

İŞLETMELERİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ SWARA, ARAS VE TOPSIS TEKNİĞİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI: BİST TEKNOLOJİ ENDEKSİ UYGULAMASI (Araştırma Makalesi)

Metin BAŞ (*)

Tuğba HANTAL (**)

M. Barış BALCI (***)

Öz

Ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleyen faktörler eskiden birden fazla iken günümüzde bu kavram yerini nerede ise teknolojiye bırakmaya başlamıştır. Teknolojiye bu kadar çok önem verilmesi bir ülkedeki teknoloji işletmelerinin genel yapısının bilinmesinin yanında finansal olarak da hangi seviyede bulduklarının bilinmesini gerekli kılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Borsa İstanbul (BİST)'da yatırımcıların piyasada oluşan hareketleri takip edebilmeleri amacıyla oluşturulan BİST Teknoloji Endeksinde işlem gören işletmelerin 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılındaki finansal yapılarında meydana gelen değişimin finansal performanslarındaki etkilerini belirlemektir. Bu amaçla finansal performansların değerlendirilmesinde bilanço ve gelir tablosundan elde edilen finansal oranlar değerlendirme kriteri olarak alınmıştır. Bu kriterlere ait ağırlıkları belirlemek için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi tekniği kullanılmıştır. İşletmelerin finansal performanslarının derecelerini belirleyerek sıralamak içinde ARAS (Additive Ratio Assessment) Eklemeli Nispi Değerlendirme ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) Ideal Noktalarla Çok Boyutlu Ağırlıklandırma teknikleri kullanılmıştır. Her iki teknikle bulunan işletmelere ait dereceler, en iyi performanstan en kötü performansa doğru sıralanmış ve bu sıralamalar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. 2016 yılında her iki teknikte de ASELS-ALCTL ilk sırada yer alırken,

*) Dr. Öğr. Üyesi, Dumlupınar Üniversitesi İBBF Ekonometri Bölümü, İstatistik Ana Bilim Dalı (e-posta: metin.bas@dpu.edu.tr) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4533-4103>

**) Yüksek Lisans Öğrencisi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri ABD (e-posta: e-mail: tugba.hantall@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6669-1447>

***) Yüksek Lisans Öğrencisi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri ABD, (e-posta: mbarisbalc@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1872-2303>

yine her iki teknik sıralamasında 2017 yılında PKART-NETAS sonuncu sırada ve 2018 yılında da işletmeler farklı sıralarda yer almışlardır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), SWARA, ARAS, TOPSIS, BİST Teknoloji Endeksi, Finansal Performans.

Jel Codes: C44, C58, G10

Comparison of Financial Performance of Companies With Swara, Aras and Topsis Techniques: BIST Technology Index Application

Abstract

While the factors determining the level of development of the countries were more than one in the past, this concept has almost started to be replaced by technology. Giving so much importance to technology makes it necessary to know the general structure of technology enterprises in a country as well as their financial level. In this context, the aim of this study is to determine the effects of the changes in the financial performance of the companies that traded in BIST Technology Index in Borsa Istanbul (BIST) in 2016, 2017 and 2018 in order to keep track of the movements in the market. For this purpose, financial ratios obtained from balance sheet and income statement are taken as evaluation criteria in the assesment of financial performances. In order to determine the weights of these criteria, SWARA, which is one of the MCDM methods, is used to determine the rankings of the enterprises by using ARAS and TOPSIS techniques were used. Both techniques were interpreted by comparing rankings from best performance to worst performance. While ASELS-ALCTL took the first place in both techniques in 2016, PKART-NETAS was in last place in 2017 and in 2018, businesses were ranked in different positions.

Keywords: Multi-Criteria Decision Making (MCDM), SWARA, ARAS, TOPSIS, BIST Technology Index, Financial Performance.

Jel Kodları: C44, C58, G10

1. Giriş

Teknolojik ve akademik araştırmalardaki yeni gelişmeler bilimsel ve disiplinler arası araştırmaların güçlü bir biçimde artmasını sağlamıştır. Bu bilimsel sürecin hız kazanmasıyla bazı belirli alanlarda kullanılan yöntemler fark edilmeye başlanmıştır. Böylece yeni teorilerde bilimsel konularla ilgili olarak disiplinler arası akademik araştırmalar başlamıştır. Bu süreçlere yöntemlerin karşılaştırılması, değerlendirmesi ve geliştirilerek yeni yöntemlerin kullanılmaya çalışılması dâhil olmuştur.

Ülkelerin ve işletmelerin kendilerini geliştirebilmeleri ve gelişen küresel ölçekli dünya düzeni içerisinde yer alabilmeleri için teknolojiye önem vermeleri ve teknolojide kendilerini geliştirebilmeleri gerekmektedir. Çünkü günümüz yaşamı artık teknolojinin temel ihtiyaç olarak ele alınmasını ve zorunlu bir hale gelmesini mecbur kılmıştır. Bu süreçte yapılan tüm çalışmalar teknoloji sektörünün hızla büyümesine neden olmuştur. Bu büyüme, ülkelerin teknoloji sektörüne yaptığı yatırımların hızlı bir biçimde artmasına neden

olmaktadır. Araştırma ve geliştirme ile birlikte yapılan tüm çalışmalar, her yıl artarak teknolojilerin ülkelerde sektörel olarak ta önem kazanmasını sağladığı görülmüştür. Teknoloji sektörünü oluşturan işletmeler ise yenilikleri takip ederek yoğunlaşan rekabet ortamlarında rakiplerine üstünlük sağlayabilmeyi ve farklılık yaratabilmeyi amaçlamaktadırlar. Teknoloji sektöründeki işletmelerin devamlılıklarını sağlamaları, gelişerek büyümeleri ve rakipleriyle rekabet edebilmeleri için düzenli olarak finansal yapılarının ve burada oluşan değişimlerinin etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Bu süreçte her türlü kriterin analiz edilerek finansal performansların ölçülmesi ve izlenmesi önemli olmaktadır.

Finansal performans ölçülmesinde işletmelerin genelde finansal yapılarını oluşturan bilanço ve gelir tablolarında elde edilen finansal oranları kullanılmaktadır. Bu da, çok sayıda finansal oran kullanılarak karar verme sorununu ortaya çıkarmaktadır. Finansal performansın değerlendirilmesi amacıyla zaman içinde birçok değişik istatistiksel teknik kullanılmıştır. Değerlendirme de, finansal oranlar genellikle değerlendirme kriteri olarak ele alındığı için, hem oranların kendi içinde hem işletmelerin kendi aralarında hem de sektöre ilişkin genel bir değerlendirme için çok kriterli karar verme yöntemleri performans analizlerinde kullanılmaktadır.

Finansal performansın çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi çalışmaları incelendiğinde, hem uluslararası hem de ulusal birçok kitap bölümü ve makale çalışmalarının olduğu literatürde görülmüştür.

Çalışmada BİST Teknoloji sektörünü oluşturan işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesinde ARAS ve TOPSIS teknikleri kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu tekniklerin uygulama aşamasında tekniklerin işlem adımlarında ağırlık değeri olarak kullanılmak üzere SWARA tekniği kullanılarak değerler elde edilmiştir.

2. Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi (SWARA)

Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi olarak da isimlendirilen SWARA tekniği 2010 yılında Keršulienė, Zavadskas ve Turskis tarafından geliştirilmiştir (Çakır, Gökhan ve Doğaner, 2018, s.602). SWARA tekniği uzmanların bilgi ve deneyimleriyle kriterlerin değerlendirilmesine, kriter ağırlıklarının belirlenmesine ve karar vericilerin önceliklerinin belirlenmesi konusuna yardımcı olmaktadır (Heidary, Beheshti, Vanaki ve Firoozfar, 2018, s.10; Mardini, 2017, s.273). Uzmanlar ihtiyaç ve amaçlara dayanarak kriterlere öncelik verme fırsatına sahip olmaktadır. Tekniğin karmaşık ve zaman alıcı olmaması ve ikili karşılaştırmaya dayalı ağırlık değerlendirme yaklaşımlarıyla kıyaslandığında ise kriter derecelendirmek için aşırı değerlendirmeye ihtiyaç duymayan bir teknik olması çok kriterli karar verme yönteminin birer avantajı olduğu düşünülmektedir. SWARA tekniğinde, başlangıçta uzmanlar ölçüt değerlerini beklenen öneme göre azalan düzeyde sıralamaktadır (Eghbali, Tavakkoli, Esfahanian, Sepehri ve Azaron, 2018, s.23). Sıralamada ise en düşük öncelik en önemli kriter olarak belirlenirken en az önemli kriter ise son kriter olarak belirlenmekte ve en önemli ölçüte ise 1 verilmektedir (Mardini, 2017, s.273).

SWARA tekniğinin çözüm süreci altı adımdan oluşmaktadır (İpekçi,2019: 40-41; GökKısa ve Ayçin, 2019, s.306-307).

Adım1: Probleme uygun kriterler ve uzmanlar belirlenmektedir. Problemde “n” tane kriter ($c_n, n = 1, \dots, n$) uzmanlara ait “l” tane karar vericinin ($k_l, l = 1, \dots, l$) bulunduğu varsaymaktadır.

Adım 2: Uzmanlar tarafından belirlenen kriterler ve alternatifler için bilgi ve deneyimlerine göre çok önem derecesinden az önem derecesine doğru sıralama yapılmaktadır. Sıralamada uzmanlar tarafından en önemli kriter için 1 puan verilmektedir. Daha sonra ise uzmanlar 0 ile 1 arasında beş değerinin katları olacak biçimde değerlendirme yapmaktadırlar.

$$p_j^k; j = 1, \dots, k = 1, \dots, l; 0 \leq p_j^k \leq 1$$

Adım 3: Kriterlere ait ortalama değerini karşılaştırmalı ağırlığı hesaplanmaktadır.

$$s_j = \frac{\sum_{k=1}^l p_j^k}{l}; j = 1, \dots, n$$

Adım 4: Her kriter için k_j katsayısı hesaplanmaktadır.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases}$$

Adım 5: Bütün kriterler için düzeltilmiş ağırlıklar hesaplanır ve ilk sırada yer alan ağırlığa 1 değeri verilir.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{q_j - 1}{k_j} & j > 1 \end{cases}$$

Adım 6: En son tüm kriterler için nihai ağırlıklar belirlenmektedir.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$$

3. Eklemeli Nispi Değerlendirme (ARAS)

ARAS tekniği Zavadskas ve Turskis tarafından 2010 yılında önerilmiş karmaşık problemlerin göreceli karşılaştırması ile çözümlenen çok kriterli karar verme yöntemidir (Akçakaya ve Akçakaya, 2019, s.1444). ARAS tekniğinde karar seçenekleri çeşitli ölçümler ile fayda derecesine göre sıralanmakta ve fayda derecesi kriterlerin ağırlıklarının göreceli etkinliğini belirlemektedir (Kenger ve Organ, 2017, s.156; Yıldırım, 2015, s. 289).

ARAS tekniğinin diğer çok kriterli karar verme tekniklerinden ayrılan en büyük özelliği; alternatiflere ait fayda fonksiyon değeri, optimal durumdaki alternatifte ait fayda fonksiyon değeri ile karşılaştırmasıdır. Örneğin; optimal değer 100 olduğu bir problemde kritere göre değerlendirme yapıldığında en büyük değer 80 olduğu varsayıldığında; kriterlerin optimal değeri diğer tekniklerdeki gibi %100 (0.01) değil %80 (0.08) olarak değerlendirilmekte ve oransal derecelendirme amacına en uygun teknik olarak görülmektedir (Bakır ve Atalık,2018:623).

ARAS tekniği aşağıdaki adımları uygulayarak kullanılabilir (Kenger ve Organ, 2017, s.158-159; Bakır ve Atalık, 2018, s.624).

Adım 1: Karar matrisinde “m” tane alternatif “n” tane değerlendirme kriteri bulunmaktadır. Karar matrisi aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} X_{01} & X_{02} & \dots & X_{0n} \\ X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} x_{ij} = i. \text{ alternatifinin } j. \text{ kriterinde gösterdiği performans değeri} \\ x_{0j} = j. \text{ kriterin optimal değeri} \\ i = 0, 1, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \end{array}$$

Eğer j. kriterin optimal derecesinin bilinmediği durum varsa, fayda (maksimum) veya maliyet (minimum) özelliklerine göre optimal değer aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\begin{cases} \text{Eğer } \max_i x_{ij}; x_{0j} = \max_i x_{ij} \\ \text{Eğer } \min_i x_{ij}; x_{0j} = \min_i x_{ij}^* \end{cases}$$

Adım 2: İkinci adımda ise; kriterler fayda veya maliyet durumuna göre karar matrisi normalize edilmektedir. Kriter normalizasyonun yapılmasındaki amaç kriterleri [0,1] aralığında standart hale getirmektir. Maksimum ya da minimum olması istenilen kriterlerin performans değerleri normalize edilirken aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

$$\text{Maksimum olması istenen kriterler için; } \bar{x} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}}$$

$$\text{Minimum olması istenen kriterler için; } \bar{x} = \frac{1/x_{ij}}{\sum_{i=0}^m 1/x_{ij}}$$

Normalize değerlerinin hesaplandıktan sonra \bar{X} normalize karar matrisi;

Adım 3: Normalize değerler hesaplandıktan sonra kriterlerin önem katsayılarından yararlanılarak ağırlık değeri kullanılarak \hat{X} ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulmaktadır. Kriterlere ait önem katsayıları $0 < w_j < 1$ koşulunu sağlamalıdır ve ağırlıkların toplamı aşağıdaki biçimde sınırlandırılmıştır.

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Normalize edilmiş ağırlık formülü;

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} w_j \quad \begin{array}{l} i = 0, 1 \dots m \\ J = 0, 1 \dots m \end{array} \quad \begin{array}{l} w_j = j \text{ kriterinin önem katsayısı (ağırlık)} \\ \bar{x}_{ij} = j \text{ kriterinin normalize edilmiş değeri} \end{array}$$

\hat{X} Ağırlıklı normalize karar matrisi;

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} \hat{X}_{01} & \hat{X}_{02} & \dots & \hat{X}_{0n} \\ \hat{X}_{11} & \hat{X}_{12} & \dots & \hat{X}_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{X}_{m1} & \hat{X}_{m2} & \dots & \hat{X}_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 4: Her alternatif için optimal değer aşağıda belirtilen eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$S_i = \sum_{j=0}^n x_{ij} \quad i = 0,1 \dots m$$
$$J = 0,1 \dots m$$

s_i , i . alternatifi için optimallik fonksiyonudur. Bu işlemin ardından alternatiflere ait s_i değerleri, s_0 optimal değerine oranlanır ve k_i fayda dereceleri elde edilmektedir. k_i değerleri ise aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmaktadır.

$$k_i = \frac{s_i}{s_0} \quad i = 0,1 \dots m$$
$$J = 0,1 \dots m$$

[0,1] aralığında olan k_i oranları kullanılarak alternatiflerin fayda fonksiyonu değerlerinin göreceli etkinliğinde hesaplanan değerler, büyükten küçüğe sıralanarak alternatiflerin değerlendirilmesi yapılmaktadır.

4. İdeal Noktalarla Çok Boyutlu Ağırlıklandırma Tekniği (TOPSIS)

TOPSIS tekniğinde amaç ideal çözüme en yakın mesafeyi bulmanın yanı sıra, negatif ideal çözüme de en uzak mesafeyi esas alarak, en çok tercih edilen alternatifi seçmektir. (Gümüş, Öziç, Evlimoğlu ve Sezer, 2018, s.61). Matematiksel araştırmalarda en çok tercih edilen tekniklerden biri olarak tercih edildiği görülmektedir (Mahmood, Zaidan, Zaidan ve Ahmed, 2019, s.207).

TOPSIS tekniği, hem pozitif hem de negatif ideal çözüme uzaklığı hesaba katarak ideal çözüme ulaşmada gerekli olan yakınlığı seçmektedir. Bulunan uzaklıkların karşılaştırılması için tercih sıralaması yapılmaktadır. Karşılaştırma sonucunda en iyi alternatif, ideal çözüm için pozitif'e en yakın olan ve negatif'e en uzak olan olmaktadır (Başkaya ve Öztürk, 2011, s.84). Bu süreçte alternatifleri sıralarken uzlaşmacı çözüme dayanmaktadır (Dutta, Singha, Goh, Lamata ve Verge day, 2019, s.3).

TOPSIS tekniğinden birçok alanda faydalanılmaktadır. Bunları tedarik zinciri, lojistik, pazarlama, mühendislik, işletme yönetimi, üretim, sağlık, insan kaynakları, enerji, kimyasal mühendislik, su kaynakları yönetimi ve diğer alanlar şeklinde sıralayabiliriz (Özçalıcı M., 2015, s.58). Aynı zamanda, sadece sınıflandırma sonucunu vermekle kalmayıp değerlendirilen her hedefi belirli bir biçimde puanlamaktadır. Bu yüzden her türlü değerlendirmede yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Zhu, Wang, Wang, Liang, Tang, Sun ve Li, 2014, s.100).

TOPSIS tekniği, genel olarak altı adımda çözümlenmektedir (Özdemir, 2015, s.135).

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması. " m " çarpı " p " boyutlu bir matris oluşturulur. Satırlarda karar noktaları, sütunlarda ise faktörler yer almaktadır. Karar matrisimiz;

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} \dots & a_{mp} \end{bmatrix} = \text{şeklinde oluşmaktadır.}$$

Adım 2: Normalize Matrisin Oluşturulması. Karar matrisi elde edildikten sonra uygulanan normalizasyon işlemi aşağıda gösterilmiştir;

$$N_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

Normalize edilmiş matris;

$$N_{ij} = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} \dots & n_{1p} \\ n_{21} & n_{22} \dots & n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} \dots & n_{mp} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Oluşturulması. Elde edilen “ n_{ij} ” değerleri ve “ w_{ij} ” ağırlıkları ile çarpılır ve bu işlemden sonra ağırlıklandırılmış normalize matrisi elde edilmektedir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 n_{11} & w_2 n_{12} \dots & w_n n_{1p} \\ w_1 n_{21} & w_2 n_{22} \dots & w_n n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1 n_{m1} & w_2 n_{m2} \dots & w_n n_{mp} \end{bmatrix} \quad V_{ij} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \dots & v_{1p} \\ v_{21} & v_{22} \dots & v_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} \dots & v_{mp} \end{bmatrix}$$

Adım 4: İdeal ve İdeal Olmayan Çözüm Değerlerinin Oluşturulması. Ağırlıklandırılmış normalize matrisini oluşturduktan sonra her bir sütunun maks ve min değerleri tespit edilmektedir. Elde edilen maks ve min değerleri ideal çözüm değerlerimizdir.

İdeal çözüm değerleri;

$$A^* = \{ \max v_{ij} \text{ olmak üzere} \}$$

$$A^* = \{ V_1^*, V_2^*, \dots, V_n^* \} \text{ her bir sütuna ait maksimum değerler,}$$

İdeal Olmayan çözüm değerleri;

$$A^- = \{ \min v_{ij} \text{ olmak üzere} \}$$

$$A^- = \{ V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^- \} \text{ her bir sütuna ait minimum değerlerdir.}$$

Adım 5: İdeal ve İdeal Olmayan Koordinatlara Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi. Bu aşamada öklidyen uzaklıktan yararlanılmaktadır. İdeal çözüme en yakın ile negatif ideal çözüme en uzak öklidyen uzaklık tespit edilmeye çalışılmaktadır.

$$\text{İdeal uzaklık: } S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2}$$

$$\text{İdeal olmayan uzaklık: } S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması. İdeal çözüme yakınlık C_i^* değeri ile ifade edilmektedir. C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığındadır. $C_i^*=1$ ideal çözüme mutlak yakınlığı gösterir, $C_i^*=0$ ise negatif ideal çözüme mutlak yakınlığı göstermektedir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

5. Uygulama ve Bulgular

Küresel dünya düzeninde ekonominin sürdürülebilir ve lokomotif dinamikleri işletmeler olduğu düşünüldüğünden, kurumsallaşmanın ve rekabetin artarak devam etmesi, performanslarının çeşitli parametrelerle ölçülmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Literatürde genellikle finansal performansın belirlenmesi ve kıyaslanması çalışmalarında; oran analizi, çok kriterli karar verme yöntemleri, parametrik olmayan istatistiksel teknikler ve çok değişkenli istatistiksel tekniklerden varsayımları sağlananlarının kullanıldığı görülmüştür. Sektör ve endeks olaraksa üretimden kimya-petrol-plastiğe, teknoloji den tekstil-deriye kadar özellikle Türkiye ekonomisinin dinamikleri arasında yer alan çoğu işletmeler ele alınmıştır (Baş, 2019, s.2783). Genellikle de Borsa İstanbul (BİST)'de işlem gören ve Kamuyu Aydınlatma Platformunda (KAP) yer alan işletmeler veya oluşturdukları sektörler veya endeksler kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında BİST'de işlem gören ve KAP'da teknoloji endeksinde yer alan 18 adet teknoloji işletmesinin 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılına ait belirlenmiş finansal oranları bilanço ve gelir tablolarından hesaplanarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan finansal oranlar ise likitide, faaliyet, karlılık ve kaldıraç oranlarından uygun olanları alınarak Tablo 1'de görüldüğü gibi oluşturulmuştur (Elmas, 2019).

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

Oranlar	Tanımlamalar	Değişken Adı
Likidite Oranları	Cari Oran: Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Borçlar	L1(Max)
	Asit-Test Oranı: Dönen Varlıklar – Stoklar/ Kısa Vadeli Borçlar	L2(Min)
	Nakit Oranı: Nakit ve Nakit Benzerleri + Finansal Yatırımlar /Kısa Vadeli Borçlar	L3(Min)
Faaliyet Oranları	Stok Devir Hızı: Satışların Maliyeti (Cari Yıl)/(Dönembaşı Stok. + Dönemsonu Stok) /2)	F1(Min)
	Alacak Devir Hızı: Kredili Satışlar /(Dönembaşı Ticari Alacaklar + Dönemsonu Ticari Alacaklar)	F2(Min)
	Öz Kaynak Devir Hızı: Satış Hasılatı/Ortalama Öz Kaynaklar	F3(Min)
Karlılık Oranları	Dönem Kârı/Satış Hasılatı Oranı	K1(Max)
	Dönem Kârı / Ortalama Öz Kaynaklar Oranı	K2(Max)
	Dönem Kârı /Ortalama Varlık Oranı	K3(Min)
Kaldıraç Oranları	Öz Kaynaklar / Toplam Aktifler Oranı	M1(Max)
	Finansal Kaldıraç Oranı = Toplam Borçlar/ Toplam Aktifler	M2(Min)
	Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Borçlar Oranı	M3(Min)

Çalışmada kullanılan ve BİST’de işlem gören ve teknoloji endeksinde yer alan 18 adet teknoloji işletmesi Tablo 2’de gösterildiği biçimde belirlenmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan BİST Teknoloji Endeksinde Yer Alan İşletmeler

Bist Kodu	İşletme Unvanı
Alctl	Alcatel Lucent Teletaş Telekomünikasyon A.Ş.
Arena	Arena Bilgisayar Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Armda	Armada Bilgisayar Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Asels	Aselsan Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Dgate	Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş.
Despc	Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş.
Escom	Escort Teknoloji Yatırım A.Ş.
Fonet	Fonet Bilgi Teknolojileri A.Ş.
İndes	İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Kfen	Kafein Yazılım Hizmetleri Ticaret A.Ş.
Karel	Karel Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Kront	Kron Telekomünikasyon Hizmetleri A.Ş.

Link	Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Logo	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Netas	Netaş Telekomünikasyon A.Ş.
Papil	Papilon Savunma-Güvenlik Sistemleri Bilişim Mühendislik Hizmetleri İthalat İhracat Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Pkart	Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Smart	Smartiks Yazılım A.Ş.

Çalışmada kullanılan teknoloji endeksinde yer alan FONET, KFEIN, PAPIL ve SMART 2018 ve 2019 yılında BIST’de yeni işlem görmeye başladıkları için uygulama yıllarına ait veriler olmadığından çalışmadan çıkarılmışlardır. Endeks içeriğinde kalan 14 teknoloji işletmesiyle çalışmaya devam edilmiştir. Sadece bir işletmeye ilişkin 2017 yılına ait bir oran hesaplanırken bilançosunda o oran hesabındaki değer açıklanmadığı için sıfır değeri alınmıştır.

Çalışmada, 14 işletmeye ait 12 finansal orana ilişkin ilk önce ARAS ve TOPSİS tekniklerindeki hesaplama sürecinde kullanılmak üzere SWARA tekniğiyle kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Finans alanında uzman beş karar verici tarafından performans kriterleri önem düzeyine göre belirlenmiştir. Karar vericiler tarafından 1-10 puan arasında önem derecelerine göre sıralama yapılarak en önemli kritere 1 ataması yapılmıştır. Kriterlere ait karar vericilerin önem derecesine göre sıralaması Tablo 3’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Tablo 3. Finansal Oranlara İlişkin Önem Dereceleri

Kriterler	Karar Vericiler				
	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
L1	3	5	2	1	3
L2	4	3	6	2	1
L3	2	6	3	4	3
F1	8	9	7	8	10
F2	9	7	10	9	7
F3	7	10	8	7	10
K1	5	2	4	2	9
K2	8	3	4	6	8
K3	7	4	5	4	9
M1	4	7	8	9	6
M2	5	6	8	7	5
M3	6	7	10	9	7

Tablo 4’de görüldüğü üzere s_j değerleri uzmanlar tarafından oluşturularak k_j değerlerinin belirlenmesine yönelik s_j değerine +1 eklenmiştir. j değeri 1 olduğunda k_j değeri 1 olarak alınmıştır. Düzeltilmiş ağırlıklar hesaplanırken j değeri 1 olduğunda q_j değerine 1 atanmıştır. j değerinin 1 den büyük tüm değerlerinde q_j değeri $q_j - 1/k_j$ olarak hesaplanmıştır. Uzmanlar tarafından hesaplanan q_j ’nin geo metrik ortalamaları alınarak nihai kriter ağırlıkları w_j belirlenmiştir. Bulunan bu w_j değerleri ARAS ve TOPSIS tekniklerin de hesaplama adımları sürecinde ilgili yerlerinde kullanılmıştır.

Tablo 4. Finansal Oranlara İlişkin Hesaplanan Kriter Ağırlıkları

	s_j	k_j	q_j	w_j
L1		1	1	0,14771
L2	0,10	1,10	0,909091	0,13428
L3	0,10	1,10	0,826446	0,12207
K1	0,20	1,20	0,688705	0,10173
K2	0,10	1,10	0,626096	0,09248
K3	0,10	1,10	0,569178	0,08407
M1	0,15	1,15	0,494937	0,07311
M2	0,15	1,15	0,430380	0,06357
M3	0,10	1,10	0,391255	0,05779
F3	0,20	1,20	0,326046	0,04816
F1	0,20	1,20	0,271705	0,04013
F2	0,15	1,15	0,236265	0,03490
		Toplam	6,770104	1

Çalışmada finansal performans derecelerini hesaplayabilmek üzere öncelikle belirlenen 14 işletmeye ait 12 finansal oran 2016 yılı için ARAS tekniğine uygun olarak veri matrisi biçiminde oluşturulmuştur. Yukarıda verilen çözüm aşamasından oluşan analiz çözümlemesi yapılmadan önce kullanılan finansal oranların işletmelerin borçları, karlılığı, hacimleri, piyasa değerleri, stokları vb. olayların farklılık göstermesi nedeniyle aynı tür veriye dönüştürmek için normalize işlemi uygulanmıştır. Bu işlem için hesaplama sürecinde, Tablo 1’de değişken adı kısmında belirtilen fayda (maksimum) veya maliyet (minimum) özelliklerine göre optimal değerler kullanılmıştır. 2016 yılına ait normalize edilmiş değerler Tablo 5’de görüldüğü nihai kriter ağırlıklarıyla çarpılmak üzere oluşturulmuştur. Sonuçların tamamında kolay ve rahat tablo oluşturabilmek için sayıların farklı basamaklar da olması nedeniyle gösterimleri bilimsel form da ondalık basamak sayısı bir olarak alınmıştır.

Tablo 5. ARAS Tekniği İle 2016 Yılı İçin Normalize Edilmiş Optimal Değerler ve Ağırlık Değerleri

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Optimal D.	3,9E-01	2,0E-01	3,0E-01	7,8E-05	3,2E-01	4,8E-01	5,0E-01	1,5E-01	1,6E-01	2,9E-01	2,4E-01	3,9E-01
Ağırlık D.	1,5E-01	1,3E-01	1,2E-01	4,0E-02	3,5E-02	4,8E-02	1,0E-01	9,2E-02	8,4E-02	7,3E-02	6,4E-02	5,8E-02

SWARA tekniğiyle belirlenmiş ağırlık değerlerinin işlem adımı gereği normalize edilmiş değerlerle çarpılarak Tablo 6’da görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Tablo 6. ARAS Tekniği İle 2016 Yılı İçin Ağırlık Değerleri İle Çarpılarak Elde Edilmiş Değerler

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Optimal D.	5,8E-02	2,7E-02	3,7E-02	3,1E-06	1,1E-02	2,3E-02	5,0E-02	1,4E-02	1,4E-02	2,1E-02	1,5E-02	2,3E-02
Alctl	5,8E-02	5,1E-05	2,8E-05	-6,2E-05	1,1E-03	7,2E-06	1,9E-05	9,2E-03	2,0E-03	8,8E-04	1,6E-03	2,3E-02
Arena	4,7E-04	7,9E-03	1,6E-02	2,3E-05	6,3E-04	3,8E-06	2,2E-06	2,0E-03	9,3E-03	8,7E-04	1,6E-03	1,6E-04
Armda	9,4E-04	3,3E-03	2,5E-03	1,2E-05	7,9E-04	3,1E-06	1,8E-06	2,0E-03	1,3E-02	5,3E-04	1,4E-03	3,7E-04
Asels	1,6E-03	2,2E-03	6,0E-04	4,0E-02	1,0E-03	2,3E-02	5,0E-02	7,6E-03	2,0E-03	1,2E-03	1,8E-03	8,0E-04
Dgate	1,2E-04	2,5E-02	1,2E-02	6,3E-06	4,9E-04	1,4E-06	3,6E-06	8,6E-03	3,2E-03	5,0E-04	1,4E-03	5,0E-05
Despec	1,5E-04	2,7E-02	3,7E-02	2,4E-05	5,6E-04	6,7E-06	1,3E-05	6,5E-03	3,2E-03	1,6E-03	1,6E-03	5,0E-05
Escom	4,2E-03	6,4E-04	1,4E-03	9,6E-05	1,1E-02	1,5E-03	7,1E-04	1,7E-03	4,2E-03	2,1E-02	1,5E-02	1,0E-03
İndes	1,1E-03	2,9E-03	1,1E-03	1,0E-05	5,7E-04	1,4E-06	3,3E-06	8,2E-03	5,1E-03	2,9E-04	1,2E-03	5,0E-04
Karel	2,1E-02	1,9E-04	5,9E-05	7,5E-05	9,5E-04	1,3E-05	7,6E-06	2,0E-03	8,1E-03	1,0E-03	1,7E-03	9,2E-03
Kront	1,2E-03	2,3E-03	2,9E-03	3,8E-05	1,8E-03	2,8E-05	1,1E-04	1,4E-02	6,3E-04	5,0E-03	4,4E-03	2,0E-04
Link	6,6E-04	4,3E-03	4,5E-04	3,1E-06	1,5E-03	5,1E-05	4,5E-05	3,0E-03	2,5E-03	1,2E-02	8,7E-03	5,0E-05
Logo	2,3E-04	1,2E-02	3,0E-03	1,3E-05	1,1E-03	2,0E-05	5,7E-05	9,8E-03	1,3E-03	1,6E-03	2,1E-03	1,4E-04
Netas	3,0E-04	9,7E-03	7,0E-03	2,1E-05	1,6E-03	1,3E-05	4,6E-06	1,2E-03	1,4E-02	1,0E-03	1,7E-03	1,2E-04
Pkart	3,1E-04	1,1E-02	1,5E-03	2,3E-05	2,7E-04	1,1E-05	1,0E-05	3,4E-03	2,6E-03	4,9E-03	4,3E-03	5,0E-05

2016 yılı için ARAS tekniğiyle ağırlıklarla çarpım sonucu elde edilen değerlerle optimal fonksiyon ve fayda dereceleri belirlenmiştir. Böylece teknoloji endeksinin en iyi performansa sahip olan işletmesi ASELS ve en kötü performansa sahip olan işletmesi de İNDES olarak Tablo 7’deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 7. 2016 Yılı İçin ARAS Tekniği İle Hesaplanan İşletmelere Ait Fayda Dereceleri ve Sıralamaları

Si (Optimallik Fonksiyon Değerleri)	Ki (Fayda Dereceleri)	İşletmeler	Sıra Numarası
0,2918	1,0000	Optimal D.	-
0,0953	0,3264	ALCTL	2. Sıra
0,0390	0,1337	ARENA	7. Sıra
0,0247	0,0846	ARMDA	13. Sıra
0,1323	0,4534	ASELS	1. Sıra
0,0516	0,1767	DGATE	5. Sıra
0,0770	0,2637	DESPEC	3. Sıra
0,0626	0,2144	ESCOM	4. Sıra
0,0210	0,0718	İNDES	14. Sıra
0,0442	0,1516	KAREL	6. Sıra
0,0324	0,1109	KRONT	10. Sıra
0,0328	0,1125	LİNK	9. Sıra
0,0308	0,1056	LOGO	11. Sıra
0,0364	0,1248	NETAS	8. Sıra
0,0283	0,0968	PKART	12. Sıra

2017 yılına ait ARAS tekniğine göre normalize edilmiş değerler Tablo 8’de görüldüğü nihai kriter ağırlıklarıyla çarpılmak üzere oluşturulmuştur.

Tablo 8. ARAS Tekniği İle 2017 Yılı İçin Normalize Edilmiş Optimal Değerler ve Ağırlık Değerleri

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Optimal D.	4,6E-01	1,5E-01	2,3E-01	-3,1E-09	3,5E-01	4,8E-01	9,9E-01	1,8E-01	3,8E-01	6,1E-01	3,3E-01	3,0E-01
Ağırlık D.	1,5E-01	1,3E-01	1,2E-01	4,0E-02	3,5E-02	4,8E-02	1,0E-01	9,2E-02	8,4E-02	7,3E-02	6,4E-02	5,8E-02

SWARA tekniğiyle belirlenmiş ağırlık değerlerinin işlem adımı gereği normalize edilmiş değerlerle çarpılarak Tablo 9’da görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Tablo 9. ARAS Tekniği İle 2017 Yılı İçin Ağırlık Değerleri İle Çarpılarak Elde Edilmiş Değerler

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Optimal D.	6,8E-02	2,1E-02	2,8E-02	-1,3E-10	1,2E-02	2,3E-02	1,0E-01	1,7E-02	3,2E-02	4,5E-02	2,1E-02	1,7E-02
Alctl	6,8E-02	2,0E-04	7,6E-05	-4,0E-09	1,0E-03	9,9E-06	1,8E-05	4,7E-03	1,6E-03	9,8E-04	1,1E-03	1,7E-02
Arena	1,2E-03	1,3E-02	8,0E-03	-4,8E-09	5,7E-04	3,8E-06	4,3E-07	3,0E-04	3,2E-02	6,7E-04	9,7E-04	2,9E-04
Armda	1,3E-03	1,0E-02	5,9E-03	-2,5E-09	7,5E-04	3,1E-06	3,7E-06	3,0E-03	4,6E-03	4,0E-04	8,4E-04	3,6E-04
Asels	2,7E-03	6,4E-03	1,4E-03	-1,6E-05	6,8E-04	2,3E-02	1,0E-01	1,1E-02	6,0E-04	1,2E-03	1,2E-03	9,7E-04
Dgate	3,6E-02	3,2E-04	2,5E-04	-1,5E-09	6,6E-04	3,3E-06	1,6E-05	1,3E-02	1,0E-03	4,2E-04	8,5E-04	1,1E-02
Despec	8,3E-04	2,1E-02	2,8E-02	-5,0E-09	4,2E-04	5,6E-06	1,3E-05	5,8E-03	9,5E-04	1,7E-03	1,4E-03	1,4E-04
Escom	7,0E-04	1,7E-02	2,8E-02	4,0E-02	1,2E-02	1,4E-03	3,7E-04	6,5E-04	4,7E-03	4,5E-02	2,1E-02	6,7E-05
İndes	3,2E-03	4,6E-03	1,7E-03	-2,7E-09	4,3E-04	1,9E-06	1,3E-05	1,7E-02	9,4E-04	3,3E-04	8,1E-04	9,7E-04
Karel	1,0E-02	2,2E-03	3,6E-03	-1,8E-08	7,5E-04	1,2E-05	2,8E-05	5,9E-03	1,3E-03	9,0E-04	1,1E-03	2,9E-03
Kront	3,0E-03	3,8E-03	3,5E-03	-4,9E-09	2,1E-03	3,6E-05	1,2E-04	8,4E-03	4,5E-04	5,6E-03	3,2E-03	3,2E-04
Link	1,3E-03	9,2E-03	9,1E-04	-6,1E-10	8,5E-04	5,6E-05	1,5E-04	6,9E-03	4,8E-04	1,2E-02	6,1E-03	6,7E-05
Logo	1,7E-02	6,8E-04	1,6E-04	-1,3E-10	7,9E-04	2,1E-05	7,8E-05	9,5E-03	5,7E-04	1,7E-03	1,5E-03	6,4E-03
Netas	8,1E-04	1,5E-02	7,2E-03	-3,3E-09	1,4E-03	1,5E-05	1,9E-05	3,2E-03	2,2E-03	1,0E-03	1,1E-03	2,0E-04
Pkart	1,4E-03	1,1E-02	4,5E-03	-3,8E-09	4,3E-04	8,4E-06	1,2E-05	3,6E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,4E-03	2,6E-04

2017 yılı için ARAS tekniğiyle ağırlıklarla çarpım sonucu elde edilen değerlerle optimal fonksiyon ve fayda dereceleri belirlenmiştir. Böylece teknoloji endeksinin en iyi performansa sahip olan işletmesi ESCOM ve en kötü performansa sahip olan işletmesi de PKART olarak Tablo 10'daki gibi belirlenmiştir.

Tablo 10. 2017 Yılı İçin ARAS Tekniği İle Hesaplanan İşletmelere Ait Fayda Dereceleri ve Sıralamaları

Si (Optimallik Fonksiyon Değerleri)	Ki (Fayda Dereceleri)	İşletmeler	Sıra Numarası
0,3851	1,0000	Optimal D.	-
0,0952	0,2471	ALCTL	3. Sıra
0,0567	0,1472	ARENA	6. Sıra
0,0272	0,0707	ARMDA	13. Sıra
0,1501	0,3898	ASELS	2. Sıra
0,0626	0,1626	DGATE	4. Sıra
0,0604	0,1567	DESPEC	5. Sıra
0,1701	0,4416	ESCOM	1. Sıra
0,0301	0,0782	İNDES	11. Sıra
0,0287	0,0746	KAREL	12. Sıra
0,0306	0,0794	KRONT	10. Sıra
0,0379	0,0983	LİNK	8. Sıra
0,0383	0,0996	LOGO	7. Sıra
0,0323	0,0839	NETAS	9. Sıra
0,0256	0,0665	PKART	14. Sıra

2018 yılına ait ARAS tekniğine göre normalize edilmiş değerler Tablo 11’de görüldüğü nihai kriter ağırlıklarıyla çarpılmak üzere oluşturulmuştur.

Tablo 11. ARAS Tekniği İle 2018 Yılı İçin Normalize Edilmiş Optimal Değerler ve Ağırlık Değerleri

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Optimal D.	2,4E-01	1,9E-01	2,1E-01	-3,2E-09	-2,1E-02	-7,1E-05	9,9E-01	2,3E-01	2,9E-01	6,5E-01	3,5E-01	2,7E-01
Ağırlık D.	1,5E-01	1,3E-01	1,2E-01	4,0E-02	3,5E-02	4,8E-02	1,0E-01	9,2E-02	8,4E-02	7,3E-02	6,4E-02	5,8E-02

SWARA tekniğiyle belirlenmiş ağırlık değerlerinin işlem adımı gereği normalize edilmiş değerlerle çarpılarak Tablo 12’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Tablo 12. ARAS Tekniği İle 2018 Yılı İçin Ağırlık Değerleri İle Çarpılarak Elde Edilmiş Değerler

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Optimal D.	3,6E-02	2,5E-02	2,6E-02	-1,3E-10	-7,3E-04	-3,4E-06	1,0E-01	2,1E-02	2,4E-02	4,7E-02	2,2E-02	1,5E-02
Alctl	2,2E-02	2,2E-03	2,4E-03	-8,5E-09	2,0E-03	2,5E-05	1,1E-05	3,0E-03	-3,9E-02	1,1E-03	1,2E-03	5,2E-03
Arena	5,8E-03	9,7E-03	3,1E-03	-4,2E-09	9,4E-04	8,2E-06	-3,5E-06	-3,0E-03	3,6E-02	1,1E-03	1,1E-03	1,3E-03
Armda	6,9E-03	7,2E-03	5,4E-03	-3,5E-09	1,2E-03	6,8E-06	-1,5E-06	-1,5E-03	1,2E-01	4,3E-04	7,5E-04	2,1E-03
Asels	1,6E-02	3,7E-03	8,0E-04	-1,6E-05	9,5E-04	4,5E-02	1,0E-01	1,5E-02	-6,2E-03	1,4E-03	1,2E-03	4,9E-03
Dgate	1,6E-02	3,0E-03	1,9E-03	-3,0E-09	4,5E-04	2,7E-06	3,7E-06	9,7E-03	-1,0E-02	1,2E-03	1,1E-03	3,6E-03
Despec	8,3E-03	5,9E-03	3,0E-03	-3,9E-09	7,6E-04	1,0E-05	3,0E-05	2,1E-02	-4,6E-03	1,3E-03	1,1E-03	1,7E-03
Escom	5,4E-03	7,3E-03	1,2E-02	4,0E-02	2,0E-02	2,6E-03	4,5E-04	1,2E-03	-4,1E-02	4,7E-02	2,2E-02	4,5E-04
İndes	5,0E-03	1,1E-02	3,6E-03	-4,0E-06	-7,3E-04	-3,4E-06	-5,4E-06	1,1E-02	-1,6E-02	4,6E-04	7,7E-04	1,6E-03
Karel	9,1E-03	8,3E-03	2,4E-02	-1,9E-08	1,1E-03	1,2E-05	-1,2E-05	-7,4E-03	2,6E-02	4,3E-04	7,5E-04	3,4E-03
Kront	4,8E-03	8,5E-03	4,1E-03	-3,1E-09	2,7E-03	5,4E-05	6,7E-05	8,8E-03	-7,2E-03	4,3E-03	2,5E-03	8,3E-04
Link	7,5E-03	5,2E-03	5,2E-04	-2,4E-10	1,4E-03	1,0E-04	2,6E-04	1,7E-02	-3,2E-03	1,0E-02	5,1E-03	4,5E-04
Logo	3,6E-02	1,1E-03	2,5E-04	-1,3E-10	1,4E-03	4,1E-05	8,5E-05	1,5E-02	-5,6E-03	1,8E-03	1,4E-03	1,5E-02
Netas	3,8E-03	1,1E-02	9,9E-03	-4,0E-09	3,1E-03	3,8E-05	-2,3E-05	-4,4E-03	2,4E-02	1,1E-03	1,1E-03	1,0E-03
Pkart	1,9E-03	2,5E-02	2,6E-02	-3,7E-09	7,3E-04	1,2E-05	1,0E-05	6,0E-03	-1,6E-02	1,3E-03	1,1E-03	4,5E-04

2018 yılı için ARAS tekniğiyle ağırlıklarla çarpım sonucu elde edilen değerlerle optimal fonksiyon ve fayda dereceleri belirlenmiştir. Böylece teknoloji endeksinin en iyi performansa sahip olan işletmesi ASELS ve en kötü performansa sahip olan işletmesi de ALCTL olarak Tablo 13'deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 13. 2018 Yılı İçin ARAS Tekniği İle Hesaplanan İşletmelere Ait Fayda Dereceleri ve Sıralamaları

Si (Optimallik Fonksiyon Değerleri)	Ki (Fayda Dereceleri)	İşletmeler	Sıra Numarası
0,3169	1,0000	Optimal D.	-
0,0009	0,0029	ALCTL	14. Sıra
0,0555	0,1750	ARENA	6. Sıra
0,1458	0,4601	ARMDA	2. Sıra
0,1836	0,5793	ASELS	1. Sıra
0,0262	0,0826	DGATE	12. Sıra
0,0388	0,1225	DESPEC	10. Sıra
0,1171	0,3696	ESCOM	3. Sıra
0,0167	0,0528	İNDES	13. Sıra
0,0656	0,2070	KAREL	5. Sıra
0,0295	0,0931	KRONT	11. Sıra
0,0450	0,1418	LİNK	9. Sıra
0,0663	0,2092	LOGO	4. Sıra
0,0509	0,1605	NETAS	7. Sıra
0,0463	0,1462	PKART	8. Sıra

Çalışmada, son olarak 14 işletme için 12 finansal oran 2016 yılı için TOPSIS tekniğine uygun olarak veri matrisi biçiminde oluşturulmuştur. Yukarıda verilen çözüm aşamasından oluşan analiz çözümlemesi yapılmadan önce kullanılan finansal oranların işletmelerin borçları, karlılığı, hacimleri, piyasa değerleri, stokları vb. olayların farklılık göstermesi nedeniyle aynı tür veriye dönüştürmek için normalize işlemi uygulanmıştır. Bu işlem için hesaplama sürecinde, Tablo 1’de değişken adı kısmında belirtilen fayda (maksimum) veya maliyet (minimum) özelliklerine göre optimal değerler kullanılmıştır. 2016 yılına ait normalize edilmiş değerler çarpılmak üzere Tablo 14’de görüldüğü gibi nihai kriter ağırlıkları oluşturulmuştur. Sonuçların tamamında kolay ve rahat tablo oluşturabilmek için sayıların farklı basamaklar da olması nedeniyle gösterimleri bilimsel form da ondalık basamak sayısı bir olarak alınmıştır.

Tablo 14. TOPSIS Tekniği İle 2016 Yılı İçin Normalize Edilmiş Değerlerle Çarpılacak Nihai Kriter Ağırlık Değerleri

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Ağırlık D.	1,5E-01	1,3E-01	1,2E-01	4,0E-02	3,5E-02	4,8E-02	1,0E-01	9,2E-02	8,4E-02	7,3E-02	6,4E-02	5,8E-02

SWARA tekniğiyle belirlenmiş ağırlık değerlerinin işlem adımı gereği normalize edilmiş değerlerle çarpılarak Tablo 15’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Tablo 15. TOPSIS Tekniği İle 2016 Yılı İçin Ağırlık Değerleri Çarpılarak Elde Edilmiş Değerler

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Alctl	1,4E-01	1,3E-01	1,1E-01	1,6E-03	5,3E-03	6,0E-03	3,9E-05	3,3E-02	2,1E-02	2,6E-03	1,9E-02	6,0E-05
Arena	1,1E-03	8,4E-04	1,9E-04	-4,3E-03	9,5E-03	1,1E-02	4,4E-06	7,2E-03	4,4E-03	2,5E-03	1,9E-02	8,5E-03
Armda	2,3E-03	2,0E-03	1,2E-03	-8,6E-03	7,6E-03	1,4E-02	3,7E-06	7,4E-03	3,2E-03	1,5E-03	2,2E-02	3,6E-03
Asels	3,8E-03	3,0E-03	5,2E-03	-2,5E-06	6,0E-03	1,8E-06	1,0E-01	2,8E-02	2,0E-02	3,4E-03	1,7E-02	1,7E-03
Dgate	2,9E-04	2,6E-04	2,6E-04	-1,6E-02	1,2E-02	3,0E-02	7,2E-06	3,1E-02	1,3E-02	1,4E-03	2,3E-02	2,7E-02
Despec	3,5E-04	2,5E-04	8,5E-05	-4,2E-03	1,1E-02	6,4E-03	2,6E-05	2,4E-02	1,3E-02	4,5E-03	1,9E-02	2,7E-02
Escom	9,9E-03	1,0E-02	2,3E-03	-1,1E-03	5,3E-04	2,9E-05	1,4E-03	6,2E-03	9,9E-03	6,1E-02	2,1E-03	1,3E-03
İndes	2,6E-03	2,3E-03	2,8E-03	-9,9E-03	1,1E-02	3,1E-02	6,6E-06	3,0E-02	8,1E-03	8,5E-04	2,5E-02	2,7E-03
Karel	5,0E-02	3,4E-02	5,3E-02	-1,3E-03	6,3E-03	3,3E-03	1,5E-05	7,4E-03	5,1E-03	3,0E-03	1,8E-02	1,5E-04
Kront	2,8E-03	2,8E-03	1,1E-03	-2,6E-03	3,3E-03	1,5E-03	2,2E-04	5,0E-02	6,5E-02	1,5E-02	7,1E-03	6,8E-03
Link	1,6E-03	1,5E-03	6,9E-03	-3,2E-02	4,1E-03	8,3E-04	9,1E-05	1,1E-02	1,7E-02	3,4E-02	3,6E-03	2,7E-02
Logo	5,6E-04	5,7E-04	1,0E-03	-7,9E-03	5,7E-03	2,1E-03	1,1E-04	3,6E-02	3,1E-02	4,6E-03	1,5E-02	9,5E-03
Netas	7,2E-04	6,8E-04	4,4E-04	-4,7E-03	3,7E-03	3,2E-03	9,3E-06	4,4E-03	3,0E-03	3,0E-03	1,8E-02	1,2E-02
Pkart	7,4E-04	6,1E-04	2,0E-03	-4,3E-03	2,3E-02	4,1E-03	2,1E-05	1,2E-02	1,6E-02	1,4E-02	7,2E-03	2,7E-02
Maximum	1,4E-01	1,3E-01	1,1E-01	1,6E-03	2,3E-02	3,1E-02	1,0E-01	5,0E-02	6,5E-02	6,1E-02	2,5E-02	2,7E-02
Minimum	2,9E-04	2,5E-04	8,5E-05	-3,2E-02	5,3E-04	1,8E-06	3,7E-06	4,4E-03	3,0E-03	8,5E-04	2,1E-03	6,0E-05

2016 yılı için TOPSIS tekniğiyle ağırlıklarla çarpım sonucu elde edilen değerlerle pozitif ideal çözüm değerleri, negatif ideal çözüm değerleri ve yakınlık katsayıları tespitmiştir. Böylece teknoloji endeksinin en iyi performansına sahip işletmesi ALCTL ve en kötü performansına sahip işletmesi de NETAS olarak Tablo 16’daki gibi belirlenmiştir.

Tablo 16. 2016 Yılı İçin TOPSIS Tekniği İle Hesaplanan İşletmelere Ait Yakınlık Katsayıları ve Sıralamaları

Pozitif İdeal	Negatif İdeal	Yakınlık Katsayısı	İşletmeler	Sıra Numarası
0,1329	0,2244	0,6280	Alctl	1. Sıra
0,2598	0,0368	0,1242	Arena	12. Sıra
0,2591	0,0351	0,1194	Armda	13. Sıra
0,2296	0,1119	0,3277	Asels	2. Sıra
0,2550	0,0574	0,1837	Dgate	6. Sıra
0,2558	0,0495	0,1621	Despec	10. Sıra
0,2446	0,0694	0,2211	Escom	5. Sıra
0,2538	0,0530	0,1728	İndes	7. Sıra
0,2024	0,0877	0,3025	Karel	3. Sıra
0,2462	0,0838	0,2539	Kront	4. Sıra
0,2517	0,0459	0,1543	Link	11. Sıra
0,2527	0,0511	0,1683	Logo	8. Sıra
0,2616	0,0341	0,1154	Netas	14. Sıra
0,2539	0,0496	0,1634	Pkart	9. Sıra

2017 yılına ait TOPSIS tekniğine göre normalize edilmiş değerler çarpılmak üzere Tablo 17’de görüldüğü gibi nihai kriter ağırlıkları oluşturulmuştur.

Tablo 17. TOPSIS Tekniği İle 2017 Yılı İçin Normalize Edilmiş Değerlerle Çarpılacak Nihai Kriter Ağırlık Değerleri

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Ağırlık D.	1,5E-01	1,3E-01	1,2E-01	4,0E-02	3,5E-02	4,8E-02	1,0E-01	9,2E-02	8,4E-02	7,3E-02	6,4E-02	5,8E-02

SWARA tekniğiyle belirlenmiş ağırlık değerlerinin işlem adımı gereği normalize edilmiş değerlerle çarpılarak Tablo 18’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Tablo 18. TOPSIS Tekniği İle 2017 Yılı İçin Ağırlık Değerleri Çarpılarak Elde Edilmiş Değerler

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Alctl	1,3E-01	1,1E-01	1,1E-01	-1,2E-03	6,2E-03	6,2E-03	1,9E-05	1,5E-02	1,2E-02	1,5E-03	1,8E-02	1,4E-04
Arena	2,2E-03	1,7E-03	9,9E-04	-1,0E-03	1,1E-02	1,6E-02	4,4E-07	9,2E-04	5,9E-04	1,1E-03	2,1E-02	8,3E-03
Armda	2,4E-03	2,2E-03	1,3E-03	-2,0E-03	8,2E-03	2,0E-02	3,8E-06	9,3E-03	4,1E-03	6,2E-04	2,4E-02	6,6E-03
Asels	5,1E-03	3,4E-03	5,6E-03	-3,1E-07	9,0E-03	2,7E-06	1,0E-01	3,3E-02	3,1E-02	1,9E-03	1,6E-02	2,5E-03
Dgate	6,6E-02	6,7E-02	3,2E-02	-3,3E-03	9,3E-03	1,9E-02	1,7E-05	3,9E-02	1,8E-02	6,6E-04	2,3E-02	2,3E-04
Despec	1,5E-03	1,1E-03	2,8E-04	-9,9E-04	1,5E-02	1,1E-02	1,3E-05	1,8E-02	2,0E-02	2,6E-03	1,4E-02	1,8E-02
Escom	1,3E-03	1,3E-03	2,9E-04	1,2E-10	5,1E-04	4,3E-05	3,7E-04	2,0E-03	4,0E-03	7,0E-02	9,5E-04	3,6E-02
İndes	6,0E-03	4,7E-03	4,6E-03	-1,8E-03	1,4E-02	3,2E-02	1,3E-05	5,3E-02	2,0E-02	5,1E-04	2,5E-02	2,5E-03
Karel	1,9E-02	9,9E-03	2,2E-03	-2,7E-04	8,2E-03	5,1E-03	2,8E-05	1,8E-02	1,4E-02	1,4E-03	1,9E-02	8,4E-04
Kront	5,6E-03	5,7E-03	2,3E-03	-1,0E-03	2,9E-03	1,7E-03	1,2E-04	2,6E-02	4,2E-02	8,7E-03	6,2E-03	7,5E-03
Link	2,3E-03	2,4E-03	8,8E-03	-8,1E-03	7,3E-03	1,1E-03	1,5E-04	2,1E-02	3,9E-02	1,9E-02	3,3E-03	3,6E-02
Logo	3,1E-02	3,2E-02	5,1E-02	-3,9E-02	7,8E-03	3,0E-03	7,9E-05	2,9E-02	3,3E-02	2,7E-03	1,4E-02	3,8E-04
Netas	1,5E-03	1,4E-03	1,1E-03	-1,5E-03	4,5E-03	4,2E-03	1,9E-05	1,0E-02	8,5E-03	1,6E-03	1,8E-02	1,2E-02
Pkart	2,5E-03	2,0E-03	1,8E-03	-1,3E-03	1,4E-02	7,4E-03	1,2E-05	1,1E-02	1,2E-02	2,5E-03	1,4E-02	9,3E-03
Maximum	1,3E-01	1,1E-01	1,1E-01	1,2E-10	1,5E-02	3,2E-02	1,0E-01	5,3E-02	4,2E-02	7,0E-02	2,5E-02	3,6E-02
Minimum	1,3E-03	1,1E-03	2,8E-04	-3,9E-02	5,1E-04	2,7E-06	4,4E-07	9,2E-04	5,9E-04	5,1E-04	9,5E-04	1,4E-04

2017 yılı için TOPSIS tekniğiyle ağırlıklarla çarpım sonucu elde edilen değerlerle optimal fonksiyon ve fayda dereceleri belirlenmiştir. Böylece teknoloji endeksinin en iyi performansına sahip işletmesi ALCTL ve en kötü performansına sahip işletmesi de NETAS olarak Tablo 19'daki gibi belirlenmiştir.

Tablo 19. 2017 Yılı İçin TOPSIS Tekniği İle Hesaplanan İşletmelere Ait Yakınlık Katsayıları ve Sıralamaları

Pozitif İdeal	Negatif İdeal	Yakınlık Katsayısı	İşletmeler	Sıra Numarası
0,1394	0,2024	0,5921	ALCTL	1. Sıra
0,2426	0,0476	0,1640	ARENA	12. Sıra
0,2401	0,0497	0,1716	ARMDA	11. Sıra
0,2091	0,1192	0,3632	ASELS	3. Sıra
0,1684	0,1164	0,4089	DGATE	2. Sıra
0,2372	0,0538	0,1848	DESPEC	10. Sıra
0,2342	0,0874	0,2718	ESCOM	5. Sıra
0,2298	0,0791	0,2560	İNDES	6. Sıra
0,2271	0,0526	0,1882	KAREL	9. Sıra
0,2311	0,0631	0,2144	KRONT	8. Sıra
0,2281	0,0680	0,2295	LİNK	7. Sıra
0,1939	0,0804	0,2931	LOGO	4. Sıra
0,2408	0,0448	0,1568	NETAS	14. Sıra
0,2387	0,0465	0,1632	PKART	13. Sıra

2018 yılına ait TOPSIS tekniğine göre normalize edilmiş değerler çarpılmak üzere Tablo 20’de görüldüğü gibi nihai kriter ağırlıkları oluşturulmuştur.

Tablo 20. TOPSIS Tekniği İle 2018 Yılı İçin Normalize Edilmiş Değerlerle Çarpılacak Nihai Kriter Ağırlık Değerleri

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Ağırlık D.	1,5E-01	1,3E-01	1,2E-01	4,0E-02	3,5E-02	4,8E-02	1,0E-01	9,2E-02	8,4E-02	7,3E-02	6,4E-02	5,8E-02

SWARA tekniğiyle belirlenmiş ağırlık değerlerinin işlem adımı gereği normalize edilmiş değerlerle çarpılarak Tablo 21’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Tablo 21. TOPSIS Tekniği İle 2018 Yılı İçin Ağırlık Değerleri Çarpılarak Elde Edilmiş Değerler

İşletmeler	L1	L2	L3	F1	F2	F3	K1	K2	K3	M1	M2	M3
Alctl	6,4E-02	5,2E-02	1,1E-02	-5,3E-04	4,4E-03	3,6E-03	1,1E-05	7,0E-03	4,4E-03	1,6E-03	1,6E-02	2,5E-03
Arena	1,7E-02	1,2E-02	8,6E-03	-1,1E-03	9,4E-03	1,1E-02	-3,5E-06	-6,8E-03	-4,8E-03	1,6E-03	1,8E-02	1,0E-02
Armda	2,0E-02	1,6E-02	4,9E-03	-1,3E-03	7,1E-03	1,3E-02	-1,5E-06	-3,5E-03	-1,4E-03	6,4E-04	2,5E-02	6,3E-03
Asels	4,5E-02	3,1E-02	3,3E-02	-2,8E-07	9,3E-03	2,0E-06	1,0E-01	3,5E-02	2,7E-02	2,0E-03	1,6E-02	2,7E-03
Dgate	4,5E-02	3,8E-02	1,4E-02	-1,5E-03	2,0E-02	3,3E-02	3,7E-06	2,2E-02	1,6E-02	1,8E-03	1,7E-02	3,6E-03
Despec	2,4E-02	2,0E-02	8,8E-03	-1,2E-03	1,2E-02	8,9E-03	3,0E-05	4,9E-02	3,7E-02	1,9E-03	1,7E-02	7,8E-03
Escom	1,6E-02	1,6E-02	2,3E-03	1,1E-10	4,5E-04	3,5E-05	4,5E-04	2,8E-03	4,1E-03	7,1E-02	8,4E-04	2,9E-02
İndes	1,5E-02	1,1E-02	7,4E-03	-1,1E-06	-1,2E-02	-2,6E-02	-5,4E-06	2,6E-02	1,1E-02	7,0E-04	2,4E-02	8,4E-03
Karel	2,6E-02	1,4E-02	1,1E-03	-2,4E-04	8,3E-03	7,7E-03	-1,2E-05	-1,7E-02	-6,6E-03	6,4E-04	2,5E-02	3,8E-03
Kront	1,4E-02	1,3E-02	6,4E-03	-1,5E-03	3,3E-03	1,6E-03	6,8E-05	2,0E-02	2,3E-02	6,5E-03	7,4E-03	1,6E-02
Link	2,2E-02	2,2E-02	5,0E-02	-1,9E-02	6,1E-03	8,7E-04	2,6E-04	4,0E-02	5,3E-02	1,5E-02	3,7E-03	2,9E-02
Logo	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	-3,5E-02	6,3E-03	2,2E-03	8,6E-05	3,4E-02	3,0E-02	2,8E-03	1,3E-02	8,6E-04
Netas	1,1E-02	1,0E-02	2,7E-03	-1,1E-03	2,9E-03	2,4E-03	-2,3E-05	-1,0E-02	-7,1E-03	1,6E-03	1,8E-02	1,3E-02
Pkart	5,6E-03	4,6E-03	1,0E-03	-1,2E-03	1,2E-02	7,5E-03	1,0E-05	1,4E-02	1,1E-02	1,9E-03	1,6E-02	2,9E-02
Maximum	1,0E-01	1,0E-01	1,0E-01	1,1E-10	2,0E-02	3,3E-02	1,0E-01	4,9E-02	5,3E-02	7,1E-02	2,5E-02	2,9E-02
Minimum	5,6E-03	4,6E-03	1,0E-03	-3,5E-02	-1,2E-02	-2,6E-02	-2,3E-05	-1,7E-02	-7,1E-03	6,4E-04	8,4E-04	8,6E-04

2018 yılı için TOPSIS tekniğiyle ağırlıklarla çarpım sonucu elde edilen değerlerle optimal fonksiyon ve fayda dereceleri belirlenmiştir. Böylece teknoloji endeksinin en iyi performansına sahip işletmesi LOGO ve en kötü performansına sahip işletmesi de NETAS olarak Tablo 22'deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 22. 2018 Yılı İçin TOPSIS Tekniği İle Hesaplanan İşletmelere Ait Yakınlık Katsayıları ve Sıralamaları

Pozitif İdeal	Negatif İdeal	Yakınlık Katsayısı	İşletmeler	Sıra Numarası
0,1838	0,0956	0,2327	ALCTL	9. Sıra
0,2177	0,0612	0,2194	ARENA	13. Sıra
0,2152	0,0653	0,2327	ARMDA	10. Sıra
0,1453	0,1418	0,4938	ASELS	2. Sıra
0,1830	0,1043	0,3631	DGATE	4. Sıra
0,1967	0,1007	0,3387	DESPEC	5. Sıra
0,2056	0,0929	0,3112	ESCOM	6. Sıra
0,2195	0,0645	0,2271	İNDES	11. Sıra
0,2211	0,0626	0,2207	KAREL	12. Sıra
0,2081	0,0703	0,2526	KRONT	7. Sıra
0,1775	0,1107	0,3841	LİNK	3. Sıra
0,1382	0,1868	0,5747	LOGO	1. Sıra
0,2259	0,0526	0,1890	NETAS	14. Sıra
0,2205	0,0721	0,2464	PKART	8. Sıra

ARAS tekniğiyle yapılan işletmelere ait finansal performans sıralamaları 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılları için ayrı ayrı Tablo 23'de kıyaslanarak verilmiştir. Burada ASELS'nin performansının ilk iki sıra da yer alması dikkat çekmektedir.

Tablo 23. ARAS Tekniği İle 2016-2017-2018 Yıllarına İlişkin İşletmelerin Finansal Performans Sıralamaları

2016 Yılı Sıralaması			2017 Yılı Sıralaması			2018 Yılı Sıralaması		
Sıra	İşletmeler	Derece	Sıra	İşletmeler	Derece	Sıra	İşletmeler	Derece
1. Sıra	ASELS	0,4534	1. Sıra	ESCOM	0,4416	1. Sıra	ASELS	0,5793
2. Sıra	ALCTL	0,3264	2. Sıra	ASELS	0,3898	2. Sıra	ARMDA	0,4601
3. Sıra	DESPEC	0,2637	3. Sıra	ALCTL	0,2471	3. Sıra	ESCOM	0,3696
4. Sıra	ESCOM	0,2144	4. Sıra	DGATE	0,1626	4. Sıra	LOGO	0,2092
5. Sıra	DGATE	0,1767	5. Sıra	DESPEC	0,1567	5. Sıra	KAREL	0,2070
6. Sıra	KAREL	0,1516	6. Sıra	ARENA	0,1472	6. Sıra	ARENA	0,1750
7. Sıra	ARENA	0,1337	7. Sıra	LOGO	0,0996	7. Sıra	NETAS	0,1605
8. Sıra	NETAS	0,1248	8. Sıra	LİNK	0,0983	8. Sıra	PKART	0,1462
9. Sıra	LİNK	0,1125	9. Sıra	NETAS	0,0839	9. Sıra	LİNK	0,1418
10. Sıra	KRONT	0,1109	10. Sıra	KRONT	0,0794	10. Sıra	DESPEC	0,1225
11. Sıra	LOGO	0,1056	11. Sıra	İNDES	0,0782	11. Sıra	KRONT	0,0931
12. Sıra	PKART	0,0968	12. Sıra	KAREL	0,0746	12. Sıra	DGATE	0,0826
13. Sıra	ARMDA	0,0846	13. Sıra	ARMDA	0,0707	13. Sıra	İNDES	0,0528
14. Sıra	İNDES	0,0718	14. Sıra	PKART	0,0665	14. Sıra	ALCTL	0,0029

TOPSİS tekniğiyle yapılan işletmelere ait finansal performans sıralamaları 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılları için ayrı ayrı Tablo 24'de kıyaslanarak verilmiştir. Burada ALCTL'nin ilk sırada ve NETAS'ın performansının son sırada yer alması dikkat çekmektedir.

Tablo 24. TOPSIS Tekniği İle 2016-2017-2018 Yıllarına İlişkin İşletmelerin Finansal Performans Sıralamaları

2016 Yılı Sıralaması			2017 Yılı Sıralaması			2018 Yılı Sıralaması		
Sıra	İşletmeler	Derece	Sıra	İşletmeler	Derece	Sıra	İşletmeler	Derece
1. Sıra	ALCTL	0,6280	1. Sıra	ALCTL	0,5921	1. Sıra	LOGO	0,5747
2. Sıra	ASELS	0,3277	2. Sıra	DGATE	0,4089	2. Sıra	ASELS	0,4938
3. Sıra	KAREL	0,3025	3. Sıra	ASELS	0,3632	3. Sıra	LİNK	0,3841
4. Sıra	KRONT	0,2539	4. Sıra	LOGO	0,2931	4. Sıra	DGATE	0,3631
5. Sıra	ESCOM	0,2211	5. Sıra	ESCOM	0,2718	5. Sıra	DESPEC	0,3387
6. Sıra	DGATE	0,1837	6. Sıra	İNDES	0,2560	6. Sıra	ESCOM	0,3112
7. Sıra	İNDES	0,1728	7. Sıra	LİNK	0,2295	7. Sıra	KRONT	0,2526
8. Sıra	LOGO	0,1683	8. Sıra	KRONT	0,2144	8. Sıra	PKART	0,2464
9. Sıra	PKART	0,1634	9. Sıra	KAREL	0,1882	9. Sıra	ALCTL	0,2327
10. Sıra	DESPEC	0,1621	10. Sıra	DESPEC	0,1848	10. Sıra	ARMDA	0,2327
11. Sıra	LİNK	0,1543	11. Sıra	ARMDA	0,1716	11. Sıra	İNDES	0,2271
12. Sıra	ARENA	0,1242	12. Sıra	ARENA	0,1640	12. Sıra	KAREL	0,2207
13. Sıra	ARMDA	0,1194	13. Sıra	PKART	0,1632	13. Sıra	ARENA	0,2194
14. Sıra	NETAS	0,1154	14. Sıra	NETAS	0,1568	14. Sıra	NETAS	0,1890

6. Sonuç ve Öneriler

Ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleyen faktörler eskiden birden fazlayken günümüzde bu kavram yerini neredeyse sadece teknolojiye bırakmıştır. Böylece teknolojiye yatırım yapan ve bu sektörde gelişme gösteren ülkelerin, ekonomik olarak da gelişmeye açık ve dışa daha az bağımlı olduklarını göstermiştir. Teknolojiye önem verilmesi bir ülkedeki teknoloji işletmelerinin genel yapısının bilinmesinin yanında finansal olarak da hangi seviyede bulduklarının bilinmesini gerekli kılmıştır. Teknoloji sektöründe bulunan işletmelerin performanslarının çeşitli parametrelerle ölçülmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bunlar ekonomik, finansal, yönetsel, stratejik karar alma vb. durumlar olduğu için çok kriterli ve çok değişkenli olarak ölçülmesini gerektirmiştir. Teknoloji sektöründe bulunan işletmelerin finansal performansların değerlendirilmesinde bilanço ve gelir tablosundan elde edilen finansal oranların değerlendirme kriteri olarak alınması çoğu çalışmada daha uygun veri setindeki kriterler olarak alınmıştır. Finansal oranla-

rın işletmelerin borçları, karlılığı, hacimleri, piyasa değerleri, stokları vb. durumları çok farklı olduğu için çok kriterli olarak düşünülmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu işletmelerin ekonomik durumlarında meydana gelen konjonktürel dalgalanmalarındaki süreçleri etkilemesi finansal performans ölçümleme sürecinin her zaman güncel ve etkili olarak kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Çok kriterli karar verme yöntemleri akademik literatürde karşılaşılan birçok olayın çözümünde sıkça kullanılabilir. Bu tarz problemlerin çözümünde kullanılan birden fazla çok kriterli karar verme teknikleri bulunmaktadır. Bunların içerisinde literatüre yeni giren ve kullanılmaya başlanan farklı isimlerde olan ve farklı işlem çözüm adımları gerektiren teknikler kullanılmaya başlanmıştır.

Bu doğrultuda çalışmada Türkiye ekonomisinde istihdamın ve canlanmanın en önemli sektörlerinden biri olan teknoloji sektöründeki işletmeler kullanılmıştır. Çalışmada özellikle 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılında Türkiye’de bulunan teknoloji işletmelerinin finansal etkileşimlerini belirlemek amaçlanmıştır. BİST’de işlem gören 14 teknoloji işletmesi üzerinde 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılı ayrı dönemler olarak düşünülerek analiz edilmiştir. Analiz için çok kriterli karar problemi olarak düşünüldüğünden kriter olarak belirlenen finansal oranların önem ağırlıklarını belirlemek için SWARA tekniği, işletmelerin performanslarının derecelerini belirleyerek sıralamak içinde ARAS ve TOPSIS teknikleri kullanılmıştır.

Çalışma sonucuna göre, ARAS ve TOPSIS teknikleriyle finansal performansları hesaplayabilmek için her iki tekniğinde işlem adımlarında gerekli olan kriter ağırlıkları SWARA tekniğiyle belirlenmiştir. ARAS tekniği ile yapılan finansal performans sıralaması sonucunda 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılında ASELS birinci ve ikinci sırada yer alırken özellikle ARENA ve LİNK her üç yılda da sırasını koruduğu görülmüştür. 2016 yılında İNDES 2017 yılında PKART ve 2018 yılında da ALCTL’in performans sıralamasında sonuncu olduğu belirlenmiştir. TOPSIS tekniği ile yapılan finansal performans sıralaması sonucunda, 2016 yılı ve 2017 yılında ALCTL ve 2018 yılında ise LOGO’nun birinci sırada yerini koruduğu belirlenmiştir. ESCOM, DESPEC ve ARENA’nın her üç yılda da yerini koruduğu, ASELS’in ise 2016 yılı ve 2018 yılında ikinci sırada yerini koruduğu görülmüştür. 2016 yılı, 2017 yılı ve 2018 yılında ise NETAS’ın sonuncu sırada olduğu görülmüştür.

Her iki teknikte çözümde de 2016 yılında, 2017 yılında ve 2018 yılında da çoğu işletmenin sıralamada ki yerinin aynı olmadığı görülmüştür.

Çalışma sonucunda, SWARA, ARAS ve TOPSIS ile yapılan bilimsel çalışmaların, çok kriterli karar verme problemlerinde farklı performans veya karar içerikli problemlerde ilişkilerin analiz edilmesinde etkili birer teknik olduğu belirlenmiştir. Basit ve etkili bir yaklaşım olmaları kullanım kolaylığıyla birlikte doğru sonuçlara ulaşmada etkili oldukları görülmüştür. Sonuçları karşılaştırdığımızda ve işlem süreçlerini dikkate aldığımızda sıralama için kullanılan tekniklerin içinde ARAS’ın bir adım daha etkili ve daha güçlü olduğu görülmüştür.

Aynı anda göz önünde bulundurulması gereken farklı karar kriterlerini belirli bir düzeyde incelediğimizde bu teknikleri disiplinler arası uygulama alanlarında kullanmanın ve farklı sektörlerde finansal performans belirlemede kullanılabilmenin mümkün olduğu görülmektedir.

Kaynakça

- Akçakaya, O., ve Akçakaya E.,D.,U., (2019). Türkiye'deki büyükşehirlerin çevresel performanslarının entropi temelli COPRAS ve ARAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*. 11(18), 1437-1473.
- Bakır, M., ve Atalık, Ö.(2018). Entropi ve Aras yöntemleriyle havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*. 10(1), 617-638.
- Baş, M., (2019). Gri ilişkisel analiz ile finansal performans: BİST uygulaması. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*. 6(42), 2780-2789.
- Başkaya, Z., ve Öztürk, B.,(2011). Bulanık TOPSIS ile satış elemanı adaylarının değerlendirilmesi. *Business and Economics Research Journal*. 2(2), 77-100.
- Çakır, E., Gökhan, A.K.E.L., ve Doğaner, M. (2018). Türkiye'de faaliyet gösteren özel alışveriş sitelerinin bütünlük Swara-Waspas yöntemi ile değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. 599-616.
- Dutta, B., Singha, T., Goh, M., Lamata M.T., Vergeday J.L., (2019). Post factum analysis in TOPSIS based decision making method. *Expert Systems with Applications*. 138, 1-12.
- Eghbali-Zarch, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Esfahanian, F., Sepehri, M.M., ve Azaron, A. (2018). Pharmacological therapy selection of type 2 diabetes based on the SWARA and modified MULTIMOORA methods under a fuzzy environment. *Artificial intelligence in medicine*. 87, 20-33.
- Elmas, B., (2019). *Finansal tablolar analizi*. (5. Baskı), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Gök Kısa, A, AYÇİN, E., (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1),301-325.
- Gümüş, U.T., Özç, H.T., Evlimoğlu, U., Sezer, D., (2018). *Ulaşım sektöründeki firmaların AHP ve TOPSIS yöntemi ile değerlendirme sonuçlarının borsa getirilerine analizi*, İstanbul: İKSAD Yayınevi.
- Heidary D., J., Beheshti J., A., E., Vanaki, A.S., ve Firoozfar, H.R. (2018). Competency-based IT personnel selection using a hybrid SWARA and ARAS-G methodology. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*. 28(1), 5-16.

- İpekçi A.(2019). *Türkiye’de yapılması planlanan sualtı akıntı enerji tesisi kurulumu için Swara ve Waspas yöntemleri ile yer seçimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kenger, M.D., ve Organ, A., (2017). Banka personel seçiminin çok kriterli karar verme yöntemlerinden ENTROPİ temelli ARAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 4(4), 152-170.
- Kısa, A.C.G., ve Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*. 9(1), 301-325.
- Mahmood, M.S., Zaidan, B.B., Zaidan, A.A., Ahmed, A.M., (2019). Survey on fuzzy TOPSIS state-of-the-art between 2007 and 2017. *Computers & Operations Research*. 104, 207-227.
- Mardani, A., Nilashi, M., Zakuan, N., Loganathan, N., Soheilrad, S., Saman, M. Z. M., ve İbrahim, O., (2017). A systematic review and meta-Analysis of SWARA and WASPAS methods: Theory and applications with recent fuzzy developments. *Applied Soft Computing*. 57, 265-292.
- Özçalıcı, M., (2018). *Matlab ile çok kriterli karar verme teknikleri*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Özdemir, M. (2015). *Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. Yıldırım, B. F. ve Önder, E. (Ed.), Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım.
- Yıldırım, B.F. (2015). Çok kriterli karar verme problemlerinde ARAS yöntemi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 6(9), 285-296.
- Zhu, X., Wang, F., Wang, H., Liang, C., Tang, R., Sun, X., Li, J., (2014). TOPSIS method for quality credit evaluation: A case of air-conditioning marketin China. *Journal of Computational Science*. 5(2), 99-105.

