamu sermayeli bankalar için genelleştirilemez. Bu çalışmanın konusu sonradan yapılacak çalışmalara bulanık sayıların ve diğer çok kıstaslı karar verme tekniklerinin de dâhil edilmesi ile geliştirilebilir.

Hakem Değerlendirmesi / Peer-review:

Dış bağımsız

Externally peer-reviewed

Çıkar Çatışması / Conflict of interests:

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Finansal Destek / Grant Support:

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The authors declared that this study had received no financial support.

Etik Kurul Onayı / Ethics Committee Approval:

Bu çalışma için etik kurul onayı, Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu 04/11/2020 tarihli 04/01 sayılı karar ile alınmıştır.

Ethics committee approval was received for this study from Giresun University, Social Sciences Science and Engineering Sciences Research Ethics Committee on 04/11/2020 and 04/01 document number.

Yazar Katkıları / Author Contributions:

Fikir/Kavram/Tasarım - *Idea/Concept/Design*: A.Ç. Veri Toplama ve/veya İşleme - *Data Collection and/or Processing*: A.Ç. Analiz ve/veya Yorum - *Analysis and/or Interpretation*: A.Ç. Kaynak Taraması - *Literature Review*: A.Ç., Makalenin Yazımı - *Writing the Article*: A.Ç. Eleştirel İnceleme - *Critical Review*: A.Ç., A.K. Onay - *Approval*: A.Ç., A.K.

Kaynakça / References

- Ak, Ö. K., Babuşcu, Ş. ve Hazar, A. (2021). BIST banka endeksinde yer alan mevduat bankalarının finansal performanslarının COPRAS yöntemiyle değerlendirilmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(1). 280-305.
- Akbulut, O. Y. (2019). CRITIC ve EDAS yöntemleri ile İş Bankası'nın 2009-2018 Yılları Arasındaki Performansının Analizi. Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi, 4(2). 249-263.
- Akçakanat, Ö., Eren, H. Aksoy, E. ve Ömürbek, V. (2017). Bankacılık sektöründe ENTROPI ve WASPAS yöntemleri ile performans değerlendirmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(2). 285-300.
- Akgül, Y. (2020). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Ticari Bankaların Finansal Performansının Bütünleşik CRITIC CoCoso Modeliyle Analizi. Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi, 3(2). 71-90.
- Alpay, M. G. ve Sakınç, İ. (2017). Türk bankacılık sektörünün yeniden yapılandırma öncesi ve sonrası gri ilişkisel analiz ile finansal performans analizi. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(2). 49-61.
- Arslan, E. ve Bora, A. (2021). Türk bankacılık sektöründe mevduat bankalarının finansal performanslarının DuPont sistemine göre incelenmesi: 2015-2019 dönemi. OPUS International Journal of Society Researches, 18(43): 6356-6376.
- Aydın Y. (2019). Türk bankacılık sektöründe kârlılığı etkileyen faktörlerin panel veri analizi ile incelenmesi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 10(1). 181-189.
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (2022). İnternet Sayfası: <http://www.bddk.org.tr/BultenAylık/>, (Erişim Tarihi: 08.02.2022).
- Belke, M. ve Ünal, E. A. (2017). Determinants of bank profitability: Evidence from listed and non-listed banks in Turkey. Journal of Economics Finance and Accounting, 4(4). 404-416.
- Bulğurcu, B. (2019). Sales Operation Evaluation of Insurance Companies: A Novel Integrated Model Based on Entropy-EATWIOS. Akar ve Kapucu (Ed.). Contemporary Challenges in Business and Life Sciences, (s.25-37). IJOPEC Publication Limited: London.
- Çanakçıoğlu, M. (2019). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Çimento Firmalarının Entropi-EATWIOS Bütünleşik Yaklaşımı ile Finansal Performanslarının Değerlendirmesi. Yaşar Üniversitesi Dergisi, 14(56). 407-421.
- Çelik, M. (2018). Türkiye'de faaliyet gösteren mevduat bankalarının performans analizi: büyüklük ve sahiplik yapısı ayrımıyla bir karşılaştırma. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2). 146-168.
- Çetin, E. (2020). EATWIOS Yöntemi. Atan M. ve Altan Ş. (Ed.). Örnek Uygulamalarla Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, 1. Baskı. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Çilek, A. ve Karavardar, A. (2021). ENTROPI tabanlı WASPAS yöntemiyle Karadeniz bölgesindeki şehirlerin bankacılık performansının analizi: 2014-2019 dönemi. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 18(Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı). 1484-1513.
- Demir, G. (2021). Türk bankacılık sisteminin finansal performansının ROC-ITARA-CODAS yöntemleriyle analizi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 12(3). 831-847.
- Demirel, B. L., Koçyiğit, S. Ç. ve Kevser, M. (2021). Makroekonomik değişkenler ve içsel faktörler ile bankaların finansal performansı arasındaki ilişki: Türkiye için ampirik bir araştırma. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(2). 598-611.
- Dietrich, A. ve Wanzenried, G. (2014). The Determinants of Commercial Banking Profitability in Low, Middle-And High-Income Countries. The Quarterly Review of Economics and Finance, 54(3). 337-354.
- Dizgil, E. (2019). Türkiye'deki mevduat bankalarının finansal performanslarının Camels performans değerlendirme sistemi ile incelenmesi (2008-2017). Bitlis Eren University Journal of Academic Projection, 4(1). 144-174.

- Doğan, H. (2020). Türkiye ve AB Ülkelerinin AR-GE Verimliliklerinin Entropi-EATWOS Yöntemleri ile Karşılaştırılması. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23). 515-533.
- Gazel, Y. H., Altinirmak, S. ve Karamaşa, Ç. (2021). Türkiye’de faaliyet gösteren ticari bankaların çok kriterli karar verme yöntemlerine göre performanslarının sıralanması. *Sosyoekonomi*, 29(48). 161-180.
- Görçün, Ö. F. (2019). Kentsel Lojistikte Kullanılan Hafif Raylı Sistem Hatlarının Entegre Entropi ve EATWOS Yöntemleri Kullanılarak Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 10(1). 254-267.
- Gül, Y. (2021). ENTROPİ’ye dayalı TOPSIS yöntemi ile bankaların performans değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1). 1-26.
- Henriques, I. C., Sobreiro, V. A., Kimura, H., ve Mariano, E. B. (2018). Efficiency in the Brazilian banking system using data envelopment analysis. *Future Business Journal*, 4(2). 157-178.
- Hwang, C.L. ve Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making – Methods and Applications – A State-Of-The-Art Survey*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, NY.
- Işık, Ö. (2020). SD tabanlı MABAC ve WASPAS yöntemleriyle kamu sermayeli kalkınma ve yatırım bankalarının performans analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (29). 61-78.
- Karaca, S. S. ve Erdoğan, S. (2018). Türk bankacılık sektörünün 2009-2016 dönemi Camels derecelendirme sistemi ile performans analizi. *Uluslararası Yönetim Eğitim ve Ekonomik Perspektifler Dergisi*, 6(3). 23-39.
- Karami, A. ve Johansson, R. (2014). Utilization of Multi Attribute Decision Making Techniques to Integrate Automatic and Manual Ranking of Options. *Journal of Information Science and Engineering*, 30, 519-534.
- Kumar, N., Singh, A., Verma, A. ve Sonal, T. (2016). Measuring Efficiency of IPL Players Using EATWOS. *International Journal of Advanced Production and Industrial Engineering*, 1(2). 13-16.
- Küçükönder, H. ve Şişmanoğlu, E. (2020). Bıst Tekstil, Deri Endeksindeki İşletmelerin Finansal Performansları İçin Çkkv Yöntemlerine Dayalı Alternatif Bir Değerlendirme Çerçevesi. *Mali Çözüm Dergi*, 30(159). 91-127.
- Li, X., Wang, K., Liu, L., Xin, J., Yang, H. ve Gao, C. (2011). Application of The Entropy Weight and TOPSIS Method in Safety Evaluation of Coal Mines. *Procedia Engineering*, 26, 2085-209.
- Liang, D. Zhang, Y. Xu, Z. ve Jamaldeen, A. (2019). Pythagorean fuzzy VIKOR approaches based on TODIM for evaluating internet banking website quality of Ghanaian banking industry. *Applied Soft Computing*, 78, 583-594.
- Mandic, K., Delibasic, B., Knezevic, S. ve 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.
- Menicucci, E. ve Paolucci, G. (2016). The determinants of bank profitability: Empirical evidence from European Banking Sector. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 14(1). 86-115.
- Özbek, A. (2015a). Efficiency Analysis of the Turkish Red Crescent between 2012 and 2014. *International Journal of Economics and Finance*, 7(9). 322-334.
- Özbek, A. (2015b). Analysis of Private Pension Companies in Turkey by EATWOS. *European Journal of Business and Management*, 7(26). 31-44.
- Özbek, A. (2016). Efficiency Analysis of Gold Mining Companies through Financial Statements. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 6(10). 273-290.
- Özbek, A. (2017). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleriyle Hayırsever Kuruluşlarında Verimlilik Analizi Efficiency Analysis in Charity Organizations by Multiple Criteria Decision. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2). 99-114.
- Özbek, A. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel İle Problem Çözümü, 2. Baskı. Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Özdağoğlu, A. (2018). BİST Sınai İşletmelerinin GRİ Entropi-EATWIOS Bütünleşik Yaklaşımı ile Performans Değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 19(2). 271-299.

- Parmaksız, S. ve Özdemir, O. (2021). Çok kriterli karar verme tekniklerinin bankacılık oran analizinde kullanılması üzerine bir araştırma. *Journal of Banking and Financial Research*, 8(2). 65-93.
- Peters, M. L. ve Zelewski, S. (2006). Efficiency analysis under consideration of satisficing levels for output quantities. In *Proceedings of the 17th Annual Conference of the Production and Operations Management Society (POMS)* (Vol. 28, No. 1.05).
- Řepková, I. (2014). Efficiency of the Czech banking sector employing the DEA window analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 12(1). 587-596.
- San, O. T., Theng, L. L., ve Heng, T. B. (2011). A comparison on efficiency of domestic and foreign banks in Malaysia: A DEA approach. *Business Management Dynamics*, 1(4). 33-49.
- Seçme, N. Y., Bayrakdaroglu, A. ve Kahraman, C. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish banking sector using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS. *Expert Systems With Applications*, 36(9). 11699-11709.
- Şişman, B. ve Doğan, M. (2016). Türk bankalarının finansal performanslarının bulanık AHP ve bulanık MOORA yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2). 353-371.
- Topak, M. S. ve Çanakçıoğlu, M. (2019). Banka performansının Entropi ve COPRAS yöntemi ile değerlendirilmesi: Türk bankacılık sektörü üzerine bir araştırma. *Mali Çözüm Dergisi*, 29(154).107-132.
- Türkiye Bankalar Birliği (2020). İnternet Adresi: <https://www.tbb.org.tr/tr/bankacilik/banka-ve-sektor-bilgileri/istatistiki-raporlar/59>. (Erişim Tarihi: 15.05.2020).
- Ünvan, Y. A. (2020). Financial performance analysis of banks with TOPSIS and fuzzy TOPSIS approaches. *Gazi University Journal of Science*, 33(4). 904-923.
- Wang, T.C. ve Lee, H.D. (2009). Developing A Fuzzy TOPSIS Approach Based On Subjective Weights and Objective Weights. *Expert Systems with Applications*, 36(5). 8980-8985.
- Wanke, P., Azad, A. K. ve Emrouznejad, A. (2018). Efficiency in BRICS banking under data vagueness: A two-stage fuzzy approach. *Global Finance Journal*, 35, 58-71.
- Wu, H. Y., Tzeng, G. H. ve Chen, Y. H. (2009). A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard. *Expert systems with applications*, 36(6), 10135-10147.
- Yalçın, N. ve Yapıcı Pehlivan, N. (2019). Application of the fuzzy CODAS method based on fuzzy envelopes for hesitant fuzzy linguistic term sets: A case study on a personnel selection problem. *Symmetry*, 11(4). 493.
- Yetiz, F. ve Kılıç, Y. (2021). Bankaların finansal performansının VIKOR yöntemi ile değerlendirilmesi: Türkiye örneği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*. 13(24): 151-164.
- Yıldırım, B. F. ve Demirci, E. (2017). Banka performansının TOPSIS-M uygulaması ile değerlendirilmesi. *Söke İşletme Fakültesi Priene Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1). 35-48.
- Yılmaz, Ö. ve Yakut, E. (2021). Entropi temelli TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile bankacılık sektöründe finansal performans değerlendirmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(4).1297-1321.
- Yue, P. (1992). Data Envelopment Analysis and commercial bank performance: A primer with applications to missouri banks. *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, January/ February, 31-45.
- Yüksekyıldız, E. (2021). Entropi ve EATWOS Yöntemleri İle Türkiye Konteyner Limanlarının Verimlilik Analizi. *Verimlilik Dergisi*, (2). 3-24.