Demir G. (2021). Türk bankacılık sisteminin finansal performansının roc-ıtara-codas yöntemleriyle analizi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 12(3), 831-847.

Türk Bankacılık Sisteminin Finansal Performansının ROC-ITARA-CODAS Yöntemleriyle Analizi

Analysis of The Financial Performance of The Turkish Banking System by Using ROC-ITARA-CODAS Methods

Gülay Demir[1]

Öz

Bu çalışmada amaç çeşitli "Çok Kriterli Karar Verme" (ÇKKV) yöntemlerini kullanarak, 2008 küresel finansal krizinden sonraki 11 yıllık dönem (2009-2019) için Türk bankacılık sisteminin finansal performansını ölçmek ve değerlendirmektir. Bu amaçla önerilen performans değerlendirme modelinde 14 finansal kriter kullanılmıştır. Performans değerlendirmede önerilen hibrid model çerçevesinde ilk önce finansal kriterlere ait ağırlık katsayıları ROC ve ITARA yöntemleri ile belirlenmiştir. Ardından hesaplanan ağırlıklar Bayes yaklaşımına dayalı olarak birleştirilmiş ve finansal kriterlerin nihai ağırlık katsayıları hesaplanmıştır. Ağırlıklandırma sonuçlarına göre en önemli ilk üç performans kriteri sırasıyla sermaye yeterliliği oranı, özkaynakların toplam varlıklara oranı ve donuk kredilerin toplam kredilere oranıdır. Bu aşamadan sonra bankacılık sisteminin yıllara ilişkin finansal performansını ölçmek ve değerlendirmek için CODAS yöntemi kullanılmıştır. CODAS yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlara göre, Türk bankacılık sisteminin seçilen finansal göstergeler açıdan en başarılı (başarısız) olduğu yıl 2009 (2018) yılıdır. Ayrıca 11 yılı kapsayan dönem için gerçekleştirilen analizler Türk bankacılık sektörünün finansal performansında önemli bir istikrarsızlığa işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Türk Bankacılık Sistemi, ROC, ITARA, Bayes Yaklaşımı, CODAS.*

Abstract

The aim of this study is to measure and evaluate the financial performance of the Turkish banking system for the 11-year period (2009-2019) after the 2008 global financial crisis by using various "Multi-Criteria Decision Making" (CCC) methods. For this purpose, 14 financial criteria are used in the proposed performance evaluation model. In the framework of the hybrid model proposed in the performance evaluation, the weight coefficients of the financial criteria are first determined by ROC and ITARA methods. Then, the calculated weights are combined based on the Bayesian approach and the final weight coefficients of the financial criteria are calculated. According to weighting results, the most important three performance criteria are capital adequacy ratio, the ratio of equity to total assets and the ratio of non-performing loans to total loans, respectively. After this stage, the CODAS method is employed to measure and evaluate the financial performance of the banking system over the years. According to the results obtained using the CODAS method, the year in which the Turkish banking system is most successful (unsuccessful) in terms of selected financial indicators is 2009 (2018). In addition, the analyses carried out for the 11-year period indicate a significant instability in the financial performance of the Turkish banking sector.

Keywords: *Turkish Banking System, ROC, ITARA, Bayes Approach, CODAS.*

Araştırma Makalesi [Research Paper]

JEL Codes: *G20, G21, C02*

Submitted: 07 / 03 / 2021
Accepted: 23 / 06 / 2021

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, gulaydemir@cumhuriyet.edu.tr, Orcid No: https://orcid.org/0000-0002-3916-7639.

Giriş

Bankacılık sektörü, küreselleşme ve rekabetin makro düzeylere ulaşmış olduğu günümüz iş dünyasında gerek banka odaklı finansal sistemlerde gerekse de piyasa odaklı finansal sistemlerde ekonomik yaşamın en önemli yapı taşlarından biridir (Belke ve Ünal, 2017:405; Seçme vd., 2009:11699; Ünvan, 2020:904).

Bir ekonomide fon arz eden birimlerle fon talep eden birimler arasında finansal aracılık hizmeti sunan bankalar, bir taraftan finansal piyasaların gelişmesine ve kalkınmasına diğer taraftan da ekonomideki istikrarlı ortamın oluşturulmasında etkin bir görev üstlenmektedir (Bayrakdaroğlu ve Yalçın, 2013:443; Güneysu, vd., 2015:72).

Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde reel sektörün en temel finansman kaynağı olarak görülen bankalar, finansal aracılık sürecinde başta kredi ve likidite riskleri olmak üzere birçok riskle karşı karşıya kalmaktadır. Dolayısıyla, etkin bir şekilde yönetilemeyen sistematik ya da sistematik olmayan riskler bankaların ve bankacılık sisteminin finansal performansının düşmesine neden olabilir (Aydın, 2019:182; Menicucci ve Paolucci, 2016:86).

Ekonomik sistem içerisinde son derece önemli bir konuma sahip olan bankacılık sektörünün finansal performansı tasarruf sahipleri, reel sektör firmaları, düzenleyici ve denetleyici otoriteler gibi birçok paydaşı yakından ilgilendirmektedir (Yue, 1992:31; San vd., 2011:33; Řepková, 2014:588; Henriques vd., 2018:157). Finansal göstergelerden faydalanılarak gerçekleştirilen performans değerlendirmeleri, finansal piyasalarda meydana gelebilecek olası riskleri veya olumsuz şokları minimize etmede oldukça önemli bir araçtır. Dolayısıyla, bankacılık sektörünün finansal performansının periyodik olarak analiz edilmesi, güçlü ve sağlam bir bankacılık sisteminin kurulmasına katkı sağlayarak olası risklerin etkin bir biçimde yönetilmesi noktasında karar verici mekanizmalara önemli faydalar sağlamaktadır (Çelik, 2018:148; Dizgil, 2019:146; Karaca ve Erdoğan, 2018:24).

Bu çalışmada amaç 2009-2019 yılını kapsayan dönem için Türk bankacılık sisteminin finansal performansını seçilen finansal kriterler kapsamında çeşitli Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri ile analiz etmektir. Bu amaçla çalışmada bankacılık finansal performansının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde hibrid bir ÇKKV modeli önerilmiştir. Performans değerlendirilmesinde önerilen model, ROC (Rank Order Centroid), ITARA (Indifference Threshold-based Attribute Ratio Analysis) ve CODAS (COmbinative Distance-based ASsessment) tekniklerini içermektedir. Çalışma kapsamında güncel bir analiz döneminin seçilmesi, çok sayıda değerlendirme kriterlerinin bir arada kullanılması ve yeni bir ÇKKV yaklaşımının önerilmesi bu çalışmayı bankacılık literatüründeki önceki çalışmalardan ayrılmaktadır. Ayrıca çalışmadan elde edilen sonuçların bankacılık sektörünün mevcut durumuyla ve geleceğiyle ilgili optimal kararlar alınması noktasında sektörün paydaşlarının yanı sıra düzenleyici ve denetleyici otoritelere de katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümdeki girişi takiben ikinci bölümde konuyla ilgili olarak literatür incelemesi yapılmıştır. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi sunulmuş, dördüncü bölümde uygulama sonuçlarına yer verilmiş olup son bölümde ise genel bir değerlendirme yapılarak çalışma sonlandırılmıştır.

1. Literatür Taraması

Bankaların finansal performansının analizine ilişkin olarak bankacılık literatüründe çeşitli ÇKKV teknikleriyle performans değerlemesi yapan çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bazıları aşağıda Tablo 1'de kronolojik olarak özetlenmiştir.

Tablo 1. Literatür İncelemesi

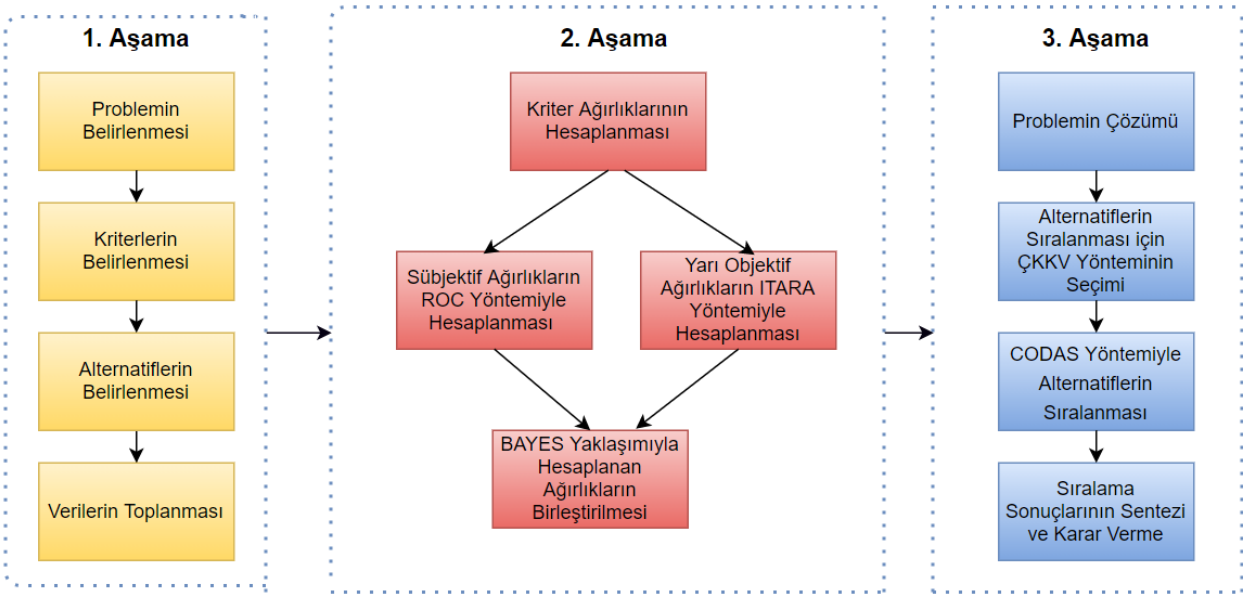
Yazar/lar	Örneklem ve Dönem	Kullanılan Teknikler	Ulaşılan Bulgular
Chen vd. (2005)	Çin bankacılık sektörüne kayıtlı 43 banka/1993-2000	VZA	Bulgular, çalışmaya dâhil edilen büyük ve küçük ölçekli bankaların küçük ölçekli bankalara kıyasla daha etkin olduğunu göstermektedir.
Havrylchyk (2006)	Polonya bankacılık sektörü/1997-2001	VZA	Çalışmada yabancı bankaların Polonya kökenli bankalara kıyasla daha etkin olduğu rapor edilmiştir.
Chang (2006)	Tayvan bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 15 mevduat bankası /2000-2002	GRA	Sonuçlar, mevduat bankalarının performansına etki eden en önemli finansal oranın aktif karlılığı ve özkaynak karlılığı oranlarının olduğunu göstermektedir.
Ho ve Wu (2006)	Avusturalya'da faaliyet gösteren 3 mevduat bankası/2000	GRA	Analiz sonucunda söz konusu dönemde performansı en yüksek olan bankanın Commonwealth Bank of Australia olduğu tespit edilmiştir.
San vd. (2011)	Malezya bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 21 yerli ve yabancı banka/2002-2009	VZA	Bulgular söz konusu dönemde yabancı bankalarla karşılaştırıldığında yerli bankaların daha yüksek performans sergilediğini ortaya koymaktadır.

Dinçer ve Görener (2011)	Türk bankacılık sektörüne kayıtlı farklı mülkiyet yapısına sahip bankalar/2002-2008	AHP ve VIKOR	Analiz sonuçlarına göre, 2002, 2003 ve 2008 yıllarında yabancı sermayeli bankalar, diğer yıllarda ise kamu sermayeli bankalar performans açısından daha başarılıdır.
Doğan (2013)	BİST'te işlem göre 10 mevduat bankası/ 2005-2011	Gri İlişkisel Analiz	Çalışma ampirik sonuçlarına göre söz konusu dönemde diğer bankalara kıyasla Akbank daha başarılı bir performans sergilemiştir.
Mandic vd. (2014)	Sırbistan'da faaliyet gösteren 35 mevduat bankası/2005-2010	Bulanık AHP ve TOPSIS	Çalışmanın sonucunda analiz kapsamına alınan tüm dönemlerde finansal açıdan en başarılı bankanın Banca Intesa olduğu rapor edilmiştir.
Chaudhuri ve Ghosh (2014	Hindistan bankacılık sektörüne kayıtlı 15 kamu sermayeli 14 özel sermayeli ticari banka /2007-2013	Eşit Ağırlık, TOPSIS ve M-TOPSIS	Her iki yöntemden elde edilen bulgular kamu sermayeli bankalardan Indian Bank'ın, özel sermayeli bankalardan ise City Union Bank'ın söz konusu dönemde finansal açıdan en başarılı iki banka olduğunu göstermektedir.
Çelen (2014)	Türk bankacılık sektörüne kayıtlı ve farklı mülkiyet yapısına sahip 13 mevduat bankası/2010	Bulanık AHP ve TOPSIS	Söz konusu dönemde finansal açıdan en başarılı bankanın Akbank, en başarısız bankanın ise ING bank olarak belirlenmiştir.
Ecer (2015)	Türk bankacılık sektörüne kayıtlı 4 mevduat bankası/2013	Bulanık AHP ve COPRAS-G	İnternet bankacılığı yapan bankaların performansının ölçüldüğü çalışmanın sonucunda Garanti bankasının en başarılı banka olduğu tespit edilmiştir.
Akçakanat vd. (2017)	Türk bankacılık sektörüne kayıtlı 26 ticari banka/2016	Entropi ve WASPAS	Çalışmanın sonucunda büyük ölçekli banka grubunda Ziraat bank, orta ölçekli banka grubunda Finansbank ve küçük ölçekli banka grubunda ise Anadolu bank performansı en yüksek bankalar olarak rapor edilmiştir.
Siew vd. (2017)	Malezya Borsası'nda işlem gören 8 banka/2011-2015	Eşit Ağırlık ve TOPSIS	Sonuçlar, söz konusu dönemde performansı en yüksek bankanın CIMB Group Holdings Berhad olduğunu göstermektedir.
Yamaltdinova (2017)	Kırgızistan bankacılık sektörüne kayıtlı 15 ticari banka/2010-2014	Uzman görüşü ve TOPSIS	Bulgulara göre söz konusu dönemde finansal açıdan en başarılı banka Demir Kyrgyz International Bank'tır.
Işık (2018)	BİST'e kote ticari bankalar/2012-2017	VZA	Çalışmada ICBC Turkey ve Şekerbank'ın tüm yıllarda en etkin bankalar olduğu rapor edilmiştir.
Yalçıner ve Karaatlı (2018)	Türkiye'de faaliyet gösteren 25 mevduat bankası/2002-2015	AHP, TOPSIS ve ELECTRE	Bulgular her iki yönteme göre yapılan performans sıralamasında Ziraat banasının diğer bankalara kıyasla daha başarılı olduğunu göstermektedir.
Banu ve Santhiyavalli (2019)	Hindistan'da bankacılık sektörüne kayıtlı ve farklı mülkiyet yapısına sahip 40 banka / 1999-2015	TOPSIS	Analiz sonuçları söz konusu dönemde finansal açıdan en başarılı olan bankaların Citibank, South İndian Bank, Deutsche Bank, State Bank of Travan-core ve Bank of Baroda olduğunu ortaya koymaktadır.
Işık (2019)	Türk mevduat bankacılığı sektörü/ 2008-2017	Entropi ve ARAS	Çalışmadan ulaşılan bulgulara göre sektörün en başarılı olduğu yıl 2010, bununla beraber sektörün en başarısız olduğu yıl ise 2015'tir.
Aydın (2020a)	Kamu sermayeli katılım, mevduat ve kalkınma ve yatırım bankaları/2019	CRITIC ve MAIRCA	Çalışmanın sonuçlarına göre söz konusu dönemde mevduat bankacılığı sektöründe Vakıfbank, katılım bankacılığı sektöründe Ziraat Katılım ve son olarak kalkınma ve yatırım bankacılığı sektöründe ise Türk Eximbank'ın finansal açıdan en başarılı bankalar olduğu rapor edilmiştir.
Aydın (2020b)	Yabancı Mevduat Bankaları/ 2016-2019	SD ve COPRAS	Analiz döneminde seçilen kriterler açısından Garanti Bankası en başarılı yabancı bankadır.
Koşaroğlu (2020)	BİST'te işlem gören 9 mevduat bankası/2015-2018	SD ve EDAS	Çalışmanın ampirik sonuçlarından elde edilen bulgulara göre söz konusu dönemde performansı en yüksek olan banka Akbank, bununla beraber en başarısız banka ise ICBC Turkey Bank'tır.
Işık ve Ersoy (2020)	Özel sermayeli ticari bankalar/2015-2018	CRITIC ve EDAS	Performans analizi sonuçlarına göre diğer bankalara kıyasla Akbank en başarılı bankadır.
Ünvan (2020)	Türkiye'de faaliyet gösteren ticari bankalar/2014-2018	TOPSIS ve bulanık TOPSIS	Çalışmada her iki yöntem kullanılarak gerçekleştirilen performans analizlerinde farklı sonuçlara ulaşılmıştır.
Atukalp (2020)	Türk mevduat bankaları/2014-2018	CRITIC ve TOPSIS	Analiz sonuçlarına göre, 2018 yılı haricindeki diğer yıllarda Akbank finansal açıdan en başarılı bankadır.

2. Yöntem

Bu çalışmada bankacılık sisteminin performansının karşılaştırılmasında ve sıralanmasında ROC, ITARA ve CODAS yöntemlerine dayalı entegre bir yaklaşım önerilmektedir. ROC ve ITARA yöntemlerini kriter ağırlıklarını belirleme prosedürüne dahil etmenin ana nedeni, hem kriter ağırlıklarının sübjektif bir şekilde tanımlanmasına olanak verilmesi hem de karar vericinin öznelliğine dair bir öngörünün dahil etmeleridir. Hesaplanan ROC ve ITARA ağırlıklarının birleştirilip tek bir ağırlık elde edilmesi için Bayes yaklaşımı kullanılmıştır. Değerlendirilen alternatiflerin nihai sıralaması için kullanılan CODAS yöntemi, Öklid ve Taksicab şeklinde iki farklı uzaklık ölçümü kullandığından sonuçların daha hassas olabileceği

düşünüldüğü için tercih edilmiştir. Bu çalışmada, Türk Bankacılık Sisteminin en iyi yılını belirlemek için ROC, ITARA ve CODAS yöntemlerinden oluşan entegre bir modelin uygulanması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Problem Çözümünün Modeli

2.1. ROC (Rank Order Centroid) Yöntemi

ROC yöntemi Barron vd. (1996) tarafından literatüre kazandırılan sübjektif kriter ağırlıklandırma yöntemidir. Bu yöntem, önemlerine göre sıralanmış kriterlere ağırlık vermenin basit bir yoludur. Karar vericiler genellikle kriterlere ağırlık vermekten çok daha kolay bir şekilde sıralayabilir. Bu yöntem, bu sıralama derecelerini girdi olarak alır ve her bir kriter için ağırlıklara dönüştürür. Bu yöntemin adımları aşağıdaki gibidir (Barron vd. 1996: 1517; Sureeyatanapas 2016: 377; Byeong 2011: 553):

Adım 1. Kriterlerin önemlerine göre sıralanması

$$K_{r_1} > K_{r_2} > \cdots > K_{r_n} \quad (1)$$

burada $n = 1,2, \ldots, N$ ve r_n: n. kriterin sıralaması

En önemli kriter ilk sırada $(n = 1)$, en az önemli olan kriter ise $(n = N)$ olacaktır.

Adım 2. Kriterlerin ağırlıkların hesaplanması

$$w_n = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=n}^{N} \left(\frac{1}{r_k}\right) \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^{N} w_n = 1 \quad (3)$$

şeklinde kriter ağırlıkları hesaplanır.

2.2. ITARA (Indifference Threshold-based Attribute Ratio Analysis) Yöntemi

ITARA yöntemi Hatefi (2019) tarafından literatüre kazandırılan yarı objektif kriter ağırlıklandırma yöntemidir. Yöntem, karar verme verilerine dayalı olarak kriter ağırlıklarını belirlemek için "Kayıtsızlık Eşiği=Indifference Threshold (IT)" kavramına dayanmaktadır. ITARA'nın adımları aşağıda verilmiştir (Hatefi 2019: 5-7; Sofuoğlu 2019: 6718-6719; Du vd. 2020: 12-16; Ulutaş vd. 2020: 6):

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması

Alternatiflerin yer aldığı m satır, kriterlerin yer aldığı n sütunun bulunduğu (A) karar matrisi oluşturulur. Bu matrisin elemanı a_{ij}, j. kriter için i. alternatifin performansını gösterir. Her bir kriter için "Kayıtsızlık Eşiği" $=(IT_j)\ j \in N = \{1,2, \ldots, n\}$ karar verici tarafından belirlenir. Karar matrisinin son satırı olarak yazılır. IT_j, C_j kriterinin "kayıtsızlık eşiğini" verir. Dolayısıyla, belirli bir r ve s çifti için, $|a_{rj} - a_{sj}| \leq IT_j$ şeklinde bağıntı vardır. Yani herhangi iki performans puanı arasındaki farkın mutlak değeri kayıtsızlık eşiğinden küçük veya eşit olmalıdır.

Adım 2. Karar matrisinin normalize edilmesi

Karar matrisinin normalize edilen değerleri (α_{ij}) eşitlik (4) ve IT_j değerlerinin normalize edilen değerleri (NIT_j) eşitlik (5) kullanılarak elde edilir.

$$\alpha_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum a_{ij}}, \forall j \in N \quad (4)$$

$$NIT_j = \frac{IT_j}{\sum a_{ij}}, \forall j \in N \quad (5)$$

Adım 3. Normalize edilen puanların sıralanması

Normalleştirilmiş α_{ij} puanları artan sırada sıralanır ve bunlar $\beta_{ij} \leq \beta_{i+1,j}$ olacak şekilde β_{ij} olarak adlandırılır.

Adım 4. Komşu β_{ij} ler arasındaki mesafelerin (γ_{ij}) bulunması

$\gamma_{ij} = \beta_{i+1,j} - \beta_{ij}$, $(i = 1, \dots, m-1)$ olacak şekilde β_{ij} ve $\beta_{i+1,j}$ arasındaki mesafe bulunur.

Adım 5. γ_{ij} ve NIT_j lerin sıralı puanları arasındaki mesafenin (δ_{ij}) bulunması

Hem γ_{ij} hem de NIT_j lerin sıralı puanları arasındaki mesafe eşitlik (6) kullanılarak elde edilir.

$$\delta_{ij} = \begin{cases} \gamma_{ij} - NIT_j \text{ için } \gamma_{ij} > NIT_j \\ 0 \text{ için } \gamma_{ij} \leq NIT_j \end{cases}, \forall i \in M, \forall j \in N \quad (6)$$

Adım 6. Kriterlerin ağırlıkların hesaplanması

Kriter ağırlıklarını belirlemek için I_p metrik ölçümü eşitlik (7) kullanılarak elde edilir. Prensip olarak, bu ölçü, birden çok bireysel değer arasında birleşik bir değer elde etmeye yönelik bir toplama kuralıdır. Formülde, 1 ile ∞ arasında değişen p, modelin parametresidir. En yaygın ve önemli olanlar I_1, I_2, ve I_∞ dir. I_1, Manhattan ölçüsü olarak adlandırılır ve δ_{ij}'nin farklı bireysel değerleri boyunca doğrusal bir toplamaya atıfta bulunan δ_{ij} mutlak değerlerinin toplamıdır. Elbette, I_1 için, $\forall\, NIT_j = 0$ ise, v_j değeri, α_{ij}'nın en düşük ve en yüksek değerleri arasındaki fark olan veri aralığına eşittir. I_2 Euclidean ölçüsü olarak adlandırılır. I_∞ için $\lim_{p\to\infty} v_j = \max_{1\leq i\leq m} \delta_{ij}$ elde edilir.

$$V_j = \left(\sum_{i=1}^{m-1} \delta_{ij}^{p} \right)^{\frac{1}{p}}, \forall j \in N$$

$$w_j = \frac{V_j}{\sum_{i=1}^{n} V_j} \quad (7)$$

2.3. Bayes Yaklaşımı Kullanılarak Kriter Ağırlık Değerlerinin Birleştirilmesi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin iki ana bileşeninden biri, en iyi alternatifin seçimi diğeri de dikkate alınan süreci açıklayan kriterlerin ağırlıklarıdır. Kriter ağırlığının değerlendirilmesinde ana fikir, en önemli kritere, kriter ağırlığı değerlendirmesi için kullanılan herhangi bir yöntemde en büyük ağırlığın atanmasıdır.

Kriterlerin ağırlıkları nicel olarak önemlerini ve değerlendirme sonucu üzerindeki etkilerini ifade eder. Kriter ağırlıkları öznel olabilir, yani uzmanlar tarafından atanan tahminlere ve sözde hedefe, yani değerlendirme sırasında veri dizisinin yapısını değerlendirenlere bağlı olabilir. Öznel yöntemlere AHP, SWARA, KEMIRA, FARE örnek verilebilir. Nesnel olan kriter ağırlıklarında genellikle veri dizisinin yapısına ait çeşitli özellikler veya özellikleri değerlendiren çeşitli yöntemler kullanılır. Nesnel yöntemlere de ENTROPY, CRITIC, CILOS, IDOCRIW örnek verilebilir. Kriter ağırlıkları için hem öznel hem de nesnel değerlendirmeler birlikte kullanılabilir. Bu karma ağırlıklandırma yöntemine de ITARA örnek verilebilir. Aynı çalışmada hem öznel hem nesnel hem de karma ağırlıklandırma birlikte kullanılabilir. Bu nedenle, ağırlık değerlerinin değerlendirilmesi ve doğruluğunun arttırılması ve elde edilen verilerin tek bir değerde birleştirilmesi gereklidir. Sonuçta ortaya çıkan kriter ağırlıkları hem bir karar vericinin öznel düşüncelerini hem de nesnel bilgileri yansıtmaktadır.

Kriter ağırlıklarını yeniden hesaplamak için kullanılan Bayes denklemi (Vinogradova vd. 2018: 4) eşitlik (8) kullanılarak elde edilir.

$$\omega(R_j/X) = \frac{\omega(R_j)\omega(X/R_j)}{\sum_{j=1}^{m} \omega(R_j)\omega(X/R_j)} \quad (8)$$

$\omega(R_j) = \omega_j$, j. kriter R_j'nin başlangıç ağırlığıdır; X, yeni kriter ağırlıkları elde edildiğindeki olayı gösterir. $\omega(X/R_j) = W_j$ farklı bir yöntemle veya başka bir uzman grubu tarafından hesaplanan kriterlerin yeni ağırlıklarını gösterir. $\omega(R_j/X) = \alpha_j$ yeniden hesaplanan kriter ağırlıklarını belirtir. Kriterlerin ağırlıklarına uygulanan eşitlik (8), eşitlik (9) şeklinde ifade edilir.

$$\alpha_j = \frac{\omega_j W_j}{\sum_{j=1}^{m} \omega_j W_j} \quad (9)$$

2.4. CODAS (COmbinative Distance-based ASsessment) Yöntemi

CODAS yöntemi Mehdi Keshavarz Ghorabaee, Edmundas Kazimieras Zavadskas, Zenonas Turskis, Jurgita Antucheviciene tarafından 2016 yılında alternatiflerin sıralamasını yapmak için literatüre kazandırılmıştır. CODAS yöntemi SAW (**S**imple **A**dditive **W**eighting) ve WPM (**W**eighted **P**roduct **M**ethod) adlı yöntemlerin kombinasyonudur. Yöntemin diğer yöntemlerden farkı, alternatiflerin negatif ideal çözüme uzaklıklarını dikkate alan Öklid (Euclidean) ve Taksicab (Taxicab veya Manhattan veya Hamming) uzaklıkları kullanmasıdır.

Öklid uzaklığı: İki nokta arasındaki en kısa mesafenin bulunması esasına dayanır. Bir dik üçgende hipotenüsün bulunması en iyi örnek olur. Yani dik kenarların kareleri toplamının karekökü'dür. Taksicab uzaklığı: Birbirine dik doğru parçalarının uzaklıkları toplamı esasına dayanır. Yani iki noktanın bileşenlerinin farklarının mutlak değerleri toplamı alınarak uzaklık bulunur.

CODAS yöntemi kendi işleyişi içerisinde τ (eşik değeri) ile duyarlılık analizi yaparak alternatiflerin sıralamalarındaki tutarlılığı kontrol edebilir. Yöntemin adımları şu şekildedir (Ghorabaee vd. 2016: 29-30; Ghorabaee vd. 2017: 2-3):

1. Adım. Karar matrisinin oluşturulması

Alternatifler ve kriterler belirlenerek karar matrisi (X), (10) numaralı eşitlikteki gibi oluşturulur.

$$X = [x_{ij}]_{mxn} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \; i = 1, \ldots, m \;\; j = 1, \ldots, n \quad (10)$$

x_{ij}: i. alternatifin j. kriterdeki performansı

2. Adım. Karar matrisinin normalize edilmesi

Fayda ve maliyet özelliğindeki kriterler için ayrı ayrı normalizasyon formülleri sırasıyla eşitlik (11) ve (12) kullanılır.

Fayda kriteri için: $n_{ij} = \frac{x_{ij}}{maksx_{ij}}$ (11)

Maliyet kriteri için: $n_{ij} = \frac{minx_{ij}}{x_{ij}}$ (12)

3. Adım. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elde edilmesi

Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin elemanları eşitlik (13) kullanılarak elde edilir.

$$r_{ij} = w_j . n_{ij} \quad (13)$$

$$w_j \geq 0, \; 0 \leq w_j \leq 1, \qquad \sum_{j=1}^{m} w_j = 1$$

4. Adım. Negatif ideal çözümün belirlenmesi

Negatif ideal çözümün elemanları için eşitlik (14) kullanılır.

$$ns_j = minr_{ij} \quad (14)$$

5. Adım. Öklid ve Taksicab uzaklıklarının hesaplanması

Öklid uzaklığı için eşitlik (15) ve Taksicab uzaklığı için eşitlik (16) kullanılır.

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (r_{ij} - ns_j)^2} \quad (15)$$

$$T_i = \sum_{j=1}^{m} |r_{ij} - ns_j| \quad (16)$$

6. Adım. Göreli değerlendirme matrisinin oluşturulması

Göreli değerlendirme matrisinin elemanları eşitlik (17) kullanılarak elde edilir.

$$h_{ik} = (E_i - E_k) + \varphi(E_i - E_k).(T_i - T_k) \quad (17)$$

φ ile iki alternatifin Öklid uzaklıklarının eşitliğini tanımak için bir eşik fonksiyonu eşitlik (18) ile belirlenir.

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & |x| < \tau \\ 1, & |x| \geq \tau \end{cases} \quad (18)$$

τ: karar verici tarafından belirlenen eşik değeri olup 0,01 ile 0,05 arasında olması önerilir. İki alternatif arasındaki Öklid uzaklık değeri τ'dan küçükse kıyaslama Taksicab uzaklığı ile yapılır. Literatürde τ = 0,02 genel kabul görmüş bir değerdir.

7. Adım. Değerlendirme puanlarının hesaplanması

Değerlendirme puanları için eşitlik (19) kullanılır.

$$H_i = \sum_{k=1}^{n} h_{ik} \quad (19)$$

Hesaplanan değerlendirme puanları büyükten küçüğe doğru sıralandıktan sonra en yüksek değerlendirme puanına sahip olan alternatif en iyi alternatif olur.

3. Uygulama

3.1. Problemin Tanımlanması

Performans analizi probleminde, Türk bankacılık sisteminin finansal performansı ROC, ITARA ve CODAS yöntemleri ile tartışılmıştır. Buna bağlı olarak çalışmada bankacılık sistemini etkileyen finansal nitelikteki göstergeler değerlendirme kriterleri olarak, küresel ekonomik krizi izleyen 2009-2019 yılları ise değerlendirilen alternatifler olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan finansal kriterler literatürde yer alan önceki çalışmalar (Seçme vd., 2009; Chaudhuri ve Ghosh, 2014; Mandic vd., 2014; Akçakanat vd.,2017; Siew vd., 2017; Yamaltdinova, 2017; Işık, 2019; Ünvan, 2020; Aydın, 2020a; Aydın, 2020b) doğrultusunda belirlenmiştir. Finansal kriterlere ve değerlendirme alternatiflerine ait bilgiler Tablo 2'de verilmiştir. Finansal nitelikteki veriler bankacılık sektöründe faaliyet gösteren mevduat ve yatırım ve kalkınma bankalarının verilerini kapsamakta olup Türkiye Bankalar Birliği web sayfasından temin edilmiştir.

Tablo 2. Kullanılan Kriterler ve Alternatifler

Simge	Finansal Kriter (amaç)	Simge	Alternatif
F1	Sermaye Yeterliliği Oranı (max)	**Y1**	2019
F2	Özkaynaklar / Toplam Aktifler (max)	**Y2**	2018
F3	Toplam Mevduat / Toplam Varlıklar (max)	**Y3**	2017
F4	Alınan Krediler / Toplam Varlıklar (min)	**Y4**	2016
F5	Toplam Krediler/Toplam Varlıklar (max)	**Y5**	2015
F6	Donuk Krediler/Toplam Krediler (min)	**Y6**	2014
F7	Likit Aktifler/Toplam Aktifler (max)	**Y7**	2013
F8	Likit Aktifler/Mevduat ve Mevduat Dışı Yükümlülükler (max)	**Y8**	2012
F9	Ortalama Aktif Karlılığı (max)	**Y9**	2011
F10	Ortalama Özkaynak Karlılığı (max)	**Y10**	2010
F11	Faiz Gelirleri / Toplam Gelirler (max)	**Y11**	2009
F12	Faiz Giderleri / Toplam Giderler (min)		
F13	Personel Gideri / Diğer Faaliyet Giderleri (min)		
F14	Diğer Faaliyet Giderleri / Toplam Varlıklar (min)		

3.2. ROC Yöntemi Uygulaması

Uygulamada 14 adet kriter olduğu için 14! sayıda sıralama bulunmaktadır. Önce uzman bir grup tarafından kriterlerin önem sıralaması aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

$$\mathrm{F1} > \mathrm{F2} > \mathrm{F6} > \mathrm{F5} > \mathrm{F11} > \mathrm{F12} > \mathrm{F13} > \mathrm{F14} > \mathrm{F10} > \mathrm{F9} > \mathrm{F4} > \mathrm{F3} > \mathrm{F7} > \mathrm{F8}$$

Bu sıralamaya göre kriter ağırlıkları eşitlik (2) kullanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$w_1 = \left(\frac{1}{14}\right)\sum_{j=1}^{14}\frac{1}{j} = \left(\frac{1}{14}\right)\left(\frac{1}{1}+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\frac{1}{8}+\frac{1}{9}+\frac{1}{10}+\frac{1}{11}+\frac{1}{12}+\frac{1}{13}+\frac{1}{14}\right) = 0{,}2323$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer kriterlere ait ağırlıklar hesaplanarak Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. ROC Ağırlıklandırma Sonuçları

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
0,2323	0,1608	0,0165	0,0230	0,1013	0,1251	0,0106
F8	**F9**	**F10**	**F11**	**F12**	**F13**	**F14**
0,0051	0,0302	0,0381	0,0834	0,0692	0,0573	0,0471

3.3. ITARA Yöntemi Uygulaması

Karar matrisinin son satırına eklenen IT_j'nin değeri uzmanlar tarafından belirlenerek Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Karar Matrisi

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
	max	max	max	min	max	min	max	max	max	max	max	min	min	min
Y1	18,4200	11,1952	58,9011	11,3638	65,5055	5,6736	13,8068	17,3807	1,1861	10,6444	91,0814	84,7707	73,4394	1,0482
Y2	17,3698	11,0836	55,7020	13,4434	64,6764	4,0610	13,7091	17,2886	1,5311	13,7778	91,1446	84,8724	71,5578	1,0391
Y3	16,8435	11,1479	55,3526	13,5651	66,9257	2,9255	24,2649	29,9542	1,6548	14,8571	89,7311	69,5474	42,8343	1,8181
Y4	15,5402	11,1272	56,3641	13,6388	66,1423	3,1981	25,1121	30,8889	1,5078	13,4803	85,9118	66,1131	42,8732	1,9600
Y5	15,5986	11,2529	55,9347	13,2900	65,2290	2,9621	26,2834	32,3003	1,2436	10,8216	87,3104	63,0192	40,4137	2,1842
Y6	16,3675	11,7741	56,0098	12,3420	64,0619	2,7471	27,6169	34,1175	1,3887	12,0161	84,8302	62,5721	42,3805	2,2141
Y7	15,3520	11,3058	57,6819	12,1097	62,0975	2,6938	28,5330	35,0895	1,6099	13,1384	81,9396	57,9922	43,2979	2,2488
Y8	18,0624	13,4472	59,3168	9,9627	59,2338	2,8463	31,2985	39,5673	1,8388	14,4444	83,7077	63,7800	42,9414	2,4148
Y9	16,6800	11,9282	60,2148	10,8553	57,2312	2,6674	30,9252	37,7463	1,7942	14,2346	81,7307	63,5417	45,0510	2,3204
Y10	19,1750	13,4203	63,9044	9,7035	52,9031	3,7096	32,8033	40,6365	2,4267	18,1362	80,1539	60,1987	44,4479	2,5554
Y11	20,9111	13,3329	63,5238	8,7607	47,7141	5,4252	33,0208	40,8848	2,5894	20,5931	84,1346	66,1015	45,5278	2,6839
Top.	190,3200	131,0153	642,9060	129,0350	671,7204	38,9097	287,3740	355,8545	18,7712	156,1439	941,6762	742,5090	534,7648	22,4869
ITj	**0,7500**	**0,8000**	**3,0000**	**0,9000**	**3,5000**	**2,5000**	**10,050**	**12,500**	**0,5750**	**3,1500**	**1,1500**	**13,500**	**24,950**	**0,7400**

Karar matrisinin elemanları için eşitlik (4) ve (5) kullanılarak normalize değerler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\alpha_{11} = \frac{18,42}{190,32} = 0,0968 \qquad NIT_1 = \frac{0,75}{190,32} = 0,0039$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer elemanların normalize edilmesi sonucunda elde edilen normalize karar matrisi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Normalize Karar Matrisi

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
Y1	0,0968	0,0854	0,0916	0,0881	0,0975	0,1458	0,0480	0,0488	0,0632	0,0682	0,0967	0,1142	0,1373	0,0466
Y2	0,0913	0,0846	0,0866	0,1042	0,0963	0,1044	0,0477	0,0486	0,0816	0,0882	0,0968	0,1143	0,1338	0,0462
Y3	0,0885	0,0851	0,0861	0,1051	0,0996	0,0752	0,0844	0,0842	0,0882	0,0951	0,0953	0,0937	0,0801	0,0808
Y4	0,0817	0,0849	0,0877	0,1057	0,0985	0,0822	0,0874	0,0868	0,0803	0,0863	0,0912	0,0890	0,0802	0,0872
Y5	0,0820	0,0859	0,0870	0,1030	0,0971	0,0761	0,0915	0,0908	0,0662	0,0693	0,0927	0,0849	0,0756	0,0971
Y6	0,0860	0,0899	0,0871	0,0956	0,0954	0,0706	0,0961	0,0959	0,0740	0,0770	0,0901	0,0843	0,0793	0,0985
Y7	0,0807	0,0863	0,0897	0,0938	0,0924	0,0692	0,0993	0,0986	0,0858	0,0841	0,0870	0,0781	0,0810	0,1000
Y8	0,0949	0,1026	0,0923	0,0772	0,0882	0,0732	0,1089	0,1112	0,0980	0,0925	0,0889	0,0859	0,0803	0,1074
Y9	0,0876	0,0910	0,0937	0,0841	0,0852	0,0686	0,1076	0,1061	0,0956	0,0912	0,0868	0,0856	0,0842	0,1032
Y10	0,1008	0,1024	0,0994	0,0752	0,0788	0,0953	0,1141	0,1142	0,1293	0,1162	0,0851	0,0811	0,0831	0,1136
Y11	0,1099	0,1018	0,0988	0,0679	0,0710	0,1394	0,1149	0,1149	0,1379	0,1319	0,0893	0,0890	0,0851	0,1194
NITj	0,0039	0,0061	0,0047	0,0070	0,0052	0,0643	0,0350	0,0351	0,0306	0,0202	0,0012	0,0182	0,0467	0,0329

Sonra normalize edilen puanlar küçükten büyüğe doğru sıralanarak elde edilen değerler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Normalize Edilen Puanların Sıralanması

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
0,0807	0,0846	0,0861	0,0679	0,0710	0,0686	0,0477	0,0486	0,0632	0,0682	0,0851	0,0781	0,0756	0,0462
0,0817	0,0849	0,0866	0,0752	0,0788	0,0692	0,0480	0,0488	0,0662	0,0693	0,0868	0,0811	0,0793	0,0466
0,0820	0,0851	0,0870	0,0772	0,0852	0,0706	0,0844	0,0842	0,0740	0,0770	0,0870	0,0843	0,0801	0,0808
0,0860	0,0854	0,0871	0,0841	0,0882	0,0732	0,0874	0,0868	0,0803	0,0841	0,0889	0,0849	0,0802	0,0872
0,0876	0,0859	0,0877	0,0881	0,0924	0,0752	0,0915	0,0908	0,0816	0,0863	0,0893	0,0856	0,0803	0,0971
0,0885	0,0863	0,0897	0,0938	0,0954	0,0761	0,0961	0,0959	0,0858	0,0882	0,0901	0,0859	0,0810	0,0985
0,0913	0,0899	0,0916	0,0956	0,0963	0,0822	0,0993	0,0986	0,0882	0,0912	0,0912	0,0890	0,0831	0,1000
0,0949	0,0910	0,0923	0,1030	0,0971	0,0953	0,1076	0,1061	0,0956	0,0925	0,0927	0,0890	0,0842	0,1032
0,0968	0,1018	0,0937	0,1042	0,0975	0,1044	0,1089	0,1112	0,0980	0,0951	0,0953	0,0937	0,0851	0,1074
0,1008	0,1024	0,0988	0,1051	0,0985	0,1394	0,1141	0,1142	0,1293	0,1162	0,0967	0,1142	0,1338	0,1136
0,1099	0,1026	0,0994	0,1057	0,0996	0,1458	0,1149	0,1149	0,1379	0,1319	0,0968	0,1143	0,1373	0,1194

Komşu β_{ij}'ler arasındaki mesafe için ardışık iki terim arasındaki fark alınarak hesaplanmıştır.

$\gamma_{11} = \beta_{21} - \beta_{11} = 0{,}0817 - 0{,}0807 = 0{,}0010$

Benzer hesaplamalar yapılarak elde edilen mesafeler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Komşu β_{ij}'ler Arasındaki Mesafe

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
0,0010	0,0003	0,0005	0,0073	0,0077	0,0686	0,0003	0,0003	0,0031	0,0011	0,0017	0,0030	0,0037	0,0004
0,0003	0,0002	0,0004	0,0020	0,0064	0,0014	0,0364	0,0353	0,0077	0,0076	0,0002	0,0032	0,0008	0,0342
0,0040	0,0004	0,0001	0,0069	0,0030	0,0025	0,0029	0,0026	0,0063	0,0072	0,0019	0,0006	0,0001	0,0063
0,0016	0,0004	0,0006	0,0039	0,0043	0,0020	0,0041	0,0040	0,0012	0,0022	0,0005	0,0007	0,0001	0,0100
0,0009	0,0004	0,0020	0,0058	0,0029	0,0009	0,0046	0,0051	0,0042	0,0019	0,0007	0,0003	0,0007	0,0013
0,0028	0,0036	0,0019	0,0018	0,0009	0,0061	0,0032	0,0000	0,0024	0,0029	0,0011	0,0031	0,0022	0,0015
0,0036	0,0012	0,0006	0,0073	0,0008	0,0131	0,0083	0,0075	0,0074	0,0013	0,0015	0,0000	0,0011	0,0032
0,0019	0,0107	0,0014	0,0012	0,0004	0,0090	0,0013	0,0051	0,0024	0,0026	0,0026	0,0046	0,0009	0,0042
0,0040	0,0007	0,0051	0,0009	0,0009	0,0351	0,0052	0,0030	0,0313	0,0210	0,0014	0,0205	0,0487	0,0063
0,0091	0,0002	0,0006	0,0006	0,0012	0,0064	0,0008	0,0007	0,0087	0,0157	0,0001	0,0001	0,0035	0,0057
0,0039	0,0061	0,0047	0,0070	0,0052	0,0643	0,0350	0,0351	0,0306	0,0202	0,0012	0,0182	0,0467	0,0329

γ_{ij} ve NIT_j lerin sıralı puanları arasındaki mesafeler için eşitlik (6) kullanılarak hesaplanan mesafeler Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Kriterlerin δ_{ij} Mesafeleri

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
0	0	0	0,0003	0,0025	0,0043	0	0	0	0	0,0005	0	0	0
0	0	0	0	0,0012	0	0,0014	0,0002	0	0	0	0	0	0,0013
0,0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0007	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,0004	0	0	0	0	0	0	0,0003	0	0	0

	0	0,0046	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0013	0	0	0	
	0	0	0,0005	0	0	0	0	0	0,0007	0,0008	0,0002	0,0023	0,0020	0	
	0,0052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Genel Toplam:**
Topl.	**0,0053**	**0,0046**	**0,0005**	**0,0007**	**0,0037**	**0,0043**	**0,0014**	**0,0002**	**0,0007**	**0,0008**	**0,003**	**0,0023**	**0,0020**	**0,0013**	**0,0308**

Kriterlerin ağırlıkları için eşitlik (7) kullanılarak I_1 (Manhattan Ölçüsü) ağırlık değerleri elde edilmiştir.

$$W_1 = \frac{0{,}0053}{0{,}0308} = 0{,}1721$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer kriterlere ait ağırlıklar hesaplanarak Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. ITARA Ağırlıklandırma Sonuçları

F1	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**
0,1721	0,1494	0,0162	0,0227	0,1201	0,1396	0,0455
F8	**F9**	**F10**	**F11**	**F12**	**F13**	**F14**
0,0065	0,0227	0,0260	0,0974	0,0747	0,0649	0,0422

3.4. Bayes Yaklaşımı ile Ağırlıkların Birleştirilmesinin Uygulaması

Eşitlik (8) ve (9) kullanılarak hem ROC yöntemi ile hem de ITARA yöntemi ile hesaplanan ağırlıklar birleştirilerek tek bir ağırlık elde edilmiştir.

$$\alpha_1 = \frac{0{,}1721.0{,}2323}{0{,}1721.0{,}2323 + 0{,}1494.0{,}1608 + \cdots + 0{,}0422.0{,}0471} = 0{,}3460$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer kriterlere ait ağırlıklar hesaplanarak Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Bayes Yaklaşımı ile Birleştirilip Elde Edilen Ağırlıklandırma Sonuçları

F1	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**
0,3460	0,2076	0,0025	0,0043	0,1055	0,1513	0,0034
F8	**F9**	**F10**	**F11**	**F12**	**F13**	**F14**
0,0003	0,0061	0,0087	0,0700	0,0450	0,0320	0,0173

3.5. CODAS Yöntemi Uygulaması

Çalışmada, CODAS yöntemi Türk bankacılık sisteminin finansal açıdan performansını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Yöntemin ilk aşamasında, 14 kriter ve 11 alternatifi kapsayan başlangıç karar matrisi Tablo 11'e gösterildiği gibi oluşturulmuştur.

Tablo 11. Karar Matrisi

	F1	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**	**F8**	**F9**	**F10**	**F11**	**F12**	**F13**	**F14**
	max	**max**	**max**	**min**	**max**	**min**	**max**	**max**	**max**	**max**	**max**	**min**	**min**	**min**
Y1	18,4200	11,1952	58,9011	11,3638	65,5055	5,6736	13,8068	17,3807	1,1861	10,6444	91,0814	84,7707	73,4394	1,0482
Y2	17,3698	11,0836	55,7020	13,4434	64,6764	4,0610	13,7091	17,2886	1,5311	13,7778	91,1446	84,8724	71,5578	1,0391
Y3	16,8435	11,1479	55,3526	13,5651	66,9257	2,9255	24,2649	29,9542	1,6548	14,8571	89,7311	69,5474	42,8343	1,8181
Y4	15,5402	11,1272	56,3641	13,6388	66,1423	3,1981	25,1121	30,8889	1,5078	13,4803	85,9118	66,1131	42,8732	1,9600
Y5	15,5986	11,2529	55,9347	13,2900	65,2290	2,9621	26,2834	32,3003	1,2436	10,8216	87,3104	63,0192	40,4137	2,1842
Y6	16,3675	11,7741	56,0098	12,3420	64,0619	2,7471	27,6169	34,1175	1,3887	12,0161	84,8302	62,5721	42,3805	2,2141
Y7	15,3520	11,3058	57,6819	12,1097	62,0975	2,6938	28,5330	35,0895	1,6099	13,1384	81,9396	57,9922	43,2979	2,2488
Y8	18,0624	13,4472	59,3168	9,9627	59,2338	2,8463	31,2985	39,5673	1,8388	14,4444	83,7077	63,7800	42,9414	2,4148
Y9	16,6800	11,9282	60,2148	10,8553	57,2312	2,6674	30,9252	37,7463	1,7942	14,2346	81,7307	63,5417	45,0510	2,3204
Y10	19,1750	13,4203	63,9044	9,7035	52,9031	3,7096	32,8033	40,6365	2,4267	18,1362	80,1539	60,1987	44,4479	2,5554
Y11	20,9111	13,3329	63,5238	8,7607	47,7141	5,4252	33,0208	40,8848	2,5894	20,5931	84,1346	66,1015	45,5278	2,6839

Karar matrisinin elemanları için eşitlik (11) ve (12) kullanılarak normalize değerler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$n_{11} = \frac{18,42}{20,9111} = 0,8809$$

$$n_{14} = \frac{8,7606}{11,3638} = 0,7709$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer elemanların normalize edilmesi sonucunda elde edilen normalize karar matrisi Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Normalize Karar Matrisi

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
0,8809	0,8325	0,9217	0,7709	0,9788	0,4701	0,4181	0,4251	0,4581	0,5169	0,9993	0,6841	0,5503	0,9913
0,8306	0,8242	0,8716	0,6517	0,9664	0,6568	0,4152	0,4229	0,5913	0,6690	1,0000	0,6833	0,5648	1,0000
0,8055	0,8290	0,8662	0,6458	1,0000	0,9118	0,7348	0,7326	0,6391	0,7215	0,9845	0,8339	0,9435	0,5715
0,7432	0,8275	0,8820	0,6423	0,9883	0,8340	0,7605	0,7555	0,5823	0,6546	0,9426	0,8772	0,9426	0,5301
0,7459	0,8368	0,8753	0,6592	0,9746	0,9005	0,7960	0,7900	0,4803	0,5255	0,9579	0,9202	1,0000	0,4757
0,7827	0,8756	0,8765	0,7098	0,9572	0,9710	0,8363	0,8345	0,5363	0,5835	0,9307	0,9268	0,9536	0,4693
0,7342	0,8408	0,9026	0,7234	0,9279	0,9902	0,8641	0,8583	0,6217	0,6380	0,8990	1,0000	0,9334	0,4621
0,8638	1,0000	0,9282	0,8794	0,8851	0,9371	0,9478	0,9678	0,7101	0,7014	0,9184	0,9093	0,9411	0,4303
0,7977	0,8870	0,9423	0,8070	0,8551	1,0000	0,9365	0,9232	0,6929	0,6912	0,8967	0,9127	0,8971	0,4478
0,9170	0,9980	1,0000	0,9028	0,7905	0,7190	0,9934	0,9939	0,9372	0,8807	0,8794	0,9633	0,9092	0,4066
1,0000	0,9915	0,9940	1,0000	0,7129	0,4917	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9231	0,8773	0,8877	0,3872

Daha sonra, normalize edilmiş değerleri kullanarak ağırlıklı matrisi belirlemek için eşitlik (9) yardımıyla elde edilen w_{BAYES} kriterlerin ağırlıkları ile çarpılarak oluşturulan ağırlıklı karar matrisi elemanlarının bulunması örneklendirilmiştir.

$$r_{11} = 0,3460.0,8809 = 0,3048$$

$$r_{12} = 0,2076.0,8325 = 0,1728$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer elemanların ağırlıklandırlması sonucunda elde edilen ağırlıklı karar matrisi Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Ağırlıklı Karar Matrisi

Kriterler	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
W_{BAYES}	**0,3460**	**0,2076**	**0,0025**	**0,0043**	**0,1055**	**0,1513**	**0,0034**	**0,0003**	**0,0061**	**0,0087**	**0,0700**	**0,0450**	**0,0320**	**0,0173**
	0,3048	0,1728	0,0023	0,0033	0,1033	0,0711	0,0014	0,0001	0,0028	0,0045	0,0700	0,0308	0,0176	0,0171
	0,2874	0,1711	0,0022	0,0028	0,1020	0,0994	0,0014	0,0001	0,0036	0,0058	0,0700	0,0307	0,0181	0,0173
	0,2787	0,1721	0,0022	0,0028	0,1055	0,1380	0,0025	0,0002	0,0039	0,0063	0,0689	0,0375	0,0302	0,0099
	0,2571	0,1718	0,0022	0,0028	0,1043	0,1262	0,0026	0,0002	0,0036	0,0057	0,0660	0,0395	0,0302	0,0092
	0,2581	0,1737	0,0022	0,0028	0,1028	0,1362	0,0027	0,0002	0,0029	0,0046	0,0671	0,0414	0,0320	0,0082
	0,2708	0,1818	0,0022	0,0031	0,1010	0,1469	0,0028	0,0003	0,0033	0,0051	0,0652	0,0417	0,0305	0,0081
	0,2540	0,1745	0,0023	0,0031	0,0979	0,1498	0,0029	0,0003	0,0038	0,0056	0,0629	0,0450	0,0299	0,0080
	0,2989	0,2076	0,0023	0,0038	0,0934	0,1418	0,0032	0,0003	0,0043	0,0061	0,0643	0,0409	0,0301	0,0074
	0,2760	0,1842	0,0024	0,0035	0,0902	0,1513	0,0032	0,0003	0,0042	0,0060	0,0628	0,0411	0,0287	0,0077
	0,3173	0,2072	0,0025	0,0039	0,0834	0,1088	0,0034	0,0003	0,0057	0,0077	0,0616	0,0434	0,0291	0,0070
	0,3460	0,2058	0,0025	0,0043	0,0752	0,0744	0,0034	0,0003	0,0061	0,0087	0,0646	0,0395	0,0284	0,0067

Daha sonra ağırlık karar matrisinin elemanlarına eşitlik (14) uygulanarak her sütununun en küçük değerlerinden oluşturulan negatif ideal çözüm değerleri Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Negatif İdeal Çözüm Değerleri

Negatif İdeal	0,2540	0,1711	0,0022	0,0028	0,0752	0,0711	0,0014	0,0001	0,0028	0,0045	0,0616	0,0307	0,0176	0,0067

Daha sonra Öklid uzaklıkları için eşitlik (15), Taksicab uzaklıkları için eşitlik (16) kullanılmıştır. A_1 için Öklid uzaklığı ve Taksicab uzaklığı hesaplaması aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

$$E_1 = \sqrt{(0{,}3048 - 0{,}2540)^2 + (0{,}1728 - 0{,}1711)^2 + \cdots + (0{,}0171 - 0{,}0067)^2} = 0{,}0018$$

$$T_1 = |0{,}3048 - 0{,}2540| + |0{,}1728 - 0{,}1711| + \cdots + |0{,}0171 - 0{,}0067| = 0{,}1001$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer alternatiflere ait hesaplanan hem Öklid hem de Taksicab uzaklıkları Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15. Öklid ve Taksicab Uzaklık Değerleri

Alternatifler	Öklid Uzaklıkları	Taksicab Uzaklıkları
Y1	0,0018	0,1001
Y2	0,0014	0,1168
Y3	0,0031	0,1635
Y4	0,0021	0,1260
Y5	0,0027	0,1399
Y6	0,0036	0,1675
Y7	0,0035	0,1448
Y8	0,0045	0,2093
Y9	0,0038	0,1663
Y10	0,0036	0,1860
Y11	0,0050	0,1708

Tablo 15'deki uzaklıklar kullanılarak eşitlik (17) ve (18) kullanılarak göreceli değerlendirme matrisi elde edilir. Hesaplamalarda genel kabul görmüş değer olan τ = 0,02 kullanılmıştır. İki alternatifin Öklid uzaklıklarının eşitliğini ayırmak için kullanılan eşik fonksiyonu eşitlik (18)'e göre aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$\psi|E_2 - E_1| = |0{,}0014 - 0{,}0018| = 0{,}0004 < 0{,}02$ olduğundan eşitlik (18) kullanıldığında $\psi|E_2 - E_1|$=0 olur.

$$h_{21} = (0{,}0014 - 0{,}0018) + \big(0.\,(0{,}1168 - 0{,}1001)\big) = -0{,}0004$$

Benzer hesaplamalar yapılarak diğer alternatiflerin birbirleriyle göreceli değerlendirmeleri yapılarak elde edilen değerler Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Göreceli Değerlendirme Matrisi

	Y1	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**	**Y7**	**Y8**	**Y9**	**Y10**	**Y11**
Y1	0	0,0004	-0,0014	-0,0003	-0,0009	-0,0018	-0,0018	-0,0027	-0,0020	-0,0018	-0,0032
Y2	-0,0004	0	-0,0017	-0,0007	-0,0013	-0,0021	-0,0021	-0,0031	-0,0024	-0,0021	-0,0036
Y3	0,0014	0,0017	0	0,0011	0,0004	-0,0004	-0,0004	-0,0013	-0,0006	-0,0004	-0,0018
Y4	0,0003	0,0007	-0,0011	0	-0,0006	-0,0015	-0,0015	-0,0024	-0,0017	-0,0015	-0,0029
Y5	0,0009	0,0013	-0,0004	0,0006	0	-0,0009	-0,0008	-0,0018	-0,0011	-0,0009	-0,0023
Y6	0,0018	0,0021	0,0004	0,0015	0,0009	0	0,0000	-0,0009	-0,0002	0,0000	-0,0014
Y7	0,0018	0,0021	0,0004	0,0015	0,0008	0,0000	0	-0,0009	-0,0002	0,0000	-0,0014
Y8	0,0027	0,0031	0,0013	0,0024	0,0018	0,0009	0,0009	0	0,0007	0,0009	-0,0005
Y9	0,0020	0,0024	0,0006	0,0017	0,0011	0,0002	0,0002	-0,0007	0	0,0002	-0,0012
Y10	0,0018	0,0021	0,0004	0,0015	0,0009	0,0000	0,0000	-0,0009	-0,0002	0	-0,0014
Y11	0,0032	0,0036	0,0018	0,0029	0,0023	0,0014	0,0014	0,0005	0,0012	0,0014	0

Son olarak alternatiflerin performans skorlarının hesaplanması için eşitlik (19) kullanılmıştır.

$H_1 = 0 + 0{,}0004 - 0{,}0014 - \cdots - 0{,}0032 = -0{,}0154$

Benzer hesaplamalar yapılarak tüm alternatiflere ait performans skorları hesaplanmıştır. Bu değerler büyükten küçüğe doğru sıralanarak en yüksek skora ait alternatif en iyi alternatif olur. Elde edilen performans skorları ve sıralamaları Tablo 17'de verilmiştir. CODAS yöntemine dayalı olarak elde edilen sonuçlara göre, Türk bankacılık sisteminin finansal açıdan en başarılı olduğu yıl 2009 iken en başarısız olduğu yıl ise 2018 yılıdır.

Tablo 17. Alternatiflerin Performans Skorları ve Sıralamaları

Yıllar	H_i	Sıralaması
2019	-0,0154	10
2018	-0,0194	11
2017	-0,0005	7
2016	-0,0121	9
2015	-0,0053	8
2014	0,0042	5
2013	0,0040	6
2012	0,0143	2
2011	0,0066	3
2010	0,0041	4
2009	0,0196	1

Sonuç ve Değerlendirme

Türk finans sistemi içerisinde baskın bir konuma sahip olan bankalar, finans sektörü ile reel sektör arasındaki en önemli bağlantıdır. Birçok ekonomide bankalar, tasarrufların verimli yatırımlara dönüşmesinde finansal aracılık rolü üstlenerek ekonominin büyümesini ve kalkınmasını destekler. Ancak bankacılık sektöründe yaşanabilecek olası bir olumsuzluk hem ülke ekonomisinin hem de sosyal hayatın derinden etkilenmesine sebep olabilir. Dolayısıyla, bankacılık sistemin finansal performansının periyodik olarak ölçülmesi ve değerlendirilmesi ülke ekonomisinin geleceği açısından son derece önemli bir araştırma konusudur.

Bu çalışmada 2008 küresel finansal krizinden sonraki 11 yıllık dönemde (2009-2019) Türk bankacılık sisteminin finansal performansının ölçülmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için çalışmada ROC, ITARA ve CODAS tekniklerini içeren bir model kullanılmıştır. Önerilen modelin ilk aşamasında seçilen finansal kriterlerin ağırlık katsayıları ROC ve ITARA kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en önemli ilk üç performans kriteri hem ROC sübjektif ağırlıklandırma yönteminde hem de ITARA yarı objektif ağırlıklandırma yönteminde sırasıyla F1(sermaye yeterliliği oranı), F2 (özkaynaklar/toplam aktifler) ve F6 (donuk krediler/toplam krediler)'dır. Bu aşamanın ardından hesaplanan ROC ve ITARA ağırlıkları Bayes yaklaşımı ile birleştirilerek nihai kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Nihai kriter ağırlıklarına göre en önemli ilk üç performans kriteri sıralaması değişmemiştir. Performans değerlendirmede önerilen modelin ikinci aşamasında CODAS yöntemi kullanılarak alternatiflerin performans skorları hesaplanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde Türk bankacılık sistemi 2009 yılında en yüksek finansal performansına ulaşmış bununla beraber en düşük performansı ise 2018 yılında göstermiştir.

Sonuçlar genel olarak irdelendiğinde bankacılık sektörüne ilişkin önemli bir istikrarsızlığın göze çarptığı ifade edilebilir. Daha açık bir ifade ile sonuçlar 2009-2014 ve 2015-2019 dönemleri için değerlendirildiğinde ilk altı yıllı kapsayan önceki dönemde ulaşılan performansın sonraki beş yılı kapsayan dönemde ulaşılan performanstan daha yüksek olduğu görülmektedir. Türk bankacılık sektörünün performansının 2015-2019 yıllarını kapsayan dönemde nispeten daha düşük olması hem Türkiye'de hem de Dünya'da yaşanan siyasi ve ekonomik belirsizliklerin finansal piyasalardaki riskleri arttırmasıyla, takibe düşen kredilerin hacminin artmasına, tasarruflara bağlı olarak yatırımların azalmasıyla bankaların fon bulma maliyetlerinin yükselmesine, cari açık ve yüksek enflasyona paralel olarak faiz oranı ve döviz kurlarındaki artışın bankaların iş yapma kabiliyetini sınırlamasına bağlanabilir. Ancak sektörün 2009-2014 yıllarını kapsayan dönemde diğer döneme göre daha başarılı bir performans sergilemesi ise 2008 yılının son çeyreğinde ortaya çıkan küresel ekonomik krizin bankacılık sektörü üzerindeki olumsuz etkilerini minimize etmek amacıyla genişleyici para ve maliye politikaları kapsamında önemli tedbirlerin alınmasıyla, bankalar tarafından mevcut risklerin başarılı bir şekilde yönetilmesiyle, sektörün güçlü sermaye yapısı ve yüksek karlılık performansıyla, etkin kamusal denetimle, uluslararası sermaye girişlerinin artmasıyla, küresel ticarette canlanmayla, bu dönemde TL'ye duyulan güvenle ve özellikle 2010 ve 2011 yıllarında Türk ekonomisinde büyümenin hız kazanmasıyla açıklanabilir.

Ancak her iki alt dönem için de ulaşılan sonuçlar bankacılık sisteminde önemli bir istikrarsızlığın yaşandığına işaret etmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar öncelikle düzenleyici ve denetleyici otoriteler açısından önem taşımaktadır.

Şöyle ki bankacılık sisteminin 11 yıllık dönemde istikrarsız bir performans ortaya koyması sistemin performansının iyileştirilmesi için yeni düzenlemelere ve önlemlere ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla da bu noktada atılacak adımlar sistemin alt yapısının güçlendirilip etkinliğinin arttırılmasına katkı sağlayarak ülkenin ekonomisinin büyümesine ve kalkınmasına yardım edebilir.

Bu çalışmada 2009-2019 yıllarını kapsayan bir veri setinin kullanılması çalışmanın ilk sınırlılığı olarak kabul edilebilir. Ayrıca, çalışmanın bir diğer sınırlılığı da ROC, ITARA ve CODAS tekniklerinin entegre edilmesidir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar mevduat, katılım ve kalkınma ve yatırım bankacılığı için genelleştirilemez. Bu çalışmanın konusu ileriki çalışmalarda bulanık sayıların da dâhil edilmesiyle geliştirilebilir.

Kaynakça

Akçakanat, Ö., Eren, H., Aksoy, E. ve Ömürbek, V. (2017). Bankacılık sektöründe ENTROPY ve WASPAS yöntemleri ile performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 285-300.

Atukalp, M. E. (2020). Determining the relationship between stock return and financial performance: An analysis on Turkish deposit banks. *Journal of Applied Statistics*, 1-15.

Aydın Y. (2019). Türk bankacılık sektöründe karlılığı etkileyen faktörlerin panel veri analizi ile incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 10(1), 181-189.

Aydın, Y. (2020a). Bütünleşik CRITIC ve MAIRCA yöntemleri ile kamu sermayeli bankalarının performans analizi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(4), 829-841.

Aydın, Y. (2020b). A hybrid multi-criteria decision making (MCDM) Model consisting of SD and COPRAS methods in performance evaluation of foreign deposit banks. *Ekinoks Ekonomi İşletme ve Siyasal Çalışmalar Dergisi*, 7(2), 160-176.

Banu, A. R. & Santhiyavalli, G. A. (2019). TOPSIS approach to evaluate the financial performance of scheduled commercial banks in India. *International Journal of Economics and Research,* 21(1), 24-33.

Barron, F., Hutton, B. & Bruce E. (1996). Decision quality using ranked attribute weights. *Management Science*, 42(11), 1515–1523.

Bayrakdaroğlu, A. & Yalçın, N. (2013). A fuzzy multi-criteria evaluation of the operational risk factors for the state-owned and privately-owned commercial banks in Turkey. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal,* 19(2), 443-461.

Belke, M. & 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.

Byeong, S. A. (2011). Compatible weighting method with rank order centroid: Maximum ENTROPY ordered weighted averaging approach. *European Journal of Operational Research*, 212(3), 552–559.

Chang, C. P. (2006). Managing business attributes and performance for commercial banks. *The Journal of American Academy of B*usiness, 9 (1), 104-109.

Chaudhuri, T. D. & Ghosh, I. (2014). A multi-criteria decision-making model-based approach for evaluation of the performance of commercial banks in India. *IUP Journal of Bank Management,* 13(3), 23-33.

Chen, X., Skully, M. & Brown, K (2005). Banking efficiency in China: An application of DEA to pre - and post deregulation era: 1993-2000. *China Economic Review*, 16, 229-245.

Çelen, A. (2014). Comparative analysis of normalization procedures in TOPSIS method: With an application to turkish deposit banking market. *Informatica*, 25(2), 185-208.

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.

Doğan, M. (2013). Measuring bank performance with gray relational analysis: the case of Turkey. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, *13*(2), 215-226.

Dinçer, H. ve Görener, A. (2011). Analitik hiyerarşi süreci ve VIKOR tekniği ile dinamik performans analizi: Bankacılık sektöründe bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 10(12), 109-127.

Dizgil, E. (2019). Türkiye'deki mevduat bankalarının finansal performanslarının Camels performans değerleme sistemi ile incelenmesi (2008-2017), *Bitlis Eren University Journal of Academic Projection*, 4(1), 144-174.

Du, P., Chen, Z. & Gong, X. (2020). Load response potential evaluation for distribution networks: A hybrid decision-making model with intuitionistic normal cloud and unknown weight information. *Energy,* 192, 1-30.

Ecer, F. (2015). Türkiye'deki özel bankaların finansal performanslarının karşılaştırılması: 2008-2011 Dönemi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2),171-189.

Ghorabaee, M. K., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. & Antucheviciene, J. (2016). A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, (3), 25-44.

Ghorabaee M. K., Amiri M., Zavadskas E. K., Hooshmand R. ve Antucheviciene J. (2017). Fuzzy extension of the CODAS method for multi criteria market segment evaluation. *Journal of Business Economics and Management*,18(1), 1-19.

Güneysu, Y., Er, B. ve Ar, İ.M. (2015). Türkiye'deki ticari bankaların performanslarının AHS ve GIA yöntemleri ile incelenmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9: 71-93.

Hatefi, M. A. (2019). Indifference threshold-based attribute ratio analysis: A method for assigning the weights to the attributes in multiple attribute decision making. *Applied Soft Computing*, 74:643-651.

Havrylchyk, O. (2006). Efficiency of the polish banking industry: foreign versus domestic banks. *Journal of Banking & Finance*, 30(7), 1975-1996.

Henriques, I. C., Sobreiro, V. A., Kimura, H., & Mariano, E. B. (2018). Efficiency in the Brazilian banking system using data envelopment analysis. *Future Business Journal*, 4(2), 157-178.

Ho, C. T. & Wu, Y. S. (2006). Benchmarking performance indicators for banks. *Benchmarking: An International Journal*, 13(1-2), 147-159.

Işık, Ö. (2018). Türk bankacılık sektöründe etkinlik: Borsa İstanbul'da işlem gören ticari bankalardan kanıtlar. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 75-100.

Işık, Ö. (2019). Türk mevduat bankacılığı sektörünün finansal performanslarının ENTROPİ tabanlı ARAS yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 90-99.

Işık, Ö. ve Ersoy, E. (2020). Özel sermayeli mevduat bankalarında faiz gelir ve giderlerine dayalı performans analizi: CRITIC ve EDAS yöntemleri ile bir uygulama.(Ed. Karaca, S.S. ve Demireli E.), Finans Teorisine Uygulamalı Katkılar-2 (s. 69-89). Ankara: Ekin Yayınevi.

Karaca, S. S. & 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.

Koşaroğlu, Ş. M. (2020). BİST'te işlem gören bankaların performanslarının SD ve EDAS yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 406-417.

Mandic, K., Delibasic, B., Knezevic, S. & Benkovic, S. (2014). Analysis of the financial parameters of Serbian banks through the application of the fuzzy AHP and TOPSIS methods. *Economic Modelling*, 43, 30-37.

Menicucci, E. & Paolucci, G. (2016). The determinants of bank profitability: Empirical evidence from European Banking Sector. *Journal of Financial Reportingand Accounting*, 14(1), 86-115.

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., & 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., Bayrakdaroğlu, A. & Kahraman, C. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish banking sector using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS. *Expert Systems With Applications*, 36(9), 11699-11709.

Siew, L. W., Fai, L. K., & Hoe, L. W. (2017). Evaluation on the financial performance of the Malaysian banks with TOPSIS model. *American Journal of Service Science and Management, 4(2), 11-16.*

Sofuoğlu, M. A. (2019). Development of an ITARA-based hybrid multi-criteria decision-making model for material selection. *Soft Computing*, 23:6715–6725.

Sureeyatanapas, P. (2016). Comparison of rank-based weighting methods for multi-criteria decision making. *KKU Engineering Journal*, 43(S3) :376-379.

Ulutaş, A., Karabasevic, D., Popovic, G., Stanujkic, D., Nguyen, P. T. & Karaköy, Ç. (2020). Development of a novel integrated CCSD-ITARA-MARCOS decision-making approach for stackers selection in a logistics system. *Mathematics*, 8(10), 1-15.

Ünvan, Y. A. (2020). Financial performance analysis of banks with TOPSIS and fuzzy TOPSIS approaches. *Gazi University Journal of Science*, *33*(4), 904-923.

Vinogradova, I., Podvezko, V. & Zavadskas, E. K. (2018). The recalculation of the weights of criteria in MCDM methods using the Bayes approach. *Symmetry*, 10(205): 1-18.

Yalçıner, D. ve Karaatlı, M. (2018). Mevduat bankası seçimi sürecinde TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin kullanılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 401-423.

Yamaltdinova, A. (2017). Kırgızistan bankalarının finansal performanslarının TOPSIS yöntemiyle değerlendirilmesi. *International Review of Economics and Management*, 5(2), 68-87.

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.

Extended Abstract

Aim and Scope

The aim of this study is to measure and evaluate the financial performance of the Turkish banking system for the 11-year period (2009-2019) after the 2008 global financial crisis, using various "Multi Criteria Decision Making" (MCDM) methods.

Methods

In the study, a hybrid MCDM model is proposed for measuring and evaluating banking finan-cial performance. The proposed model for performance evaluation includes ROC (Rank Order Centroid), ITARA (Indifference Threshold-based Attribute Ratio Analysis) and CODAS (COmbi-native Distance-based ASsessment) techniques. Choosing an up-to-date analysis period, using a large number of evaluation criteria and proposing an integrated MCDM approach in the study distinguishes this study from previous studies in the banking literature. The use of a da-ta set covering the years 2009-2019 in this study can be considered as the first limitation of the study. In addition, another limitation of the study is the integration of ROC, ITARA and CODAS techniques.

Findings

14 financial criteria were used in the proposed performance evaluation model. Accordingly, the financial indicators affecting the banking system were used as evaluation criteria in the study, and the years 2009-2019 were used as alternatives. Within the framework of the hybrid model proposed in performance evaluation, firstly, the weight coefficients of financial criteria were determined by ROC and ITARA methods. The main reason for including the ROC and ITA-RA methods in the procedure for determining criteria weights is that they allow both the sub-jective definition of the criteria weights and a prediction of the subjectivity of the decision maker. Then, the calculated weights were combined based on the Bayesian approach and the final weight coefficients of the financial criteria were calculated. According to the results, the most important three performance criteria are the capital adequacy ratio, the ratio of equity to total assets and the ratio of non-performing loans to total loans in both the ROC subjective weighting method and the ITARA semi-objective weighting method, respectively. After this stage, the final criterion weights were determined by combining the calculated ROC and ITARA weights with the Bayes approach. According to the final criteria weights, the top three most important performance criteria rankings have not changed. After this stage, the CODAS met-hod was used to measure and evaluate the financial performance of the banking system over the years. The CODAS method, which is used for the final ranking of the alternatives evalua-ted, was chosen because it used two different distance measurements, Euclidean and Taksi-cab, as the results were thought to be more precise. According to the results obtained using the CODAS method, the Turkish banking system reached its highest financial performance in 2009, however, the lowest performance was shown in 2018.

Conclusion

When the results are examined in general, it can be stated that there is a significant instability in the banking sector. In other words, when the results are evaluated for the 2009-2014 and 2015-2019 periods, it is seen that the performance achieved in the previous period covering the first six years is higher than the performance achieved in the period covering the next five years. However, the results achieved for both sub-periods point to a significant instability in the banking

system. However, the results achieved for both sub-periods point to a significant instability in the banking system. Moreover, this result explains the instability in the economic growth performance of the country for the last 11 years. As a result of the findings both in Turkey by increasing the risks of political and economic uncertainty in the financial markets in the world, a lack of investment due to savings and thus be explained by the decrease in the efficiency of the banking system. The results obtained in this study are important primarily for regulatory and supervisory authorities. That is to say, the unstable performance of the ban-king system in the 11-year period reveals the need for new regulations and measures to imp-rove the performance of the system. Therefore, the steps to be taken at this point can help the growth and development of the country's economy by contributing to the strengthening of the infrastructure of the system and increasing its efficiency. The results obtained from this study cannot be generalized to deposit, participation and development and investment ban-king. The subject of this study can be improved by including fuzzy numbers in future studies.