

ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile BIST Teknoloji Endeksindeki Şirketlerin Finansal Performans Analizi

Financial Performance Analysis of Companies in BIST-XUTEK Index with ARAS and COPRAS Methods

Servet SAY *

ÖZ

Şirketlerin finansal performansları ölçülürken finansal tablolarından elde edilen oranlardan yararlanılmaktadır. Geleneksel yöntemlerle yapılan analizler dışında finansal performansın ölçülmesinde çok kriterli karar verme yöntemleri de kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul Teknoloji Endeksi'nde (BIST-XUTEK) yer alan teknoloji şirketlerinin çok kriterli karar verme yöntemlerinden (ÇKVV) ARAS (Additive Ratio Assessment) ve COPRAS (Complex Proportional Assessment) yöntemleriyle finansal performans sıralamalarını bulmaktır. Şirketlerin performans sıralaması için beş adet finansal oran kriter olarak belirlenmiş, dört kriterin yüksek ve bir kriterin düşük değerler olması tercih edilmiştir. Yapılan analiz sonuçları incelendiğinde ise hem COPRAS hem de ARAS yönteminde aynı sıralamalar bulunmuştur. Her iki yöntemde de ilk üç sırada yer alan teknoloji şirketleri sırasıyla C3, C17 ve C6 koldu şirketleri yer almıştır.

ANAHTAR KELİMELELER

Finansal Performans, COPRAS, ARAS, BIST-XUTEK

ABSTRACT

While measuring the financial performance of companies, the ratios obtained from their financial statements are used. Apart from the analyzes made with traditional methods, multi-criteria decision making methods are also used to measure financial performance. The aim of this study is to find the financial performance rankings of technology companies included in the Borsa Istanbul Technology Index (BIST-XUTEK) using ARAS (Additive Ratio Assessment) and COPRAS (Complex Proportional Assessment) methods. Five financial ratios were determined as criterion for the performance ranking of the companies, four criterion were high and one criterion was low values. When the results of the analysis were examined, the same rankings were found in both COPRAS and ARAS methods. In both methods, the top three technology companies were C3, C17 and C6 respectively.

KEYWORDS

Financial Performance, COPRAS, ARAS, BIST-XUTEK

	Makale Geliş Tarihi / Submission Date 07.07.2022	Makale Kabul Tarihi / Date of Acceptance 11.09.2022
Atf	Say, S. (2022). ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile BIST Teknoloji Endeksindeki Şirketlerin Finansal Performans Analizi. <i>Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi</i> , 25 (25. Yıl Özel Sayısı), 511-523.	

GİRİŞ

İşletmeler arasında performans sıralaması söz konusu olduğunda veya en iyi performansa sahip işletmeyi seçmek gerektiğinde çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKVV) kullanılabilir. Karar verme sürecinde etkinliği amaçlayan ve bu süreci matematiksel olarak ifade etmeye yarayan çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKVV) literatürde sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Şirketler finansal performans ölçümlerini; dönemler itibarıyla kaynak kullanım tercihlerini belirlemek ve etkin hale getirmek, finansal açıdan nerede olduğunu belirlemek ve sektördeki diğer işletmelerin durumları ile karşılaştırma yapmak vb. amaçlarla gerçekleştirebilirler. Finansal performans analizi sonucunda, işletmeler, finansal performans verilerini geçmiş yıl verileriyle karşılaştırabildikleri gibi sektörde yer alan diğer firmalarla da karşılaştırarak, sektördeki konumları hakkında da bilgi edinebilmektedir. Finansal performansa dayanak olan veriler ağırlıklı olarak bilanço ve gelir tablosu başta olmak üzere diğer finansal tablolardan elde edilmektedir (Ceyhan ve Demirci, 2017: 279).

Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan COPRAS ve ARAS yöntemleri Borsa İstanbul Teknoloji Endeksi'nde yer alan şirketlerin finansal performanslarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada ilk olarak ÇKVV yöntemleri ve finansal performansa ilişkin literatür taraması yapılarak COPRAS ve ARAS Yöntemlerinin uygulama adımlarından bahsedilmiştir. Daha sonra şirketlerin 2016-2020 dönemine ait finansal oranlar kullanılarak COPRAS ve ARAS Yöntemleri yardımı ile performans sıralaması gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmede kriterler ağırlıkları eşit olarak alınmıştır. Finansal oran hesaplamalarında yer alan veriler, Kamuyu Aydınlatma Platformu'nun (KAP) resmi internet sitesinden elde edilmiştir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde ÇKKV yöntemlerinin farklı sektörlerde sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Bu kapsamda ulaşılabilen bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Yadav vd. (2016), çalışmalarında petrol ve gaz şirketlerinin finansal performanslarını analiz etmişlerdir. Çalışmada çok kriterli karar verme (ÇKVV) yöntemlerinden TOPSIS tekniği kullanılmıştır. Firmaların finansal performanslarını ölçmek amacıyla 2011–2015 yılları arasına ait oranlardan yararlanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Hindustan Ltd. 2011 yılında, BPCL 2012 yılında, Gail Ltd. 2013 yılında ve son iki yılda da Petronet en iyi sıralamaya sahip şirketler olmuşlardır. Gümrak (2016) tarafından yapılan çalışmada Türkiye ve Malezya'da faaliyet gösteren katılım bankalarının finansal performanslarının ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkiye'den 4 banka ve Malezya'dan 11 banka analize dahil edilmiştir. Hesaplanan finansal oranlar, çok kriterli karar verme yöntemi TOPSIS'te değerlendirme faktörü olarak kullanılmıştır. Analiz kapsamına alınan bankaların performans derecelendirmesi sırasıyla 2010, 2011, 2012 ve 2013 yılları için TOPSIS yöntemi ile yapılmıştır. Sonuçlara göre Türkiye'de faaliyet gösteren katılım bankaları, 2013 yılındaki sıralama performansında ilk üç sırada yer almıştır. Ömürbek vd. (2017) bankaların sürdürülebilirlik performanslarını ENTROPI, ARAS, MOOSRA ve COPRAS yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında kullanılan üç yöntemde de A2 kodlu Ziraat Bankası ilk sıradadır. Inani ve Gupta (2017) yaptıkları çalışmada, Hindistan Ulusal Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören dokuz bilgi teknolojisi firmasının finansal performanslarını 2011'den 2015'e kadar olan beş yıllık bir dönem için TOPSIS yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak TCS firmasının beş yıllık analiz döneminin dördünde en yüksek performansı gösterdiğini, Wipro firmasının ise aynı dönemde en düşük sıralamaya sahip olduğunu belirtmiştir. Bayrakçı ve Aksoy (2019) Türkiye'de faaliyet gösteren bireysel emeklilik şirketlerinin performansını ARAS ve COPRAS yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir. Her iki yöntemde de ilk üç sırayı A4, A3 ve A5 kodlu şirketler almıştır. Şahin ve Eren (2020) Borsa İstanbul İnşaat Endeksi'nde faaliyet gösteren firmaların finansal performanslarını ARAS ve COPRAS yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda her iki yöntemde finansal performans sıralaması benzer olup 2018 yılı için finansal performansı yüksek olan firma Edip Gayrimenkul Yatırım Sanayi ve Ticaret A.Ş. olmuştur. Sakarya ve Gürsoy (2020) BIST Bankacılık Endeksi'nde yer alan mevduat bankalarının finansal performanslarını Entropi tabanlı COPRAS ve ARAS yöntemleriyle değerlendirmişlerdir. Her iki yöntemin sonuçlarına göre ilk sırayı Halk Bankası almıştır. Akgül (2021) çalışmasında Borsa İstanbul'da faaliyetlerine devam eden 9 mevduat bankasının 2016-2020 yıllarına ait finansal performansının CRITIC ve COCOSO yöntemlerine dayalı performansının ölçülmesini amaçlamıştır. İki aşamalı olarak gerçekleştirilen analiz sürecinin ilk aşamasında CRITIC yöntemi kullanılarak değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlık skorları belirlenmiştir. İkinci aşamada ise COCOSO yöntemi ile bankaların performans sıralamaları yapılmıştır. Doğan ve Kevser (2021) tarafından yapılan bir diğer çalışmanın amacı, bankaların sürdürülebilirlik skoru, finansal performans göstergeleri ve sahiplik yapısı arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara

göre bankaların sürdürülebilirlik skoru finansal performansları üzerinde etkili olmamıştır. Öte yandan, en büyük paya sahip ortağın paylarındaki artış bankaların sürdürülebilirlik puanlarında düşüşe neden olmuştur. Öndeş ve Özkan (2021) Covid 19 pandemisinin bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal performansları üzerindeki etkileri ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada bütünleşik CRITIC-EDAS yöntemlerini kullanmışlardır. Yapılan analiz sonuçlarına göre göre 1. çeyrekte en iyi ilk 3 işletme; ARDYZ, PAPIL ve LINK, 2. çeyrekte PAPIL, INDES, DESPC ve 3. çeyrekte ise INDES, PAPIL ve LINK olarak belirlenmiştir.

Terzioğlu vd. (2022), Borsa İstanbul'da elektrik, gaz ve buhar sektörlerinde işlem gören şirketlerin finansal performansları çok kriterli karar verme yöntemlerinden SWARA ile ağırlıklandırılarak VIKOR ve WASPAS yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlara göre en yüksek ağırlığa sahip kriter aktif devir hızı olduğu belirtilirken WASPAS ve VIKOR yöntemlerine göre ENJSA işletmesinin en iyi finansal performansa sahip olduğu görülmüştür. Soy Temür (2022), BIST-XTRZM endeksinde yer alan işletmelerin finansal performanslarını çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirmiştir. Çalışmada, işletmelerin 2016-2020 yıllarına ait finansal tablolarından elde edilen veriler ile belirlenen oranlar hesaplanmıştır. Karar matrisleri oluşturulduktan sonra finansal performanslarının değerlendirilmesinde ARAS, COPRAS ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Özer ve Saygın (2022), çalışmasında Türkiye'de faaliyet gösteren katılım bankalarının 2011-2020 finansal verilerinden faydalanarak ve Promethee yöntemini kullanarak finansal performans analizi yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek performansı sahip bankalar sırayla, Kuveyt Türk, Türkiye Finans ve Vakıf Katılım olmuştur. En düşük performansa sahip bankalar ise; Albaraka Türk ve Emlak Katılım olmuştur. Kevser ve Doğan (2022) UEFA sıralamasında yer alan beş büyük futbol kulübünün finansal performanslarını karşılaştırmak amacıyla Gri İlişkisel Analiz Yöntemini kullanmışlardır. Veriseti olarak 2015-2019 yıllarına ait finansal oranların kullanıldığı çalışmada, en yüksek finansal performansı Manchester City FC'nin, en düşük performansı ise Juventus FC'nin gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE VERİ SETİ

Türkiye'de faaliyet gösteren teknoloji şirketlerinin finansal performansının değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada Borsa İstanbul Teknoloji Endeksi'nde (BIST XUSIN) yer alan 18 şirketin 2016-2020 dönemine ilişkin verileri kullanılmıştır. Çalışma kapsamındaki teknoloji şirketleri ve kodları aşağıda Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Şirket Adları ve Kodları

SIRA	ŞİRKET ADI	KODU
1	ALCATEL LUCENT TELETAS TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	C1
2	AELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C2
3	ESCORT TEKNOLOJİ YATIRIM A.Ş.	C3
4	LOGO YAZILIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C4
5	NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.	C5
6	LİNK BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ YAZILIMI VE DONANIMI SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C6
7	ARENA BİLGİSAYAR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C7
8	İNDEKS BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C8
9	PLASTİKKART AKILLI KART İLETİŞİM SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C9
10	DATAGATE BİLGİSAYAR MALZEMELERİ TİCARET A.Ş.	C10
11	ARMADA BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C11
12	KAREL ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	C12
13	DESPEC BİLGİSAYAR PAZARLAMA VE TİCARET A.Ş.	C13
14	KRON TELEKOMÜNİKASYON HİZMETLERİ A.Ş.	C14
15	FONET BİLGİ TEKNOLOJİLERİ A.Ş.	C15
16	SMARTİKS YAZILIM A.Ş.	C16
17	PAPİLON SAVUNMA TEKNOLOJİ VE TİCARET A.Ş.	C17
18	ARD GRUP BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ A.Ş.	C18

Çalışmada şirketlerin finansal performansının ölçülmesinde kullanılan oranlar, hesaplanma şekilleri ve kodları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Oran Adları, Kodları ve Hesaplanma Şekilleri

ORAN ADI	HESAPLANMA ŞEKLİ	KODU
Aktif Karlılığı	Net Kar / Toplam Aktif	R1
Özsermaye Karlılığı	Net Kar / Öz Kaynaklar	R2
Net Kar Marjı	Net Kar / Net Satışlar	R3
Likidite Oranı	(Dönen Varlıklar - Stoklar) / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	R4
Kaldıraç Oranı	(KVYK+UVYK) / Toplam Aktif	R5

3. YÖNTEM

Çalışmada 2016-2020 yılları arası hisseleri Borsa İstanbul Teknoloji Endeksi’nde (BIST XUSIN) işlem gören şirketlerin finansal performansları ele alınmıştır. İlk olarak finansal oranlar her bir firma için ayrı ayrı hesaplanmış ve çok kriterli karar verme tekniklerinden ARAS ve COPRAS yöntemleri ile çözümlenmiştir. Çalışmada kullanılan kriter ağırlıklarının birbirine eşit olduğu varsayımı altında analizler yapılmıştır. Literatürde ağırlıkların eşit olarak kullanıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür (Ömürbek ve Özcan, 2016; Ulaş, 2017; Mercan ve Çetin, 2020).

3.1. ARAS Yöntemi

İlk olarak Zavadskas ve Turskis tarafından geliştirilen ve kullanılan ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemi karmaşık problemlerin basit göreceli karşılaştırmaların kullanılması ile çözülebileceği düşüncesine dayanmaktadır. Yöntem, normalize edilmiş ve ağırlıklandırılmış kriter değerlerinin toplamı ile her bir alternatifi değerlendirmeye çalışmaktadır bu da alternatiflerin önceliklendirilmesine etkin bir şekilde yardımcı olmaktadır (Kutut vd., 2014, s.292). ARAS yönteminde araştırmaya konu olan alternatiflerin fayda fonksiyonu değerleri, karar problemine araştırmacı tarafından eklenen optimal alternatife ait fayda fonksiyonu değeri ile karşılaştırılmaktadır (Sliogerience vd., 2013: 13). Özetle bu yöntem kullanıldığında alternatifleri değerlendirmek ve sıralamak son derece uygundur. ARAS yönteminin adımları aşağıda verilmiştir (Zavadskas ve Turskis, 2010, s.163-165).

Aşama 1; Karar matrisinin oluşturulması

m alternatif sayısını, n ise kriter sayısını göstermek üzere X karar matrisi

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{0j} & x_{0n} \\ x_{i1} & x_{ij} & x_{in} \\ x_{m1} & x_{mj} & x_{mn} \end{bmatrix}; i = 0, 1, \dots, m \quad j = 0, 1, \dots, n$$

şeklinde gösterilebilir. Karar matrisi üzerinde ij x i. alternatifi j. kriterde gösterdiği performans değerini; 0 j x ise j. kriterin optimal değerini ifade etmektedir. Karar probleminde kriterlere ait optimal değer bilinmiyorsa, kriterin fayda (daha yüksek daha iyi) ya da maliyet (daha düşük daha iyi) özelliği göstermesi durumuna göre optimal değer aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\text{Fayda durumu: } x_{0j} = \max_i x_{ij}$$

$$\text{Maliyet durumu: } x_{0j} = \min_i x_{ij}$$

Aşama 2; Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

ARAS yönteminde \bar{X} normalize karar matrisi \bar{x}_{ij} değerlerinde oluşmaktadır. \bar{x}_{ij} değerleri kriterin fayda ya da maliyet özelliği göstermesine göre 2 şekilde hesaplanmaktadır. Kriter performans değerlerinin daha yüksek olması daha iyi kabul ediliyorsa (fayda durumu), normalize değerler aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}}$$

Kriter performans değerlerinin daha düşük olması daha iyi kabul ediliyorsa (maliyet durumu), normalizasyon işlemi iki adımda gerçekleştirilir. İlk adımda performans değerleri aşağıda yer alan birinci eşitlik kullanılarak fayda durumuna dönüştürülür, ikinci adımda aşağıdaki ikinci eşitlik kullanılarak normalize değer hesaplanmış olur.

$$x_{ij}^* = \frac{1}{x_{ij}}$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m x_{ij}^*}$$

Normalize değerler hesaplandıktan sonra değerler Eşitlik (7) de gösterilen matris formunda yazılarak \bar{X} normalize karar matrisi elde edilmiş olur

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{01} & \bar{x}_{0j} & \bar{x}_{0n} \\ \bar{x}_{i1} & \bar{x}_{ij} & \bar{x}_{in} \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{mj} & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix}; i = 0, 1, \dots, m \quad j = 0, 1, \dots, n$$

Aşama 3; Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{01} & \hat{x}_{0j} & \hat{x}_{0n} \\ \hat{x}_{i1} & \hat{x}_{ij} & \hat{x}_{in} \\ \hat{x}_{m1} & \hat{x}_{mj} & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix}; i = 0, 1, \dots, m \quad j = 0, 1, \dots, n$$

Aşama 4; Optimallik Fonksiyon Değerlerinin Hesaplanması

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij} \quad i = 0, 1, \dots, m$$

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad i = 0, 1, \dots, m$$

3.2. COPRAS Yöntemi

Zavadskas ve Kaklauskas tarafından 1996 yılında Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesinde geliştirilen COPRAS Yöntemi nitel ve nicel kriterleri değerlendirebilen birçok kriterli karar verme yöntemidir (Özbek, 2017: 5). COPRAS çok kriterli değerlendirmede maksimum ve minimum kriter değerlerinin her ikisi için de kullanılabilir. COPRAS yöntemi, karmaşık kriterler ve çok sayıda alternatif içeren problemlere kolaylıkla uygulanabilir. Dolayısıyla literatürde çok farklı alanlarda uygulama alanı bulmuştur (Zavadskas vd., 2001: 170). COPRAS Yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Kaklauskas vd., 2010: 326-340; Mandal ve Sarkar, 2012: 132-134).

Aşama 1; Karar Matrisinin Oluşturulması

$$D = \begin{bmatrix} A_1 \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdot & x_{1n} \end{bmatrix} \\ A_2 \begin{bmatrix} x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdot & x_{2n} \end{bmatrix} \\ A_3 \begin{bmatrix} x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdot & x_{3n} \end{bmatrix} \\ \cdot \\ A_m \begin{bmatrix} x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Aşama 2; Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n$$

Aşama 3; Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

$$D' = d_{ij} = x_{ij}^* \cdot w_j$$

Aşama 4; Ağırlıklı Normalize İndekslerin Toplanması

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, k \text{ fayda yönlü kriterler}$$

$$S_{i-} = \sum_{j=k+1}^n d_{ij} \quad j = k+1, k+2, \dots, n \text{ maliyet yönlü kriterler}$$

Aşama 5; Göreceli Önem Derecelerinin Hesaplanması

$$Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^m S_{i-}}{S_{i-} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_{i-}}}$$

Aşama 6; Karar Alternatiflerinin Sıralanması

$$P_i = \frac{Q_i}{P_{max}} \cdot 100\%$$

Son aşamada fayda derecesi 100 olan seçenek en iyi seçenek olarak kabul edilir. Diğerleri ise performans indeks değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır.

4. UYGULAMA

Çalışmada kullanılan kriter ağırlıklarının birbirine eşit olduğu varsayımı altında COPRAS VE ARAS yöntemleri ile analizler yapılmıştır. Her iki yönetime ait yapılan değerlendirmeler aşağıda yer almaktadır.

4.1. COPRAS Yöntemi ile Analiz

Aktif karlılığı, özkaynak karlılığı, net kâr marjı ve likidite oranı COPRAS yönteminde fayda yönlü kriterlerdir. Bu kriterlerin değerlerinin yüksek olması alternatif seçiminde pozitif etkiye sahiptir. Bununla beraber çalışmada yer alan kaldıraç oranı ise maliyet yönlü kriterler arasında yer almaktadır. COPRAS yönteminin adımları uygulama verileri ile birlikte aşağıda yer almaktadır. Bu bağlamda analiz kapsamına alınan şirketlerin 2020 yılı karar matrisi Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Karar Matrisi

	R	R2	R3	R4	R5
C1	0,0362	0,0914	0,0346	1,6488	0,6112
C2	0,1201	0,2434	0,2524	1,1836	0,5052
C3	0,0091	0,0095	15,1937	4,2829	0,0411
C4	0,1214	0,2438	0,2126	1,3328	0,4777
C5	0,0132	0,0612	0,0210	1,0009	0,6474
C6	0,1775	0,2018	0,4640	11,7532	0,1203
C7	0,0173	0,0484	0,0065	1,1334	0,6392
C8	0,0599	0,3423	0,0242	0,9607	0,8007
C9	0,0693	0,1100	0,0348	1,7655	0,3658
C10	0,0741	0,2426	0,0224	1,2134	0,6550
C11	0,0103	0,0453	0,0057	1,3798	0,7634
C12	0,0706	0,2011	0,0919	0,9233	0,6396
C13	0,1057	0,1937	0,0442	1,5119	0,4601
C14	0,1588	0,2202	0,2586	2,4194	0,2868
C15	0,1637	0,2159	0,3479	1,3106	0,2404
C16	0,1336	0,2086	0,2467	1,2482	0,3086
C17	0,1746	0,1882	0,3212	14,2941	0,0828
C18	0,2583	0,3847	0,3756	2,5635	0,3342

Karar matrisi oluşturulduktan sonra normalize matrisin elde edilmesi gerekir. Normalize edilmiş karar matrisini oluşturmak için Tablo 3'te yer alan verilerden yararlanılmıştır. Bu bağlamda analiz kapsamına alınan şirketlerin 2016-2020 dönemi normalize edilmiş karar matrisi Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Normalize Karar Matrisi

	R	R2	R3	R4	R5
C1	0,0204	0,0281	0,0019	0,0318	0,0766
C2	0,0677	0,0748	0,0141	0,0228	0,0633
C3	0,0051	0,0029	0,8461	0,0825	0,0052
C4	0,0684	0,0750	0,0118	0,0257	0,0599
C5	0,0074	0,0188	0,0012	0,0193	0,0811

C6	0,1001	0,0621	0,0258	0,2263	0,0151
C7	0,0098	0,0149	0,0004	0,0218	0,0801
C8	0,0338	0,1053	0,0013	0,0185	0,1003
C9	0,0391	0,0338	0,0019	0,0340	0,0458
C10	0,0418	0,0746	0,0012	0,0234	0,0821
C11	0,0058	0,0139	0,0003	0,0266	0,0957
C12	0,0398	0,0618	0,0051	0,0178	0,0802
C13	0,0596	0,0596	0,0025	0,0291	0,0577
C14	0,0895	0,0677	0,0144	0,0466	0,0359
C15	0,0923	0,0664	0,0194	0,0252	0,0301
C16	0,0753	0,0641	0,0137	0,0240	0,0387
C17	0,0984	0,0579	0,0179	0,2753	0,0104
C18	0,1456	0,1183	0,0209	0,0494	0,0419

Her bir değerlendirme kriterinin ağırlık değeri (w_j) ile normalize edilmiş karar matrisi kullanılarak, ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi oluşturulmuş ve aşağıda Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

	R	R2	R3	R4	R5
C1	0,004	0,006	0,000	0,006	0,015
C2	0,014	0,015	0,003	0,005	0,013
C3	0,001	0,001	0,169	0,016	0,001
C4	0,014	0,015	0,002	0,005	0,012
C5	0,001	0,004	0,000	0,004	0,016
C6	0,020	0,012	0,005	0,045	0,003
C7	0,002	0,003	0,000	0,004	0,016
C8	0,007	0,021	0,000	0,004	0,020
C9	0,008	0,007	0,000	0,007	0,009
C10	0,008	0,015	0,000	0,005	0,016
C11	0,001	0,003	0,000	0,005	0,019
C12	0,008	0,012	0,001	0,004	0,016
C13	0,012	0,012	0,000	0,006	0,012
C14	0,018	0,014	0,003	0,009	0,007
C15	0,018	0,013	0,004	0,005	0,006
C16	0,015	0,013	0,003	0,005	0,008
C17	0,020	0,012	0,004	0,055	0,002
C18	0,029	0,024	0,004	0,010	0,008

Ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulduktan sonra fayda yönlü ve maliyet yönlü kriterler için S_i değerleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. S_i Değerleri

	$S_i +$	$S_i -$
C1	0,0164	0,0153
C2	0,0359	0,0127
C3	0,1873	0,0010
C4	0,0362	0,0120

C5	0,0093	0,0162
C6	0,0829	0,0030
C7	0,0094	0,0160
C8	0,0318	0,0201
C9	0,0218	0,0092
C10	0,0282	0,0164
C11	0,0093	0,0191
C12	0,0249	0,0160
C13	0,0301	0,0115
C14	0,0436	0,0072
C15	0,0407	0,0060
C16	0,0354	0,0077
C17	0,0899	0,0021
C18	0,0668	0,0084

Sonraki aşamada her bir alternatif için Q_i olarak gösterilen göreceli önem değerleri hesaplanmıştır. P_i olarak gösterilen performans indeks değerleri sıralandığında tercih sırası elde edilmektedir. Performans indeksi 100 olan seçenek en iyi seçenektir. Her alternatif için hesaplanan Q_i değerleri P_i değerleri ve şirketlerin performans sıralaması aşağıda Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7. Q_i Değerleri, P_i Değerleri ve Sıralamalar

	Q_i	P_i	Sıra
C1	0,0206	8,263136	15
C2	0,0410	16,40106	9
C3	0,2497	100	1
C4	0,0416	16,63926	8
C5	0,0133	5,327018	17
C6	0,1042	41,71864	3
C7	0,0134	5,356973	16
C8	0,0350	14,00662	11
C9	0,0288	11,52397	14
C10	0,0321	12,8596	12
C11	0,0127	5,079602	18
C12	0,0289	11,57985	13
C13	0,0357	14,30406	10
C14	0,0526	21,05898	5
C15	0,0513	20,55367	6
C16	0,0438	17,52303	7
C17	0,1209	48,40161	2
C18	0,0745	29,83879	4

COPRAS yöntemine göre en iyi P_i değerine sahip olan şirket C3 kodlu şirket olurken; onu ikinci sırada bulunan C17 ve üçüncü sırada bulunan C6 kodlu şirketler takip etmektedir.

4.2. ARAS Yöntemi ile Analiz

ARAS yönteminde karar matrisini oluşturulmasında ilk satırda yer alan optimal değerler alınırken, her bir kriterin alternatif değeri için fayda kriterlerinin en yüksek değeri, minimum kriter yani çalışmada yalnızca R5 kodlu kriter için en düşük değer alınmıştır ve aşağıda Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Karar Matrisi

	R1	R2	R3	R4	R5
Optimal Değer	0,2583	0,3847	15,1937	14,2941	0,0411
C1	0,0362	0,0914	0,0346	1,6488	0,6112
C2	0,1201	0,2434	0,2524	1,1836	0,5052
C3	0,0091	0,0095	15,1937	4,2829	0,0411
C4	0,1214	0,2438	0,2126	1,3328	0,4777
C5	0,0132	0,0612	0,0210	1,0009	0,6474
C6	0,1775	0,2018	0,4640	11,7532	0,1203
C7	0,0173	0,0484	0,0065	1,1334	0,6392
C8	0,0599	0,3423	0,0242	0,9607	0,8007
C9	0,0693	0,1100	0,0348	1,7655	0,3658
C10	0,0741	0,2426	0,0224	1,2134	0,6550
C11	0,0103	0,0453	0,0057	1,3798	0,7634
C12	0,0706	0,2011	0,0919	0,9233	0,6396
C13	0,1057	0,1937	0,0442	1,5119	0,4601
C14	0,1588	0,2202	0,2586	2,4194	0,2868
C15	0,1637	0,2159	0,3479	1,3106	0,2404
C16	0,1336	0,2086	0,2467	1,2482	0,3086
C17	0,1746	0,1882	0,3212	14,2941	0,0828
C18	0,2583	0,3847	0,3756	2,5635	0,3342

Analiz kapsamındaki şirketlerin 2016-2020 dönemi normalize edilmiş karar matrisi Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Normalize Karar Matrisi

	R1	R2	R3	R4	R5
Optimal Değer	0,1271	0,1058	0,4583	0,2159	0,2378
C1	0,0178	0,0251	0,0010	0,0249	0,0160
C2	0,0591	0,0669	0,0076	0,0179	0,0193
C3	0,0045	0,0026	0,4583	0,0647	0,2378
C4	0,0597	0,0670	0,0064	0,0201	0,0205
C5	0,0065	0,0168	0,0006	0,0151	0,0151
C6	0,0874	0,0555	0,0140	0,1775	0,0813
C7	0,0085	0,0133	0,0002	0,0171	0,0153
C8	0,0295	0,0941	0,0007	0,0145	0,0122
C9	0,0341	0,0302	0,0010	0,0267	0,0267
C10	0,0365	0,0667	0,0007	0,0183	0,0149

C11	0,0051	0,0125	0,0002	0,0208	0,0128
C12	0,0347	0,0553	0,0028	0,0139	0,0153
C13	0,0520	0,0533	0,0013	0,0228	0,0212
C14	0,0781	0,0605	0,0078	0,0365	0,0341
C15	0,0806	0,0594	0,0105	0,0198	0,0407
C16	0,0657	0,0574	0,0074	0,0188	0,0317
C17	0,0859	0,0517	0,0097	0,2159	0,1181
C18	0,1271	0,1058	0,0113	0,0387	0,0292

Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması için her bir kriterin alternatif değeri ağırlık değerleriyle çarpılarak hesaplanmış ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Ağırlıklı Normalize Matrisi

	R1	R2	R3	R4	R5
Optimal Değer	0,025	0,021	0,092	0,043	0,048
C1	0,004	0,005	0,000	0,005	0,003
C2	0,012	0,013	0,002	0,004	0,004
C3	0,001	0,001	0,092	0,013	0,048
C4	0,012	0,013	0,001	0,004	0,004
C5	0,001	0,003	0,000	0,003	0,003
C6	0,017	0,011	0,003	0,035	0,016
C7	0,002	0,003	0,000	0,003	0,003
C8	0,006	0,019	0,000	0,003	0,002
C9	0,007	0,006	0,000	0,005	0,005
C10	0,007	0,013	0,000	0,004	0,003
C11	0,001	0,002	0,000	0,004	0,003
C12	0,007	0,011	0,001	0,003	0,003
C13	0,010	0,011	0,000	0,005	0,004
C14	0,016	0,012	0,002	0,007	0,007
C15	0,016	0,012	0,002	0,004	0,008
C16	0,013	0,011	0,001	0,004	0,006
C17	0,017	0,010	0,002	0,043	0,024
C18	0,025	0,021	0,002	0,008	0,006

Son aşamada ise her bir alternatif için optimallik fonksiyon değerlerinin hesaplanması adımına geçilmiştir. Tablo 11'de gösterilen Ki fayda dereceleri hesaplanarak büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve alternatifler değerlendirilmiştir.

Tablo 11. Optimallik Fonksiyon Değerleri ve Alternatif Sıralamaları

	Si	Ki	%Ki	Sıralama
Optimal Değer	0,22897776			
C1	0,0170	0,0741	7,41%	15
C2	0,0342	0,1492	14,92%	9

C3	0,1536	0,6707	67,07%	1
C4	0,0348	0,1518	15,18%	8
C5	0,0108	0,0473	4,73%	17
C6	0,0831	0,3630	36,3%	3
C7	0,0109	0,0475	4,75%	16
C8	0,0302	0,1319	13,19%	11
C9	0,0238	0,1038	10,38%	14
C10	0,0274	0,1197	11,97%	12
C11	0,0103	0,0448	4,48%	18
C12	0,0244	0,1066	10,66%	13
C13	0,0301	0,1316	13,16%	10
C14	0,0434	0,1896	18,96%	5
C15	0,0422	0,1842	18,42%	6
C16	0,0362	0,1582	15,82%	7
C17	0,0963	0,4204	42,04%	2
C18	0,0624	0,2727	27,27%	4

ARAS yöntemi sonucu performans sıralamasına bakıldığında ilk üçte sırasıyla C3, C17 ve C6 kodlu şirketler yer almıştır.

Tablo 12. Karşılaştırma Tablosu

	COPRAS	ARAS
C1	15	15
C2	9	9
C3	1	1
C4	8	8
C5	17	17
C6	3	3
C7	16	16
C8	11	11
C9	14	14
C10	12	12
C11	18	18
C12	13	13
C13	10	10
C14	5	5
C15	6	6
C16	7	7
C17	2	2
C18	4	4

Teknoloji şirketlerinin karşılaştırmalı performans analiz sonuçları Tablo 12’de görüldüğü gibidir. Her iki yöntemde de aynı sıralama elde edilmiştir. Her iki yöntemde de ilk üç sırada yer alan teknoloji şirketleri sırasıyla C3, C17 ve C6 kodlu şirketleri yer almıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde teknoloji alanında yaşanan gelişmeler toplumların yaşam kalitesinin ve koşullarının oluşturulmasında büyük rol oynadığı gibi şirketlerin gelişimi ve kurumsallaşması açısından da önemli bir rol oynamaktadır. Küreselleşen dünyada teknolojinin bu derece hızlı gelişmesi ülkemizi de olumlu etkilemiş ve teknolojik yatırımların her geçen artmasına neden olmuştur. Finansal performans, şirketlerin finansal durumuna ilişkin yöneticilere bilgi verir. Örneğin yöneticilerin gelecekle ilgili kararları, devlet kurumlarının kararları, kredi kurumlarının kredi sağlama kararları ve yatırımcıların da yatırım kararları şirketlerin finansal performansı ile yakından ilgilidir (Yükçü ve Atağan, 2010: 28). Finansal performans ölçümü şirketlerin mali tablolarında yer alan kalemler kullanılarak yapılabilir. Bilanço, gelir tablosu, öz kaynak değişim tablosu ve nakit akış tablosundaki kalemler ve bu kalemler arasındaki bağlantılar sayesinde şirketle ilgili finansal ölçüler oluşturulmakta ve finansal performans ortaya çıkmaktadır (Kaplanoğlu, 2018: 154).

Bu çalışmada, 2016-2020 döneminde hisseleri Borsa İstanbul'da işlem gören 18 teknoloji şirketinin finansal oranları kullanılarak, şirketlerin finansal performansları COPRAS ve ARAS yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. ARAS, optimal bir çözüm üretmek için alternatiflerin en büyük orana sahip olması gerektiği ilkesine dayanan bir yöntemdir. COPRAS ise fayda yönlü ve maliyet yönlü kriterlerin oranına dayanan bir yöntemdir. En iyi seçimi elde etmek için ARAS yöntemi en yüksek fayda değerini (K_i) kullanır, COPRAS yöntemi ise en yüksek nicel fayda değerlendirme değerini (P_i) temel alır. COPRAS ile yapılan analiz sonuçlarına göre ilk üç şirket Escort Teknoloji Yatırım A.Ş. (C3), Papon Teknoloji ve Ticaret A.Ş. (C17) ve Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş. (C6) isimli şirketlerdir. ARAS ile yapılan analiz sonuçlarına bakıldığında ise yine ilk üçte C3, C17 ve C6 kodlu şirketler yer almaktadır. Dolayısıyla hem COPRAS hem de ARAS yönteminde aynı sıralamalar bulunmuştur. 2016-2020 dönemine ait verilere göre en iyi finansal performansa sahip şirketin C3 kodlu Escort Teknoloji Yatırım A.Ş. olmasının sebebi karlılık oranlarının diğer şirketlerin karlılık oranlarından daha yüksek olması ve kaldıraç oranının da diğerlerine nazaran daha düşük olmasıdır. C11 kodlu Armada Bilgisayar Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. şirketinin ise son sırada yer almasının temel sebebi aktif karlılık, özsermaye karlılık ve net kâr marjı oranlarının düşük olmasının yanında likidite oranının diğerlerinden daha düşük olması olarak yorumlanabilir. Yöntemlerde sıralamanın aynı çıkması alternatif sıralama doğruluğunu ve uygulamanın güvenilirliğini destekler niteliktedir. Ayrıca teknoloji şirketlerinin mali performanslarına ilişkin analiz sonuçlarının finansal oranlar yardımıyla yapılan temel analiz sonuçlarını doğrular nitelikte olması, COPRAS ve ARAS yöntemlerinin başarısını ortaya koymaktadır. Teknoloji şirketlerinin aynı kriterler ile karşılaştırılarak finansal başarılarının belirlenmesi ve sıralamalarına olanak veren bu yöntemler, teknoloji şirketlerinin finansal performanslarının sektör ve şirket bazında daha başarılı değerlendirilmelerine olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada elde edilen bulgular, araştırmacılara, yatırımcılara ve şirket yöneticilerine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Çalışmanın teknoloji sektöründe finansal performans analizi ile ilgili literatürdeki çalışmalardan farkı ARAS ve COPRAS yöntemlerinin uygulanabilirliğini ortaya koyan bir çalışma olmasıdır. Analizde sadece beş adet finansal orana dayanarak performans sıralaması yapılması çalışmanın kısıtlarından bir tanesidir. Ayrıca yalnızca 2016-2020 döneminin analiz kapsamına alınması, finansal oranların birbirinden bağımsız olmaması ve mali tablolardan elde edilebilecek tüm finansal oranların çalışmaya dâhil edilememesi çalışmanın diğer kısıtlarıdır. Sonraki çalışmalarda farklı finansal oranlar da eklenerek sonuçlar değerlendirilebilir. Dönem sayısının artırılması ve farklı ÇKVV yöntemlerinden elde edilen sonuçlarla birlikte yorumlanması daha sağlıklı sonuçlar verebilecektir.

KAYNAKÇA

- Akgül, Y. (2021). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Ticari Bankaların Finansal Performansının Bütünleşik CRITIC CoCoSo Modeliyle Analizi. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 71-90.
- Bayrakçı, E. & Aksoy, E. (2019). Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Entropi ağırlıklı ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Performans Değerlendirmesi. *Business and Economics Research Journal*, 10(2), 415-434.
- Ceyhan, İ. F., & Demirci, F. (2017). MULTIMOORA Yöntemiyle Finansal Performans Ölçümü: Leasing Şirketlerinde Bir Uygulama. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(15), 277-296.
- Doğan, M. & Kevser, M. (2021). Relationship Between Sustainability Report, Financial Performance and Ownership Structure: Research on The Turkish Banking Sector. *Istanbul Business Research*, 50(1), 77-102.
- Gümrah, A. (2016). Measuring The Performance of Participation Banks by TOPSIS Method: Turkey and Malaysia Cases. *International Journal of Business and Management Studies*, 5(1), 211-218.
- Inani, S. K. & Gupta, R. (2017). Evaluating Financial Performance of Indian IT Firms: An Application of A Multi-Criteria Decision-Making Technique. *International Journal of Behavioural Accounting and Finance*. 6(2), 126 -139.
- Kaklauskas, A., Zavadskas, E.K., Naimaviciene, J., Krutinis, M., Plakys V. & Venskus, D. (2010). Model for a Complex Analysis of Intelligent Built Environment. *Automation in Construction*, 19 (3), 326–340.
- Kaplanoglu, E. (2018). ARAS ve COPRAS Yöntemleriyle Nakit Akışına Dayalı Performans Ölçümü: Bist Kimya, Petrol, Kauçuk Ve Plastik Ürünler Sektöründe Bir Uygulama. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11(2) ,153-184.
- Kevser, M. & Doğan, M. (2022). Comparative Analysis of The Financial Performance of 5 Major Football Clubs in Uefa Ranking. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 24(2), 436-460
- Kutut, V., Zavadskas, E. K. & Lazauskas, M. (2014), Assessment of Priority Alternatives for Preservation of Historic Buildings Using Model Based on ARAS and AHP Methods. *Archives Of Civil And Mechanical Engineering*, 14(2), 287–294.
- Mandal, U. K. & Sarkar, B. (2012). An Exploratory Analysis of Intelligent Manufacturing System (Ims) Under Fuzzy Utopian Environment. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 2(8), 129-140.
- Mercan, Y. & Çetin, O. (2019). COPRAS ve VIKOR Yöntemleri İle BIST Elektrik Endeksindeki Firmalarının Finansal Performans Analizi. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 123-139.
- Öndeş, T. & Özkan, T. (2021). Bütünleşik CRITIC-EDAS Yaklaşımıyla Covid-19 Pandemisinin Bilişim Sektörü Üzerindeki Finansal Performans Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 506-522.
- Ömürbek, N. & Özcan, A. (2016). BIST'de İşlem Gören Sigorta Şirketlerinin MULTIMOORA Yöntemiyle Performans Ölçümü, *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, (2), 64-75.
- Ömürbek, V., Aksoy, E. & Akçakanat, Ö. (2017). Bankaların Sürdürülebilirlik Performanslarının ARAS, MOOSRA ve COPRAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(19), 14-32.
- Özbek, A. (2017). İlkokul Öğretmenleri Sağlık ve Sosyal Yardım Sandığı'nın Finansal Performans Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 1-31.
- Özer, K. & Saygın, O. (2022). Katılım Bankacılığının Finansal Performans Analizi: Türkiye Uygulaması. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 257-273.
- Sliogeriene, J., Turskis, Z. & Streimikiene, D. (2013). Analysis and Choice of Energy Generation Technologies: The Multiple Criteria Assessment on The Case Study of Lithuania. *Energy Procedia*, 32, 11-20.
- Şahin, İ. E. & Karacan, K. B. (2020). Entropi Temelli COPRAS ve ARAS Yöntemleri ile Borsa İstanbul İnşaat Endeksi XINSA Firmalarının Finansal Performans Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (44), 171-183.
- Sakarya, Ş. & Gürsoy, M. (2021). BIST Bankacılık Endeksi'nde Yer Alan Bankaların Finansal Performanslarının Entropi Tabanlı COPRAS ve ARAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 806-819.
- Soy Temür, A. (2022). Borsa İstanbul Turizm Endeksi (XTRZM) Firmalarının Entropi Temelli ARAS, COPRAS ve TOPSIS Yöntemleri ile Finansal Performans Analizi. *Verimlilik Dergisi*, (2), 183-212.
- Terzioğlu, M. K., Kurt, E. S., Yaşar, A. & Köken, M. (2022). BIST100-Enerji Sektörü Finansal Performansı: SWARA-VIKOR ve SWARA-WASPAS. *Alanya Akademik Bakış*, 6(2), 2439-2455.
- Ulaş, A. (2017). EDAS Yöntemi Kullanılarak Bir Tekstil Atölyesi İçin Dikiş Makinesi Seçimi, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 9(12), 169-183.
- Yadav, S., Kapoor, R. & Dhairade, A. (2016). Financial Performance Ranking of Oil and Gas Companies in India Using TOPSIS Method. *IJABER*, 14 (6), 4463-4473.
- Yükçü, S. & Atağan, G. (2010). TOPSIS Yöntemine Göre Performans Değerleme. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (45), 28-35.
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A. & Kvederytė, N. 2001. Multivariant Design and Multiple Criteria Analysis of Building Life Cycle. *Informatica*, 12(1), 169–188.
- Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010). A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Method in Multicriteria Decision-Making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.