



PAY SENEDİ GETİRİSİ İLE FİNANSAL PERFORMANS ARASINDAKİ İLİŞKİ: BULANIK AHP-GİA YÖNTEMLERİ KULLANILARAK BİST-BANKA ENDEKSİ'NDE AMPİRİK BİR ARAŐTIRMA¹

RELATIONSHIP BETWEEN STOCK RETURN AND FINANCIAL PERFORMANCE: AN EMPIRICAL RESEARCH IN THE BIST-BANK INDEX USING FUZZY AHP-GRA METHODS

Mehmet APAN * Ahmet ÖZTEL **

*Araştırma Makalesi / Geliş Tarihi: 13.12.2021
Kabul Tarihi: 31.12.2021*

Öz

Bankalar, finansal piyasaların en önemli kurumlarındanr. Bankaların pay senetlerinin borsada işlem görmesi ile yatırımcılar için alternatif bir yatırım fırsatı doğmaktadır. Ayrıca bankalar, pay senetlerini borsa yoluyla rahatlıkla yatırımcıya sunmakla fon elde edebilmektedir. Borsa İstanbul-Banka Endeksi'nde hisse senetleri işlem gören mevduat bankalarının pay senedi getirileri ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla 2015-2019 dönem verisi, Bulanık AHP-GİA yöntemi ve korelasyon testi ile incelenmiştir. Bankaların finansal performans değerlendirmesinde, literatürde yaygın kullanılan 10 adet finansal oran seçilmiştir. Ampirik analiz sonuçlarına göre en iyi performansı Garanti Bankası elde ederken, onu Akbank izledi. Şekerbank ise en düşük finansal performansı elde etmiştir. Bu çalışmada bankaların pay senetleri getiri sıralamaları ile finansal performans sıralamaları arasındaki korelasyon testi sonuçlarına göre; pay senetleri getirileri ile finansal performanslar arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pay Senedi Getirisi, Finansal Performans, Banka, Bankacılık Sektörü, Bulanık AHP-GİA

JEL Sınıflaması: G11, G21, C60.

Abstract

Banks are one of the most important institutions of financial markets. An alternative investment opportunity arises for investors with the trading of stocks of banks in the stock market. In addition, banks can obtain funds by easily presenting their stocks to investors through the stock market. In order to determine the relationship between the stock returns and financial performance of the deposit banks whose stocks are traded in the Borsa İstanbul-Bank Index, the data for the 2015-2019 period were analyzed with the Fuzzy AHP-GRA method and correlation test. In the financial performance evaluation of banks, 10 financial ratios that are widely used in the literature were selected. According to the empirical analysis results, Garanti Bank achieved the best performance, followed by Akbank. Şekerbank, on the other hand, achieved the lowest financial performance. In this study, according to the results of the correlation test between the stock return rankings of the banks and the financial performance rankings; it has been determined that there is no statistically significant relationship between stock returns and financial performances.

Keywords: Stock Return, Financial Performance, Bank, Banking Sector, Fuzzy AHP-GRA

JEL Classification: G11, G21, C60.

¹ **Bibliyografik Bilgi (APA):** FESA Dergisi, 2021; 6(4), 917-932 / DOI: 10.29106/fesa.1036055

* Doç. Dr., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, UBF, Finans ve Bankacılık Bölümü, mehmetapan@subu.edu.tr, Sakarya – Türkiye, ORCID: 0000-0001-9471-4810

** Doç. Dr., Bartın Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, ahmetoztel@gmail.com, Bartın – Türkiye, ORCID: 0000-0002-9627-7850

1. Giriş

Pay senetleri, ülke ekonomisindeki geniş halk kitlelerinin küçük miktardaki tasarruflarını firmalara ortak olarak bir araya gelmesiyle sermaye birikimine katkı sağlama, üretim araçlarının ve firma sahipliğinin tabana yayılmasını sağlayarak ülke kalkınmasını destekleme, yükselen enflasyon ve faiz oranlarına karşı direnç sağlayarak ülke halkının ek kazanç sağlamasına katkıda bulunmasından dolayı hem firmalar hem de ülke ekonomisi açısından oldukça önemli ekonomik faydaya sahiptir. Diğer yandan firmalar da pay senedi çıkarmakla, yeni yatırımlar veya ihtiyaç duyulan kaynağı diğer finansal araçlara göre daha düşük bir maliyetle elde edebilmesi mümkün olabilmektedir (Akbulut, 2020a, s. 3-4).

Borsalarda reel sektör firmaları yanında bankaların da pay senetleri işlem görmektedir. Kurumsal yatırımcılar yanında bireysel yatırımcılar da portföylerine çeşitli sektörlerden firmaların pay senetlerini dahil ederler. Pay senetleri, sermaye piyasalarında yatırımcıların en çok tercih ettikleri finansal araçlardan birisidir. Pay senetlerinin arz ve talebe göre oluşan fiyatları, yatırımcılara anlık olarak paylaşılır. Yatırımcılar, portföylerine değişik menkul kıymetleri veya yatırım araçlarını dahil edebilir. Burada yatırımcı, tercihini yaparken en ideal bileşeni yapmaya çalışacaktır. Yatırımcı risk alma yaklaşımına göre farklı portföyler oluşturabilir. Dolayısıyla yatırımcı bir portföy oluştururken portföyün hem riskini, hem de getirisini hesaplar. Ayrıca portföye alınacak firmaların pay senetlerinin belirlenmesi için pay senetlerinin getiri performansları ile firmaların finansal performansları arasındaki ilişkinin varlığı önemli belirleyici faktörlerdendir. Bu açıdan pay senetleri borsada işlem gören bankaların pay getirileri ile finansal performansları arasında bir ilişkinin bulunup bulunmadığı merak konusu olmuş ve literatürde araştırılmıştır (Akbulut & Rençber, 2015, s. 118; Korkmaz & Ceylan, 2017, s. 339-340; Uygurtürk, 2018, s. 280).

Bu alışmada Türk Bankacılık Sektöründe faaliyet gösteren ve pay senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören mevduat bankalarının pay senedi getirileri ile finansal performansları arasındaki ilişkinin varlığı araştırılmıştır. Çalışmanın giriş bölümünden sonra ikinci bölümde pay getirisi ile finansal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. nc bölümde veri ve yöntem açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ampirik analizler ve bulgular yer almıştır. Beşinci bölümde ise sonuçlar ve bulgular tartışılmıştır.

2. Literatür Taraması

Pay senedi getirisi ile finansal performans arasındaki ilişkiyi belirlemede öncelikle finansal performansın belirlenmesinde çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden VIKOR, TOPSIS, PROMETHEE, Gri İlişkisel Analiz (GİA), MAUT ve MABAC gibi yöntemlerin kullanıldığı gözlenmiştir. Bu yöntemlerle belirlenen pay senedi getirisi ile finansal performans arasındaki ilişkinin belirlenmesinde ise korelasyon analizine başvurulduğu görülmüştür. Bu yöntemleri kullanan farklı sektörler üzerine yapılan çalışmaların kronolojik özetlenmesi, aşağıda tablo ile gösterilmiştir.

Tablo 1. Pay senedi getirisi ile finansal performans arasındaki ilişkiyi belirleme üzerine yapılmış alışmalar

Yazar (lar)	Sonuç / Uygulama	Sektör	Yöntem
Özden, Deniz-Başar & Bağdathı-Kalkan (2012)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında bir ilişkinin olmadığı	İMKB imento Firmaları	VIKOR ve Korelasyon Analizi
Sakarya & Aytakin (2013)	Yıllık ortalama pay senedi getirisi ile finansal performans arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı	BİST Bankaları	PROMETHEE ve Korelasyon Analizi
Akbulut & Rençber (2015)	Borsa performansı ile finansal performans arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı	BİST İmalat Firmaları	TOPSIS ve Korelasyon Analizi
Ozen, Yesildag & Soba (2015)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında bir ilişkinin olmadığı	BİST Gıda Firmaları	TOPSIS ve Korelasyon Analizi
Temizel & Bayçelebi (2016)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında bir ilişkinin olmadığı	BİST Tekstil Firmaları	TOPSIS ve Korelasyon Analizi
Orçun & Eren (2017)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında bir ilişkinin olmadığı	BİST Teknoloji Firmaları	TOPSIS ve Korelasyon Analizi
Öztürk (2017)	2015 yılı finansal performansı ile 2016 yılı pay senetlerinin piyasa değeri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu	BİST-50 Firmaları	PROMETHEE ve Korelasyon Analizi

Ünal & Yüksel (2017)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı	BİST Bankaları	PROMETHEE ve Korelasyon Analizi
Güleç & Özkan (2018)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında bir ilişkinin zayıf olduğu	BİST Çimento Firmaları	GİA
Saygılı & Şahin (2018)	Pay senedi fiyatı ile finansal performans arasında bir ilişkinin olmadığı	BİST Çimento Firmaları	TOPSIS
Tütüncü & Uysal (2018)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında bir ilişkinin olmadığı	BİST Teknoloji ve Bilişim Firmaları	TOPSIS ve Korelasyon Analizi
Işık (2019)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı	BİST-30 Firmaları	Entropi, TOPSIS ve Korelasyon Analizi
Şahin & Bilgin-Sarı (2019)	Borsa performansı ile finansal performans arasında bir ilişkinin olmadığı	BİST İmalat Firmaları	TOPSIS, VIKOR ve Korelasyon Analizi
Akbulut (2020b)	Pay senedi getiri sıralaması ile finansal performans sıralaması arasında bir ilişki olduğu	BİST Çimento Firmaları	CRITIC, MABAC ve Korelasyon Analizi
Aydın (2020)	Pay senedi getiri sıralaması ile finansal performans sıralaması arasında bir ilişki olduğu	BİST Kimya, Petrol, Kauçuk ve Plastik Firmaları	Entropi, MAUT ve Korelasyon Analizi
Çalış & Sakarya (2020)	Pay senedi getirisi ile finansal performans arasında yıllar itibariyle anlamlı bir ilişkinin olmadığı	BİST Bankaları	PROMETHEE ve Korelasyon Analizi

Yukarıda sunulan literatür özetinde bankaların pay senedi getirileri ile finansal performanslarını inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Diğer yandan mevduat bankalarının Bulanık AHP-GİA yöntemiyle finansal performansının belirlendiği ve pay senedi getirisi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

3. Veri ve Yöntem

Bu bölümde çalışmanın veri yapısı ile ampirik analizlerde kullanılan yöntemler açıklanmıştır.

3.1. Veri Seti ve Kriterler

Çalışmada BİST-Banka Endeksi'nde yer alan mevduat bankaların pay senedi getirisi ile finansal performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla bankaların 2015-2019 dönemi için pay senedi kapanış fiyatları verisi tr.investing.com ve finansal oranlar ise Türkiye Bankalar Birliği'nin www.tbb.org.tr internet adresinden sağlanmıştır. BİST-Banka Endeksi'nde 12 banka yer almaktadır. Bu bankalardan Albaraka Türk Katılım Bankası A.Ş.'in katılım bankası, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.'nin yatırım bankası olması ve Denizbank A.Ş.'nin 2019 yılı içinde pay senetlerinin işlemden çıkarılması nedeniyle analize dahil edilmemiştir. Çalışma örneklemini BİST-Banka Endeksi'nde yer alan 9 mevduat bankası oluşturmaktadır. Bu bankaların borsa kodları, isimleri ve sahiplik türleri aşağıda tablo ile gösterilmiştir.

Tablo 2. Bankaların isimleri, borsa kodları ve sahiplik türleri

Borsa Kodu	Banka Adı	Sahiplik Türü
HALKB	Türkiye Halk Bankası A.Ş.	KSMB
VAKBN	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	KSMB
AKBNK	Akbank T.A.Ş.	ÖSMB
SKBNK	Şekerbank T.A.Ş.	ÖSMB
ISCTR	Türkiye İş Bankası A.Ş.	ÖSMB
YKBNK	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	ÖSMB
ICBCT	ICBC Turkey Bank A.Ş.	YSMB
QNBFB	QNB Finansbank A.Ş.	YSMB
GARAN	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	YSMB

KSMB: Kamu Sermayeli Mevduat Bankası, **ÖSMB:** Özel Sermayeli Mevduat Bankası,

YSMB: Yabancı Sermayeli Mevduat Bankası

Bankaların finansal performansının belirlenmesi için Türkiye Bankalar Birliği'nin yayınladığı hazır rasyolar arasından literatürdeki benzer çalışmalar dikkate alınarak kriter seçimi yapılmıştır (Sakarya & Aytekin, 2013; Ünal & Yüksel, 2017; Çalış & Sakarya, 2020; Yılmaz, 2020). Çalışmada bankaların finansal performansının belirlenmesi için kullanılan kriterler (finansal oranlar) ve nitelikleri aşağıda tablo ile gösterilmiştir.

Tablo 3. Kriterler ve nitelikleri

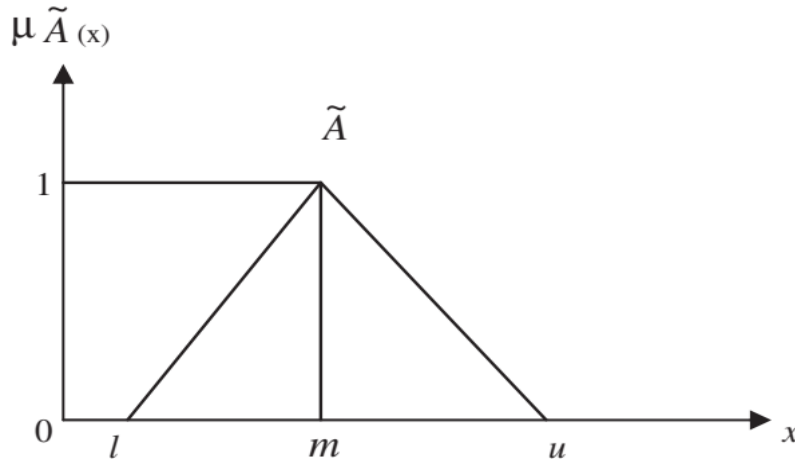
Notasyon	Finansal Oranlar	Nitelik
C1	Sermaye Yeterliliği Oranı	Maksimum
C2	Özkaynaklar / Toplam Aktifler	Maksimum
C3	Toplam Krediler / Toplam Varlıklar	Maksimum
C4	Duran Varlıklar / Toplam Varlıklar	Minimum
C5	Likit Aktifler / Toplam Aktifler	Maksimum
C6	Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlülükler	Maksimum
C7	Ortalama Aktif Karlılığı	Maksimum
C8	Ortalama Özkaynak Karlılığı	Maksimum
C9	Toplam Gelirler / Toplam Giderler	Maksimum
C10	Faiz Giderleri / Toplam Varlıklar	Minimum

3.2.Bulanık Küme Teorisi

Dil algı ve yargıları ifade etmek için genellikle öznel, belirsiz, yetersiz veya her üçüdür. Bu tür bir belirsizlik ve öznel uzun zamandır olasılık ve istatistikte ele alınmaktadır (Govindan vd., 2013). Kelimeler sayılardan daha az hassas olduğundan, dilsel değişken kavramı, geleneksel kantitatif terimlerle açıklanmaya uygun olması için çok karmaşık veya yanlış tanımlanmış bir olgunun yaklaşık bir karakterizasyonunun bir ölçüsünü sunma amacına hizmet eder (Herrera & Herrera-Viedma, 2000). Başka bir deyişle, dil dünyasını matematiksel alanın ordusuyla fethetmek zor ama çok önemli bir görev olarak görülebilir. Bu görevi yerine getirmek için, bulanık set teorisi Zadeh (1965, 1976) tarafından tanıtıldı. Bellman ve Zadeh (Bellman & Zadeh, 1970), ÇKKV problemlerini bulanık sayılarla çözmeyi teklif ederek Bulanık ÇKKV metodolojisini tanıttı. Karar vericilerin tercihlerini değerlendirmek için bu çalışmada üçgen bulanık sayılar (TFN) kullanılmıştır. TFN, hesaplama kolaylığı ve nispeten basit yapıları için tercih edilir.

Bir TFN, üçlü (l, m, u) olarak tanımlanabilir; bulanık sayının üyelik fonksiyonu \tilde{A} olarak tanımlanır (bkz. Şekil 1):

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l, \\ \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m, \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u, \\ 0, & u < x. \end{cases} \quad (1)$$



Şekil 1. Bir üçgensel bulanık sayı (TFN).

\tilde{A} ve \tilde{B} , sırasıyla (l_1, m_1, u_1) ve (l_2, m_2, u_2) üçlülere ile parametrelili iki üçgen bulanık sayı (TFN) olsun. O zaman bu iki üçgen bulanık sayısının aritmetik işlem kuralları aşağıdaki gibidir (Wang & Chang, 2007; Erol vd., 2011; Rashidi & Cullinane, 2019):

$$\text{Addition: } \tilde{A} \oplus \tilde{B} = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (2)$$

$$\text{Subtraction: } \tilde{A} \ominus \tilde{B} = (l_1 - u_2, m_1 - m_2, u_1 - l_2) \quad (3)$$

$$\text{Multiplication: } \tilde{A} \otimes \tilde{B} = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2) \quad (4)$$

$$\text{Division: } \tilde{A} \oslash \tilde{B} = (l_1/u_2, m_1/m_2, u_1/l_2) \quad (5)$$

$$\text{Scalar product: } k\tilde{A} = (kl_1, km_1, ku_1) \quad (6)$$

$$\text{Reciprocal: } (\tilde{A})^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1) \quad (7)$$

Chen (2000)'de belirtilen köşe (vertex) yöntemine göre, iki bulanık sayı \tilde{A} ve \tilde{B} arasındaki mesafe aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(l_1 - l_2)^2 + (m_1 - m_2)^2 + (u_1 - u_2)^2]} \quad (8)$$

3.3. Bulanık AHP

Saaty (1988) tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), ÇKKV probleminde hem niteliksel hem de nicel verileri hiyerarşik olarak inşa eden bir yöntemdir. Chang (1996) tarafından önerilen AHP yönteminin bulanık uzantısı (BAHP), belirsiz bir ortamda karar vermek için bulanık küme teorisini entegre ederek Saaty'nin AHP'sinin geliştirilmiş halidir. Bu çalışmada BAHP, düşük hesaplama süresi ve diğer bulanık AHP prosedürlerinden daha basit olması nedeniyle tercih edilmiştir. BAHP, kriterlerin ağırlıklarını hesaplamak için kullanılmıştır.

İlk olarak, kriterlerin önemini belirlemek için BAHP kullanılmıştır. Kriter ve alt kriterlerin bulanık ikili karşılaştırmaları için Chang'ın kapsam analizi (extent analysis) kullanılmıştır.

Kapsam analizinin aşamaları aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Zhu vd., 1999; Wang vd., 2008; Gul vd., 2018; Prasad vd., 2020).

Her şeyden önce, grup kararlarını bir araya toplamak gerekir. Geometrik ortalama, AHP'nin grup kararlarını teke indirgemek için yaygın olarak kullanılır (Davies, 1994). İlk olarak Tablo 4'deki ölçeğe göre uzman görüşleri üçgen bulanık sayılara dönüştürülür.

Tablo 4. Dilsel değişkenler ve kriter derecelerinin üçgen bulanık sayıları

Bulanık Sayı	Dilsel Değişken	Üçgen Bulanık Sayı
$\bar{9}$	Aşırı önem	(9,9,9)
$\bar{8}$	Çok güçlü önemden aşırı öneme	(7,8,9)
$\bar{7}$	Çok güçlü önem	(6,7,8)
$\bar{6}$	Güçlü önemden çok güçlü öneme	(5,6,7)
$\bar{5}$	Güçlü önem	(4,5,6)
$\bar{4}$	Orta önemden güçlü öneme	(3,4,5)
$\bar{3}$	Orta önem	(2,3,4)
$\bar{2}$	Eşit önemden orta öneme	(1,2,3)
$\bar{1}$	Eşit önem	(1,1,1)

$$l_{ij} = \left(\prod_{k=1}^K l_{ijk} \right)^{1/K}, m_{ij} = \left(\prod_{k=1}^K m_{ijk} \right)^{1/K}, u_{ij} = \left(\prod_{k=1}^K u_{ijk} \right)^{1/K} \quad (9)$$

Burada $(l_{ijk}, m_{ijk}, u_{ijk})$, k uzmanının ($k = 1, 2, \dots, K$) görüşünün Tablo 4'e göre üçgen bulanık sayı karşılığıdır. Çalışmada geometrik ortalama tercih edilmesinin nedeni, $\tilde{a}_{ij} = \frac{1}{\tilde{a}_{ji}}$ özelliğinin korunmasıdır.

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \tilde{a}_{13} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{1} & \tilde{a}_{23} & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & \dots & \tilde{1} \end{pmatrix} \quad (10)$$

$X = \{x_i\} i = 1, \dots, n$ eleman kümesi ve $G = \{g_j\} j = 1, \dots, n$ amaç kümesi olsun, o zaman her bir eleman için m-kapsam analizi değeri elde edilir:

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

$M_{g_i}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ kümesinin tüm elemanları üçgen bulanık sayılardır. i inci elemanın bulanık sentetik kapsam değeri şöyledir:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (12)$$

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$ elde etmek için bulanık sayılar şöyle toplanır:

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_{ij}, \sum_{j=1}^m m_{ij}, \sum_{j=1}^m u_{ij} \right) \quad (13)$$

Sonra $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$, elde etmek için Eşitlik (14) ve (15) kullanılmıştır.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m l_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m u_{ij} \right) \quad (14)$$

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m u_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m l_{ij}} \right) \quad (15)$$

Alan merkezi (COA) yöntemi (Zhao & Govind, 1991) üçgen sayıları durulaştırma (defuzzify) için kullanılarak her birisine en iyi bulanık olmayan başarı (BNP) değeri atanır:

$$BNP_i = \frac{1}{3}(l_i + m_i + u_i), i = 1, 2, \dots, n \quad (16)$$

Son olarak, BNP değerleri normalleştirilerek ağırlıklar hesaplanır:

$$w_i = \frac{BNP_i}{\sum_{i=1}^n BNP_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (17)$$

3.4.GİA Yöntemi

GİA yöntemi, başlangıçta Julong (1989) tarafından geliştirilmiş, kesikli veri ve bilgi eksikliği altındaki belirsizlik problemlerini çözmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. GİA yöntemi, ayırık veri kümeleri arasındaki çeşitli ilişkileri analiz etmek ve çoklu öznitelik olması durumunda karar almak için en popüler yöntemlerden biridir (Wu, 2002). GİA, her bir alternatifin ideal bir çözüme olan benzerliğini inceleyerek belirsizlik ortamında ve birden çok özelliğin olduğu durumlarda karar vermeye yardımcı olmak için kullanılabilir etkili bir tekniktir (Zhai vd., 2009).

GİA'nın ana prosedürü ilk olarak tüm alternatiflerin performansını bir karşılaştırılabilirlik sırasına çevirmektir. Bu adım, gri ilişkisel üretme olarak adlandırılır. Bu dizilere göre, bir referans dizisi (ideal hedef dizisi) tanımlanır. Daha sonra, tüm karşılaştırılabilirlik dizileri ve referans dizisi arasındaki gri ilişkisel katsayı hesaplanır. Son olarak, bu gri ilişkisel katsayılara dayanarak, referans dizisi ve her karşılaştırılabilirlik dizisi arasındaki gri ilişkisel derece hesaplanır. Bir alternatiften çevrilen bir karşılaştırılabilirlik dizisi, referans dizisi ile kendisi arasında en yüksek gri ilişkisel dereceye sahipse, bu alternatif en iyi seçim olacaktır (Kuo vd., 2008).

Daha özel olarak, geleneksel GİA yöntemi aşağıdaki altı adımı içerir (Zhai vd., 2009):

Adım 1: İlk olarak karar matrisinin (X) oluşturulması. n tane kriterle karakterize edilen m veri dizisi olduğunu varsayarsak,

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (18)$$

Ayrıca, $(x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(j), \dots, x_i(n)), i = 1, 2, 3, \dots, m$ dizisindeki en iyi değerleri alarak, $x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(j), \dots, x_0(n))$, referans dizisi oluşturulur.

Adım 2: Kriterin özelliklerine dayalı olarak üç tür normalleştirme, yani daha büyük daha iyi, daha küçük daha iyi veya nominal (ideal değer) en iyi uygulanarak $x_i(j)$ değerleri $x_i^*(j)$ normalleşmiş değerlere dönüştürülür:

$$\text{daha büyük daha iyi } x_i^*(j) = \frac{x_i(j) - \min_i x_i(j)}{\max_i x_i(j) - \min_i x_i(j)} \quad (19)$$

$$\text{daha küçük daha iyi } x_i^*(j) = \frac{\max_i x_i(j) - x_i(j)}{\max_i x_i(j) - \min_i x_i(j)} \quad (20)$$

$$\text{nominal en iyi } x_i^*(j) = \frac{|x_i(j) - x_{ob}(j)|}{\max_i x_i(j) - x_{ob}(j)} \quad (21)$$

burada $x_{ob}(j)$ nominal değer mevcut olan kriterdeki nominal değeri belirtir. Ayrıca x_0 referans serisi de normalleştirilerek, $x_0^* = (x_0^*(1), x_0^*(2), \dots, x_0^*(j), \dots, x_0^*(n))$ normalleştirilmiş referans dizisi oluşturulur.

Adım 3: Normalleştirilmiş matrisi oluşturun ve Eşitlik (19) - (21) 'e göre referans dizisini oluşturun:

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \dots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n^*(1) & x_n^*(2) & \dots & x_n^*(n) \end{bmatrix} \quad (22)$$

Adım 4: Normalleştirilmiş değerler ile referans değeri arasındaki farkı $\Delta_{0i}(j) = |x_0^*(j) - x_i^*(j)|$ formülü ile hesaplayın ve aşağıdaki gibi fark matrisini oluşturun:

$$\Delta = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (23)$$

Adım 5: Her bir değer için gri ilişkisel katsayısı hesaplayın:

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\min_{i=1}^m \min_{j=1}^n \Delta_{0i}(j) + \zeta \times \max_{i=1}^m \max_{j=1}^n \Delta_{0i}(j)}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \times \max_{i=1}^m \max_{j=1}^n \Delta_{0i}(j)} \quad (24)$$

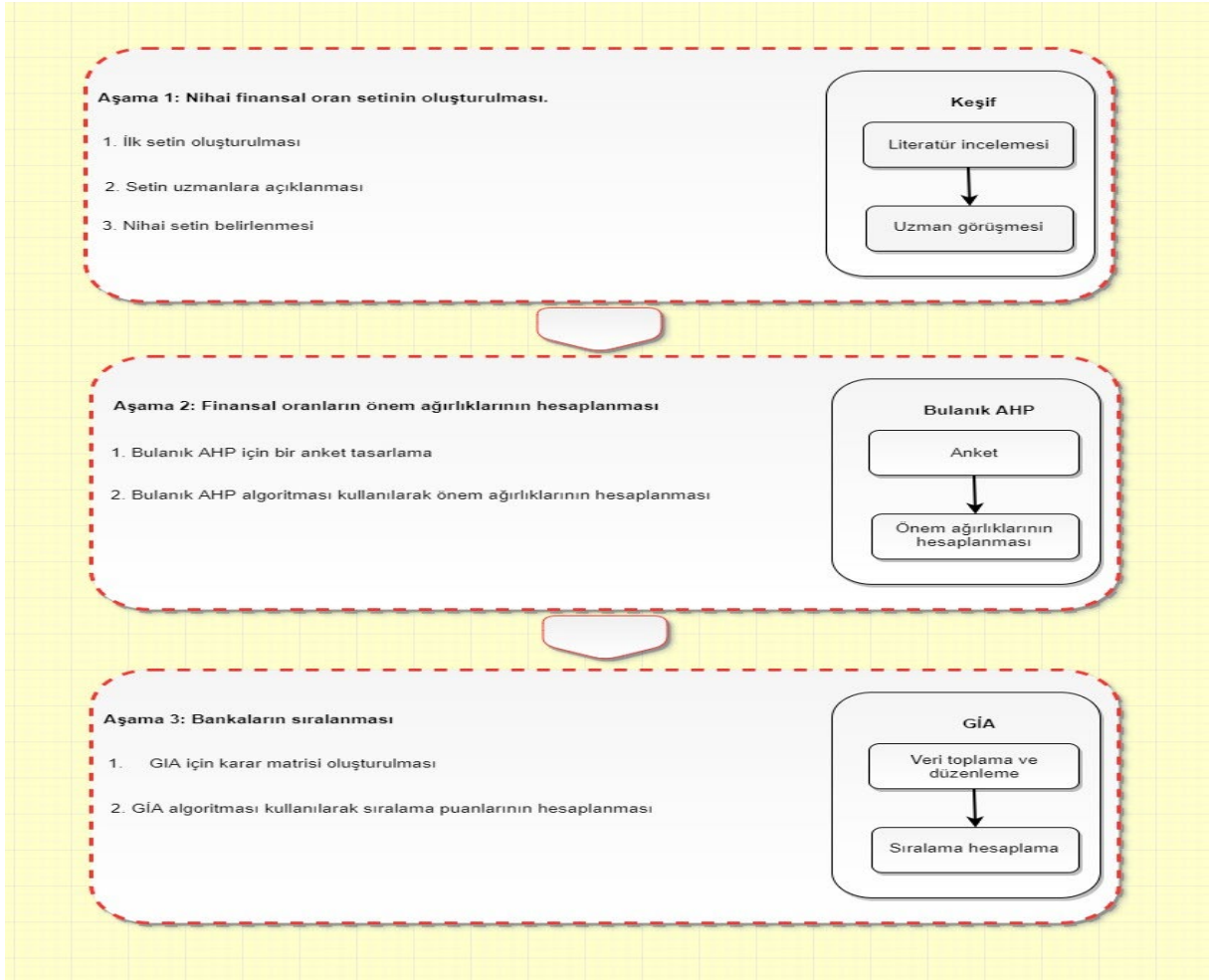
burada ζ ($0 \leq \zeta \leq 1$) ayırt edici katsayı veya ayırt edilebilirlik indeksi olarak bilinir. ζ ne kadar küçükse, ayırt edilebilirliği o kadar yüksektir. Çoğu durumda, ζ 0,5 değerini alır çünkü bu değer genellikle orta derecede ayırt edici etkiler ve iyi bir kararlılık sunar (Chang & Lin, 1999).

Adım 6: Gri ilişkisel dereceyi hesaplayın. Gri ilişkisel derece, aşağıdaki denklemde verilen gri ilişkisel katsayıların ağırlıklı toplamıdır:

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w(j) \times \gamma_{0i}(j)], \sum_{j=1}^n w(j) = 1 \quad (25)$$

burada $w(j)$, genellikle uygulamaların bağlamına göre kullanıcılar tarafından atanan j . kriterin ağırlığıdır. Karar verme süreçleri için, herhangi bir alternatif en yüksek Γ_{0i} değerine sahipse, o zaman en önemli alternatiftir. Bu nedenle, alternatiflerin öncelikleri Γ_{0i} değerlerine göre sıralanabilir.

Şekil 2' de çalışmada kullanılan bulanık AHP – GİA yönteminin akış çizelgesi verilmiştir.



Şekil 2. Bulanık AHP-GİA uygulama akış çizelgesi

4. Ampirik Analizler ve Bulgular

Bu çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren ve BIST-Banka Endeksi’nde yer alan 9 adet mevduat bankasının 2015-2019 yılları arasındaki finansal performansları Bulanık AHP-GİA yöntemiyle ölçülmüştür. Değerlendirme kriteri olarak 10 adet finansal oran seçilmiştir. Kriterlerin önem düzeyleri, Bulanık AHP yöntemi ile ağırlıklandırma yapılarak belirlenmiştir. Kriter ağırlıklandırma için akademisyenler ve profesyonellerden oluşan 8 tane uzmandan görüş alınmıştır. Daha sonra bankaların pay senedi getirileri ile finansal performansları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için korelasyon testi uygulanmıştır.

4.1. Bulanık AHP Analizleri ve Bulguları

İlk olarak alınan uzman görüşlerindeki dilsel değişkenler; Tablo 4’deki ölçüğe göre üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmüştür. Örneğin, C_1 ile C_2 karşılaştırmasında uzman görüşleri, dilsel değişken olarak $\tilde{6}, \tilde{6}, \tilde{8}, \tilde{6}, \tilde{6}, \tilde{7}, \tilde{5}, \tilde{4}$ şeklinde olup, Tablo 4’deki ölçüğe göre; (5;6;7), (5;6;7), (7;8;9), (5;6;7), (5;6;7), (6;7;8), (4;5;6), (3;4;5) üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmüştür.

Sonrasında Eşitlik 9 ile uzman görüşleri birleştirilerek Tablo 5’deki bulanık karar matrisi elde edilmiştir. Örneğin C_1 ile C_2 ikili karşılaştırmasında \tilde{a}_{12} üçgensel bulanık sayının bileşenleri (l_{12}, m_{12}, u_{12}) elde edilirken Eşitlik 9 kullanılarak;

$$l_{12} = \sqrt[8]{5.5.7.5.5.6.4.3} = \sqrt[8]{315000} = 4,867, \quad m_{12} = \sqrt[8]{6.6.8.6.6.7.5.4} = \sqrt[8]{1451520} = 5,892 \quad \text{ve} \quad u_{12} = \sqrt[8]{7.7.9.7.7.8.6.5} = \sqrt[8]{5186160} = 6,908 \quad \text{elde edilir. Böylece Tablo 5’deki bulanık karar matrisinin 1’inci satır, 2’nci sütun elemanı } \tilde{a}_{12} = (4,867; 5,892; 6,908) \text{ hesaplanmış olur.}$$

Tablo 5. Bulanık karar matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	(1;1;1)	(4,867;5,892;6,908)	(3,703;4,365;5,068)	(6,207;7,067;7,884)	(0,978;1,174;1,391)
C2	(0,145;0,17;0,206)	(1;1;1)	(0,508;0,654;0,813)	(3,82;4,543;5,212)	(0,45;0,58;0,733)
C3	(0,197;0,229;0,27)	(1,23;1,529;1,968)	(1;1;1)	(5,23;6,164;7,031)	(0,545;0,669;0,834)
C4	(0,127;0,142;0,161)	(0,192;0,22;0,262)	(0,142;0,162;0,191)	(1;1;1)	(0,23;0,264;0,302)
C5	(0,719;0,852;1,023)	(1,364;1,726;2,224)	(1,199;1,496;1,837)	(3,315;3,797;4,353)	(1;1;1)
C6	(1,2;1,416;1,718)	(2,824;3,504;4,131)	(1,914;2,409;2,97)	(3,053;3,725;4,334)	(3,064;3,844;4,552)
C7	(0,874;1,078;1,336)	(1,388;1,695;2,076)	(1,353;1,683;2,1)	(2,929;3,568;4,191)	(1,207;1,542;1,871)
C8	(1,4;1,622;1,926)	(1,831;2,219;2,81)	(2,497;3,113;3,974)	(5,359;6,29;7,154)	(1,617;1,897;2,196)
C9	(0,586;0,729;0,943)	(1,662;1,984;2,355)	(1,354;1,706;2,159)	(2,956;3,482;4,059)	(1,276;1,66;2,016)
C10	(0,303;0,353;0,42)	(0,829;0,977;1,157)	(1,015;1,256;1,476)	(2,34;2,889;3,473)	(0,456;0,57;0,697)
	C6	C7	C8	C9	C10
C1	(0,583;0,707;0,834)	(0,749;0,927;1,145)	(0,519;0,617;0,714)	(1,061;1,371;1,707)	(2,38;2,838;3,301)
C2	(0,242;0,286;0,354)	(0,482;0,59;0,721)	(0,356;0,451;0,547)	(0,425;0,504;0,602)	(0,865;1,023;1,207)
C3	(0,337;0,415;0,523)	(0,476;0,594;0,739)	(0,252;0,321;0,401)	(0,463;0,586;0,739)	(0,677;0,796;0,985)
C4	(0,231;0,269;0,328)	(0,239;0,28;0,341)	(0,14;0,159;0,187)	(0,246;0,287;0,339)	(0,288;0,346;0,427)
C5	(0,22;0,26;0,326)	(0,535;0,649;0,829)	(0,456;0,527;0,619)	(0,496;0,602;0,784)	(1,435;1,755;2,196)
C6	(1;1;1)	(1,682;2,12;2,593)	(0,896;1,182;1,483)	(2,242;2,652;3,033)	(3,119;4,202;5,254)
C7	(0,386;0,472;0,595)	(1;1;1)	(0,486;0,567;0,707)	(1,295;1,655;2)	(2,482;3,315;4,051)
C8	(0,675;0,846;1,116)	(1,414;1,763;2,056)	(1;1;1)	(2,611;3,221;3,821)	(4,58;5,644;6,683)
C9	(0,33;0,377;0,446)	(0,5;0,604;0,772)	(0,262;0,311;0,383)	(1;1;1)	(2,825;3,243;3,654)
C10	(0,19;0,238;0,321)	(0,247;0,302;0,403)	(0,15;0,177;0,219)	(0,274;0,308;0,354)	(1;1;1)

Eşitlik 12 ile Tablo 6’da verilen bulanık ağırlıklar elde edilir. Eşitlik 13-15 bu süreci aşamalı olarak vermektedir. Örneğin S_1 ’in hesaplanma sürecini şöyle özetleyebiliriz: Eşitlik 13 ile satır toplamı alınır $\sum_{j=1}^m l_{1j} = (1 + 4,867 + \dots + 2,38) = 22,0471$, $\sum_{j=1}^m m_{1j} = (1 + 5,892 + \dots + 2,838) = 25,9573$ ve $\sum_{j=1}^m u_{1j} = (1 + 6,908 + \dots + 3,301) = 29,9526$ hesaplamaları ile $\sum_{j=1}^m M_{g_1}^j = (22,0471; 25,9573; 29,9526)$ elde edilir. Eşitlik 14 ile $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m l_{ij} = (2,0471 + 8,2925 + \dots + 6,8035) = 131,2534$, $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_{ij} = (25,9573 + 9,8005 + \dots + 8,0696) = 157,2595$ ve $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m u_{ij} = (29,9526 + 11,3937 + \dots + 9,5194) = 185,6043$ ile $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = (131,2534 ; 157,2595 ; 185,6043)$ olur. Eşitlik 15’te üçgensel bulanık sayı tersini alma işlemi Eşitlik 7’deki gibi yapılarak $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1} = (\frac{1}{185,6043}; \frac{1}{157,2595}; \frac{1}{131,2534}) = (0,0054 ; 0,0064 ; 0,0076)$ elde edilir. Son olarak Eşitlik 12’deki bulanık çarpma işlemi yapıldığında; $S_1 = \sum_{j=1}^m M_{g_1}^j \otimes [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1} = (22,0471; 25,9573; 29,9526) \otimes (0,0054 ; 0,0064 ; 0,0076)$
 $= (0,1188; 0,1651; 0,2282)$ Tablo 6’da verilen C_i ‘in bulanık ağırlığı hesaplanmış olur. Gösterimde ondalık yuvarlamalar yapıldığından bazı sayılarda küçük farklılıklar görülmektedir.

Daha sonra Eşitlik 16 kullanılarak bulanık ağırlıklar crisp sayılara best nonfuzzy performance (BNP) değerleri hesaplanarak dönüştürülür. Örneğin $BNP_1 = (\frac{0,1188+0,1651+0,2282}{3}) = 0,1707$ olur. Son olarak Eşitlik 17 ile BNP değerleri normleştirilerek kriter ağırlıkları hesaplanır. Örneğin $w_1 = \frac{0,1707}{0,1707+0,0646+\dots+0,0535} = 0,1641$ hesaplanır.

Tablo 6’da verilen ağırlıkların sıralamasında, C_8 kriteri 0,1758 ağırlık değeriyle önem seviyesi en yüksek kriter olmuştur. C_6 ve C_7 yakın ağırlıklarla ikinci ve üçüncü en önemli kriterler olmuştur. C_4 kriteri ise 0,0199 ağırlık değeriyle önem düzeyi en düşük kriter olarak tespit edilmiştir.

Tablo 6. Bulanık ağırlıklar, BNP değerleri ve crisp ağırlıklar

Kriter	Bulanık Ağırlıkları	BNP Değerleri	Crips Ağırlıklar	Sıralama
C_1	(0,1188;0,1651;0,2282)	0,1707	0,1641	3
C_2	(0,0447;0,0623;0,0868)	0,0646	0,0621	8
C_3	(0,0561;0,0782;0,1104)	0,0816	0,0784	7
C_4	(0,0153;0,0199;0,0270)	0,0207	0,0199	10
C_5	(0,0579;0,0805;0,1157)	0,0847	0,0814	6
C_6	(0,1131;0,1657;0,2367)	0,1718	0,1652	2
C_7	(0,0722;0,1054;0,1518)	0,1098	0,1055	4
C_8	(0,1238;0,1756;0,2494)	0,1829	0,1758	1
C_9	(0,0687;0,0960;0,1355)	0,1001	0,0962	5
C_{10}	(0,0367;0,0513;0,0725)	0,0535	0,0514	9

4.2. GİA Analizleri ve Bulguları

Türkiye’de faaliyet gösteren 9 tane mevduat bankasının 2015-2019 periyodu finansal performansları GİA yöntemiyle ölçülmüştür. Burada GİA ile yapılan örnek hesaplama 2019 yılı için işlem adımları ile verilmiştir.

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması: Tablo 7’da 2019 yılında bankaların finansal oran değerleri, optimum karakterleri, bulanık AHP kriter ağırlıkları ve referans değerlerinden oluşan GİA karar matrisi yer almaktadır. Tablonun son satırında yer alan referans değerleri ilgili kriterde elde edilmiş en iyi değerlerden oluşmaktadır. Örneğin C_1 kriteri fayda yönlü (max) bir kriter olduğu için en büyük değer en iyi olarak referans değeri 20,9729 olurken, C_4 kriteri maliyet yönlü (min) kriter olduğundan en küçük en iyi olarak referans değeri 1,1060 olmuştur.

Tablo 7. 2019 yılı GİA karar matrisi

Banka	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
HALKB	14,3323	7,0446	67,6537	3,1467	8,3666	13,5408	0,4118	5,6203	124,0717	7,9025
VAKBN	16,6145	7,8742	69,6407	2,5513	10,0987	18,5506	0,7465	9,1315	144,8047	6,9286
AKBNK	20,9729	15,0852	56,5419	3,6533	12,8961	24,0605	1,5745	11,0345	172,5289	5,2137
SKBNK	13,4000	6,4602	71,3217	7,3887	13,1141	19,4743	-2,2097	-31,4238	134,2043	9,1752
ISCTR	17,8652	12,5782	61,7963	6,3130	14,1408	24,2755	1,3721	11,1748	158,1273	4,9531
YKBNK	17,8143	10,6292	62,0559	3,6835	19,2499	35,2208	0,9789	8,9787	162,0268	5,4007
ICBCT	18,6354	6,9252	49,9590	1,1060	24,0400	50,2368	0,2425	3,4313	133,2874	4,8918
QNBFB	15,7319	9,1837	65,4844	2,9213	12,4675	22,2269	1,5466	16,7780	152,5262	5,9285
GARAN	19,5671	13,7455	64,2117	4,0709	16,3421	27,3004	1,6410	12,2621	185,0177	5,2811
Optimum	max	max	max	min	max	max	max	max	max	min
Ağırlık	0,1641	0,0621	0,0784	0,0199	0,0814	0,1652	0,1055	0,1758	0,0962	0,0514
Referans	20,9729	15,0852	71,3217	1,1060	24,0400	50,2368	1,6410	16,7780	185,0177	4,8918

Adım 2-3: Normalleştirme yapılarak normal karar matrisinin oluşturulması: Eşitlik 19-21 uygulanarak normalizasyon yani ölçekten arındırma işlemi yapılır. Bu sayede tüm değerler [0,1] aralığına çekilirken, tüm kriterler en büyük en iyi yönüne dönüştürülmüş olur. Normalleştirilmiş karar matrisi Tablo 8’de verilmiştir. Örneğin HALKB için C_1 değerinin normalleştirilmesinde fayda yönlü kriter olduğu için Eşitlik 19 kullanılarak

$$x_1^*(1) = \frac{x_1(1) - \min x_i(1)}{\max x_i(1) - \min x_i(1)} = \frac{14,3323 - 13,4}{20,9729 - 13,4} = 0,1231 \text{ hesaplanır. Benzer şekilde HALKB için } C_4 \text{ değerinin}$$

$$\text{normalleştirilmesinde maliyet yönlü kriter olduğu için Eşitlik 20 kullanılarak } x_1^*(4) = \frac{\max x_i(4) - x_1(4)}{\max x_i(4) - \min x_i(4)} =$$

$$\frac{7,3887 - 3,1467}{7,3887 - 1,1060} = 0,6752 \text{ olur.}$$

Tablo 8. 2019 yılı normalleştirilmiş karar matrisi

Banka	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
HALKB	0,1231	0,0677	0,8283	0,6752	0,0000	0,0000	0,6808	0,7685	0,0000	0,2971
VAKBN	0,4245	0,1639	0,9213	0,7700	0,1105	0,1365	0,7677	0,8414	0,3402	0,5245
AKBNK	1,0000	1,0000	0,3081	0,5945	0,2890	0,2867	0,9827	0,8808	0,7951	0,9249
SKBNK	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,3029	0,1617	0,0000	0,0000	0,1663	0,0000
ISCTR	0,5896	0,7093	0,5541	0,1712	0,3684	0,2925	0,9302	0,8838	0,5588	0,9857
YKBNK	0,5829	0,4834	0,5663	0,5897	0,6944	0,5908	0,8281	0,8382	0,6228	0,8812
ICBCT	0,6913	0,0539	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6368	0,7231	0,1512	1,0000
QNBFB	0,3079	0,3158	0,7268	0,7111	0,2617	0,2367	0,9755	1,0000	0,4669	0,7580
GARAN	0,8144	0,8447	0,6672	0,5281	0,5089	0,3750	1,0000	0,9063	1,0000	0,9091

Adım 4: Normalleştirilmiş değerlerle referans değerler arasındaki farkların alınarak fark matrisinin oluşturulması: Normalleştirme yapıldığında referans değerleri de normalleştirildiğinde 1 değerini alır. Dolayısıyla Tablo 8'deki değerler 1'den çıkarılarak Tablo 9'de verilen fark matrisi oluşturulur.

Tablo 9. Referans değerlerine göre hesaplanmış fark matrisi

Banka	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
HALKB	0,8769	0,9323	0,1717	0,3248	1,0000	1,0000	0,3192	0,2315	1,0000	0,7029
VAKBN	0,5755	0,8361	0,0787	0,2300	0,8895	0,8635	0,2323	0,1586	0,6598	0,4755
AKBNK	0,0000	0,0000	0,6919	0,4055	0,7110	0,7133	0,0173	0,1192	0,2049	0,0751
SKBNK	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,6971	0,8383	1,0000	1,0000	0,8337	1,0000
ISCTR	0,4104	0,2907	0,4459	0,8288	0,6316	0,7075	0,0698	0,1162	0,4412	0,0143
YKBNK	0,4171	0,5166	0,4337	0,4103	0,3056	0,4092	0,1719	0,1618	0,3772	0,1188
ICBCT	0,3087	0,9461	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3632	0,2769	0,8488	0,0000
QNBFB	0,6921	0,6842	0,2732	0,2889	0,7383	0,7633	0,0245	0,0000	0,5331	0,2420
GARAN	0,1856	0,1553	0,3328	0,4719	0,4911	0,6250	0,0000	0,0937	0,0000	0,0909

Adım 5: Eşitlik 24 kullanılarak Tablo 10'da verilen gri ilişkisel katsayılar matrisi oluşturulur. Bu matrisini birinci satır ve birinci sütun elemanı 0,3631'in hesaplanmasını örnek olarak verelim;

$$\gamma_{01}(1) = \frac{\min_{i=1}^m \min_{j=1}^n \Delta_{0i}(j) + \zeta \times \max_{i=1}^m \max_{j=1}^n \Delta_{0i}(j)}{\Delta_{01}(1) + \zeta \times \max_{i=1}^m \max_{j=1}^n \Delta_{0i}(j)} = \frac{0 + 0,5 \times 1}{0,8769 + 0,5 \times 1} = 0,3631$$

Burada $\zeta = 0,5$ alınmıştır.

Tablo 10. Gri ilişkisel katsayılar matrisi

Banka	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
HALKB	0,3631	0,3491	0,7444	0,6062	0,3333	0,3333	0,6103	0,6835	0,3333	0,4157
VAKBN	0,4649	0,3742	0,8640	0,6849	0,3598	0,3667	0,6828	0,7591	0,4311	0,5126
AKBNK	1,0000	1,0000	0,4195	0,5522	0,4129	0,4121	0,9666	0,8076	0,7093	0,8693
SKBNK	0,3333	0,3333	1,0000	0,3333	0,4177	0,3736	0,3333	0,3333	0,3749	0,3333
ISCTR	0,5492	0,6324	0,5286	0,3763	0,4419	0,4141	0,8774	0,8114	0,5312	0,9722
YKBNK	0,5452	0,4918	0,5355	0,5493	0,6206	0,5499	0,7441	0,7555	0,5700	0,8080
ICBCT	0,6183	0,3458	0,3333	1,0000	1,0000	1,0000	0,5792	0,6436	0,3707	1,0000
QNBFB	0,4194	0,4222	0,6466	0,6338	0,4038	0,3958	0,9532	1,0000	0,4840	0,6738
GARAN	0,7292	0,7630	0,6004	0,5144	0,5045	0,4444	1,0000	0,8422	1,0000	0,8462

Adım 6: Eşitlik 25 ile gri ilişkisel dereceler hesaplanır. Örnek olarak HALKB için gri ilişkisel derecesini hesaplayalım:

$$\Gamma_{01} = \sum_{j=1}^{10} [w(j) \times \gamma_{01}(j)] = (0,1641 \times 0,3631 + 0,0621 \times 0,3491 + \dots + 0,0514 \times 0,4157) = 0,4719$$

Gri ilişkisel derecelerinin azalan sıralamasına göre başarı sıralaması belirlenir. 2019 yılına ait gri ilişkisel dereceleri ve finansal performansları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 1. 2019 yılı gri ilişkisel dereceleri ve performans sıralamaları

Banka	Gri İlişkisel Derece	Sıralama
HALKB	0,4719	8
VAKBN	0,5441	7
AKBNK	0,7286	2
SKBNK	0,4031	9
ISCTR	0,6190	5
YKBNK	0,6220	4
ICBCT	0,6769	3
QNBFB	0,6142	6
GARAN	0,7321	1

Tablo 12’de analizde yıllara göre hesaplanan gri ilişkisel dereceleri, bunların ortalamaları ve bu ortalamalara göre başarı sıralaması verilmiştir. GARAN tüm yıllar ortalamasında en başarılı banka olmuştur. AKBNK ve ICBCT ise en başarılı üçlünün diğer iki bankasıdır. SKBNK, HALKB ve YKBNK ise ortalama en düşük başarı puanlarını kazanmışlardır.

Tablo 12. Bankaların yıllara göre gri ilişkisel dereceleri, ortalamaları ve başarı sıralamaları

Banka	2015	2016	2017	2018	2019	Ortalama	Sıralama
HALKB	0,6107	0,4964	0,4873	0,4212	0,4719	0,4975	8
VAKBN	0,5994	0,5651	0,5718	0,5332	0,5441	0,5627	5
AKBNK	0,6913	0,7293	0,6936	0,5695	0,7286	0,6825	2
SKBNK	0,4588	0,4250	0,3774	0,3874	0,4031	0,4104	9
ISCTR	0,6612	0,6040	0,5383	0,5489	0,6190	0,5943	4
YKBNK	0,5321	0,5102	0,4672	0,5338	0,6220	0,5331	7
ICBCT	0,5444	0,6573	0,5526	0,6739	0,6769	0,6210	3
QNBFB	0,5674	0,5203	0,4830	0,5843	0,6142	0,5538	6
GARAN	0,6828	0,6949	0,7466	0,6646	0,7321	0,7042	1

Tablo 13’te ise yıllara göre bankaların GİA yöntemiyle elde ettikleri başarı sıraları ve ortalamaları verilmiştir. Burada da GARAN, AKBNK ve ICBCT en başarılı bankalar olurken; SKBNK, HALKB ve YKBNK başarı sıralamasında en altta kalmışlardır.

Tablo 13. Yıllara göre bankaların GİA sıralamaları ve ortalamalar

Banka	2015	2016	2017	2018	2019	Ortalama
HALKB	4	8	6	8	8	6,8
VAKBN	5	5	3	7	7	5,4
AKBNK	1	1	2	4	2	2
SKBNK	9	9	9	9	9	9
ISCTR	3	4	5	5	5	4,4
YKBNK	8	7	8	6	4	6,6
ICBCT	7	3	4	1	3	3,6
QNBFB	6	6	7	3	6	5,6
GARAN	2	2	1	2	1	1,6

Tablo 14’de bankaların yıllara göre GİA yöntemiyle hesaplanan finansal performans sıralamaları ve BIST pay senedi getiri sıralamaları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 24. Bankaların pay senedi getiri sıralamaları ile finansal performans sıralamaları

Banka	Per2015	Get2015	Per2016	Get2016	Per2017	Get2017	Per2018	Get2018	Per2019	Get2019
HALKB	4	3	8	4	6	1	8	4	8	1
VAKBN	5	5	5	8	3	8	7	1	7	5
AKBNK	1	6	1	6	2	4	4	6	2	6

SKBNK	9	8	9	2	9	7	9	3	9	3
ISCTR	3	1	4	9	5	5	5	5	5	7
YKBNK	8	2	7	1	8	3	6	2	4	8
ICBCT	7	7	3	5	4	9	1	8	3	2
QNBFB	6	9	6	3	7	2	3	9	6	9
GARAN	2	4	2	7	1	6	2	7	1	4

Tablo 15’de gösterilen korelasyon değerlerine göre bankaların pay senedi getirileri ile finansal performanslar arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

Tablo 35. Bankaların pay senedi getirileri ile finansal performansları arasındaki korelasyon test sonuçları

		Get2015	Get2016	Get2017	Get2018	Get2019
Per2015	Correlation Coefficient	0,333	-,717*	0,2	-0,267	-0,033
	Sig. (2-tailed)	0,381	0,03	0,606	0,488	0,932
	N	9	9	9	9	9
Per2016	Correlation Coefficient	0,05	-0,65	-0,3	-0,483	-0,117
	Sig. (2-tailed)	0,898	0,058	0,433	0,187	0,765
	N	9	9	9	9	9
Per2017	Correlation Coefficient	0,133	-,767*	-0,317	-0,267	0,15
	Sig. (2-tailed)	0,732	0,016	0,406	0,488	0,7
	N	9	9	9	9	9
Per2018	Correlation Coefficient	-0,183	-0,267	-0,2	-,817**	-0,183
	Sig. (2-tailed)	0,637	0,488	0,606	0,007	0,637
	N	9	9	9	9	9
Per2019	Correlation Coefficient	0,167	-0,3	-0,133	-0,483	-0,2
	Sig. (2-tailed)	0,668	0,433	0,732	0,187	0,606
	N	9	9	9	9	9

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

5. Tartışma ve Sonuç

Bu alışmada BİST-Banka Endeksi’nde hisse senetleri işlem gören mevduat bankalarının pay senedi getirileri ile finansal performansları arasında bir ilişkinin olup olmadığı analiz edilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla 9 mevduat bankasının 2015-2019 dönem yıllık verisi analiz edilmiştir. Bankaların finansal performansları, Bulanık AHP-GİA bütünleşik yaklaşımıyla belirlenmiştir. Bu açıdan çalışma özgünlük taşımaktadır. Finansal performansı belirlemek için literatürde en çok tercih edilen 10 adet finansal oran kullanılmıştır. Kriterlerin önem düzeyini belirlemek için Bulanık AHP yöntemi ile ağırlık hesaplanması tercih edilmiştir. Bu amaçla akademisyen ve profesyonellerden oluşan 8 kişilik bir uzman grubundan görüşler alınmıştır. C8 (Ortalama zkaynak Karlılığı), C6 (Likit Aktifler / Kısa Vadeli Yükümlülükler) ve C1(Sermaye Yeterliliği Oranı) nem düzeyleri en yüksek kriterler olmuştur. Bulanık AHP-GİA yöntemiyle yapılan yıllara göre finansal performans sıralamalarının ortalamalarına göre GARAN, AKBNK ve ICBCT en başarılı bankalar olurken; SKBNK, HALKB ve YKBNK en düşük performansları elde etmişlerdir. Çalışmada Bulanık AHP-GİA yöntemiyle elde edilen finansal performans sıralamaları ile pay senedi getiri sıralamalarına Spearman sıra korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon test sonuçlarına göre mevduat bankalarının pay senedi getirileri ile finansal performans sıralamaları arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu bulęu; Sakarya & Aytekin (2013), nal & Yüksel (2017) ve alış & Sakarya (2020) tarafından bankalar üzerine yapılan çalışmalardaki bulęularla benzer olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmadaki bulęunun zden vd. (2012), Akbulut & Rençber (2015), Ozen vd. (2015), Temizel & Bayçelebi (2016), Orçun & Eren (2017), Saygılı & şahin (2018), Tttnc & Uysal (2018), Işık (2019), şahin & Bilgin-Sarı (2019),’m reel sektör firmaları için yaptıkları çalışmalarda elde edilen bulęular ile paralel olduğu gözlenmiştir. Ancak çalışmanın bulęusu, Akbulut (2020b) ve Aydın (2020) tarafından yapılan çalışmalardaki bulęularla zıt yönde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada uygulanan bütünleşik yöntem ve analizlerle elde edilen bulęular, çalışmanın sınırlılıklarıdır. Burada elde edilen bulęular, pay senedi yatırım kararı almada Sermaye Piyasası Mevzuatına göre bir yatırım tavsiyesi değildir. Yapılan analizlerden elde edilen bulęular, dönem ve banka sayısı ile uygulanan bulanık bütünleşik yöntemle elde edilmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı yöntem veya yöntemler, daha geniş alternatif ve veri seti ile farklı sonuçlar elde edilebilir. Bu çalışmada uygulanan bulanık bütünleşik yöntem ve bulęular, yeni çalışmalara yol gösterici olabilir.

Kaynakça

- AKBULUT, O. Y. (2020a). Finansal Performans ile Pay Senedi Getirisi Arasındaki İlişkinin Bütünleşik CRITIC ve MABAC ÇKKV Teknikleriyle Ölçülmesi: Borsa İstanbul Çimento Sektörü Firmaları Üzerine Ampirik Bir Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (40), 471-488.
- AKBULUT, O. Y. (2020b). Finansal Performans ve Pay Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Analiz Edilmesi: BİST İmalat Sanayi Alt Sektörlerinde Ampirik Bir Uygulama. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme ABD Finans Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- AKBULUT, R., & RENÇBER, Ö. F. (2015). BİST'te İmalat Sektöründeki İşletmelerin Finansal Performansları Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi* (65), 117-136.
- AYDIN, Y. (2020). Finansal Performans ile Pay Senedi Getirisi Arasındaki İlişkinin Entropi ve MAUT ÇKKV Teknikleriyle Değerlendirilmesi: BİST Kimya, Petrol, Kauçuk ve Plastik Ürünler Sektörü Firmalarından Kamtlar. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (TBMM 100. YIL), 164-185.
- BELLMAN, R. E., & ZADEH, L. A. (1970). Decision-Making in a Fuzzy Environment. *Management Science*, 17(4), B-141-B-164.
- CHANG, D.-Y. (1996). Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649-655.
- CHANG, T. C., & LIN, S. J. (1999). Grey Relation Analysis of Carbon Dioxide Emissions from Industrial Production and Energy Uses in Taiwan. *Journal of Environmental Management*, 56(4), 247-257.
- CHEN, C.-T. (2000). Extensions of the TOPSIS for Group Decision-Making under Fuzzy Environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), 1-9.
- ÇALIŞ, N., & SAKARYA, Ş. (2020). Finansal Performans ve Hisse Senedi Getirisi İlişkisi: BİST Bankacılık Endeksi Üzerine Bir İnceleme. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 1046-1058.
- DAVIES, M. A. (1994). A Multicriteria Decision Model Application for Managing Group Decisions. *Journal of the Operational Research Society*, 45(1), 47-58.
- EROL, I., SENCER, S., & SARI, R. (2011). A New Fuzzy Multi-Criteria Framework for Measuring Sustainability Performance of a Supply Chain. *Ecological Economics*, 70(6), 1088-1100.
- GOVINDAN, K., KHODAVERDI, R., & JAFARIN, A. (2013). A Fuzzy Multi Criteria Approach for Measuring Sustainability Performance of a Supplier based on Triple Bottom Line Approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, 345-354.
- GUL, M., CELİK, E., TASKIN-GUMUS, A., & GUNERİ, A. F. (2018). A Fuzzy Logic Based PROMETHEE Method for Material Selection Problems. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(1), 68-79.
- GÜLEÇ, Ö. F., & ÖZKAN, A. (2018). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Finansal Performansın Değerlendirilmesi: BİST Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Denetim Bakış* (54), 77-96.
- HERRERA, F., & HERRERA-VIDEVA, E. (2000). Linguistic Decision Analysis: Steps for Solving Decision Problems under Linguistic Information. *Fuzzy Sets and Systems*, 115(1), 67-82.
- İŐIK, Ö. (2019). Entropi ve TOPSIS Yöntemleriyle Finansal Performans ile Pay Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Kent Akademisi*, 12(1), 200-213.
- JULONG, D. (1989). Introduction to Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, 1(1), 1-24.
- KORKMAZ, T., & CEYLAN, A. (2017). *Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi* (Gözden Geçirilmiş 8. b.). Bursa: Ekin Yayınevi.
- KUO, Y., YANG, T., & HUANG, G.-W. (2008). The Use of Grey Relational Analysis in Solving Multiple Attribute Decision-Making Problems. *Computers & Industrial Engineering*, 55(1), 80-93.
- ORÇUN, Ç., & EREN, B. (2017). TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XUTEK Üzerinde Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi* (75), 139-154.

- OZEN, E., YESİLDAG, E., & SOBA, M. (2015). TOPSIS Performance Evaluation Measures and Relation Between Financial Ratios and Stock Returns. *Journal of Economics Finance and Accounting*, 2(4), 482-500.
- ÖZDEN, Ü. H., DENİZ-BAŞAR, Ö., & BAĞDATLI-KALKAN, S. (2012). İMKB’de İşlem Gören Çimento Sektöründeki Şirketlerin Finansal Performanslarının VIKOR Yöntemi ile Sıralanması. *Istanbul University Econometrics and Statistics e-Journal* (17), 23-44.
- ÖZTÜRK, E. (2017). Farklı Finansal Raporlardan Elde Edilen Performans Ölçütleri ile Cari Piyasa Değerleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi: BİST 50 Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Mali Çözüm Dergisi* (142), 45-63.
- PRASAD, R., RAJESH, R., & THIRUMALAIKUMARASAMY, D. (2020). Selection of Coating Material for Magnesium Alloy Using Fuzzy AHP-TOPSIS. *Sādhanā*, 45:23, 1-20.
- RASHIDI, K., & CULLINANE, K. (2019). A Comparison of Fuzzy DEA and Fuzzy TOPSIS in Sustainable Supplier Selection: Implications for Sourcing Strategy. *Expert Systems with Applications*, 121, 266-281.
- SAATY, T. L. (1988). What is the Analytic Hierarchy Process? *Mathematical Models for Decision Support* (Cilt 48, s. 109-121). içinde Berlin: Springer, Berlin, Heidelberg.
- SAKARYA, Ş., & AYTEKİN, S. (2013). İMKB’de İşlem Gören Mevduat Bankalarının Performansları ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Ölçülmesi: PROMETHEE Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Bir Uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(2), 99-109.
- SAYGILI, E. E., & ŞAHİN, Y. (2018). Finansal Performans ile Hisse Senedi Yatırımcı Kararları Arasındaki İlişki: BIST Çimento Sektöründe TOPSIS Uygulaması. *Izmir Democracy University Social Sciences Journal*, 1(1), 16-45.
- ŞAHİN, A., & BİLGİN-SARI, E. (2019). Entropi Tabanlı TOPSİS ve VİKOR Yöntemleriyle BIST-İmalat İşletmelerinin Finansal ve Borsa Performanslarının Karşılaştırılması. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 12(2), 255-270.
- TBB. (2020). Türkiye Bankalar Birliği. www.tbb.org.tr
- TEMİZEL, F., & BAYÇELEBİ, B. E. (2016). Finansal Oranların TOPSIS Sıralaması ile Yıllık Getiriler Arasındaki İlişki: Tekstil İmalatı Sektörü Üzerine Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 159-170.
- tr.investing.com. (2020).
- TÜTÜNCÜ, L., & UYSAL, Z. (2018). Finansal Performans Ölçümünde TOPSIS’e Basit Bir Finansal Alternatifin Test Edilmesi . *Muhasebe ve Finansman Dergisi* (78), 249-264.
- UYGURTÜRK, H. (2018). Finansal Piyasalar. D. Ç. YILDIRIM, & E. İ. ÇEVİK içinde, *Para Bankacılık ve Finansal Sistem* (s. 267-296). Bursa: Ekin Yayınevi.
- ÜNAL, S., & YÜKSEL, R. (2017). Finansal Performans ve Hisse Senedi Getirisi İlişkisi: BİST Sürdürülebilirlik Endeksindeki Bankalar Üzerine Bir İnceleme. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13-ICMEB17 Özel Sayısı), 264-270.
- WANG, T.-C., & CHANG, T.-H. (2007). Application of TOPSIS in Evaluating Initial Training Aircraft under a Fuzzy Environment. *Expert Systems with Applications*, 33(2007), 870–880.
- WANG, Y.-M., LUO, Y., & HUA, Z. (2008). On the Extent Analysis Method for Fuzzy AHP and its Applications. *European Journal of Operational Research*, 186(2), 735-747.
- WU, H.-H. (2002). A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems. *Quality Engineering*, 15(2), 209-217.
- YILMAZ, N. (2020). Türkiye’deki Özel Bankaların TOPSİS Yöntemiyle Performans Analizi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 9(2), 1-13.
- ZADEH, L. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.

- ZADEH, L. (1976). A Fuzzy-Algorithmic Approach to the Definition of Complex or Imprecise Concepts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 8(3), 249-291.
- ZHAI, L.-Y., KHOO, L.-P., & ZHONG, Z.-W. (2009). Design Concept Evaluation in Product Development using Rough Sets and Grey Relation Analysis. *Expert Systems with Applications*, 36(3, Part 2), 7072-7079.
- ZHAO, R., & GOVIND, R. (1991). Algebraic Characteristics of Extended Fuzzy Numbers. *Information Sciences*, 54(1-2), 103-130.
- ZHU, K.-J., JING, Y., & CHANG, D.-Y. (1999). A Discussion on Extent Analysis Method and Applications of Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 116(2), 450-456.