

KAFDAĞI

Cilt6, Sayı:1, Haziran 2021, 60-78
DOI: 10.51469/kafdagı.948358

Gönderim Tarihi: 05.06.2021

Kabul Tarihi:24.06.2021

AHP VE TOPSIS YÖNTEMLERİ KULLANILARAK TEKS TİL SEKTÖRÜNDE PERSONEL SEÇİMİ

Personel Selection in The Textile Industry By Using AHP and TOPSIS Methods

Yusuf ERSOY

Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi Malazgirt Meslek Yüksekokulu,
Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, y.ersoy@alparslan.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-0106-1695

Çalışmanın Türü: Araştırma

Öz

Günümüz rekabetçi iş ortamında insan kaynakları işletmelerin başarısında önemli bir yere sahiptir. Emek yoğun bir sektör olan tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin işin gerekliliklerini en iyi şekilde yerine getirebilecek özelliklere sahip personeller ile çalışmaları sürdürülebilirlikleri ve rekabet edebilirlikleri açısından oldukça önemlidir. Personel seçim sürecinin nitelikli insan kaynağının işletmeye kazandırılmasında önemli bir rolü bulunmaktadır. Personel seçim sürecinde işletmeler birçok aday arasından seçim yapmak zorunda kalmaktadırlar. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri birden çok alternatif ve kriterin olduğu personel seçim problemlerinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firma için gerekli olan en uygun mühendis seçiminin AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sekiz alternatif personel aday yedi kritere göre değerlendirilmiştir. Çalışmada kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi için AHP yöntemi kullanılmıştır. AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi sonuçlarına göre alternatifler sıralanmış ve firma için en uygun aday belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: AHP, Çok Kriterli Karar Verme, Personel Seçimi, Tekstil Sektörü, TOPSIS.

Abstract

In today's competitive business environment, human resources have an important place in the success of businesses. It is very important for the companies in the textile sector, which is a labor-intensive sector, to work with personnel who can best meet the requirements of the task in terms of the sustainability and competitiveness. Personnel selection process has an important role in bringing qualified human resources to the business. During the personnel selection process, firms have to choose among many candidates. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods are used in personnel selection problems where there are multiple alternatives and criteria. The aim of this study is to select the most suitable engineer for a company in the textile industry using AHP and TOPSIS methods. In the

study, eight alternative personnel candidates were evaluated according to seven criteria. AHP method was used to determine the weights of the criteria in the study. Criteria weights obtained by AHP method were used in TOPSIS method. The alternatives were ranked according to the TOPSIS method results and the most suitable candidate for the company was determined.

Keywords: AHP, Multi Criteria Decision Making, Personnel Selection, Textile Sector, TOPSIS.

1. Giriş

Günümüz iş dünyasında firmaların faaliyetlerine devam edebilmeleri için sürekli olarak değişimlere uyum sağlamaları ve dinamik bir yapıya sahip olmaları gerekmektedir. Bu değişimlere uyum sağlama gereksinimi firmaların bütün kaynaklarını tekrar gözden geçirmelerini ve bu kaynakları daha etkin bir şekilde kullanmalarını zorunlu hale getirmektedir. İşletmeler için önemli olan bu kaynaklardan birisi insan kaynağıdır (Alp ve Topuz, 2018, s. 1282). Bir organizasyonda çalışanlar bilgileri, yetenekleri ve motivasyonları ile günümüzde o organizasyonun başarısını belirleyen en önemli anahtar kaynak konumundadır (Karabesevic vd., 2018, s. 55-56). Bir kişiyi işe alma konusunda verilecek kararlar organizasyonun sürdürülebilirliği ve başarısı açısından oldukça önemlidir. (Afshari et al., 2014, s. 68). Yetenekli, azimli ve becerili adayların seçilmesi işletmelerin başarıya ulaşmalarına yardımcı olmaktadır (Demirci ve Kılıç, 2019, s. 164).

İnsan kaynakları yönetiminde personel seçimin önemli bir yeri vardır. Personel seçimi, işletmelerin ihtiyacı olan ve işin gerekliliklerini en iyi şekilde yerine getirebilecek bilgi ve niteliğe sahip aday veya adayların seçilmesi süreci olarak tanımlanabilir. Personel seçim süreci, işletmenin bütün birimlerinin etkin bir biçimde faaliyetlerini devam ettirebilmesi açısından oldukça önemli bir süreçtir. Bundan dolayı personel seçiminde olası yapılacak hatalar geri dönüşü zor ve maliyetli sonuçlar ortaya çıkarabilir (Alp ve Topuz, 2018, s. 1282).

Personel seçim sürecinin amacı, işletmenin personel ihtiyacının en doğru şekilde karşılanması için gerekli olan tekniklerden faydalanmak, yeterli sayıda ve nitelikteki personeli zamanında temin etmektir (İçigen ve Çetin, 2018, s. 180). Organizasyonlar personel seçim süresince birçok geleneksel veya modern yöntemden yararlanmaktadır. Bu tekniklerden bazıları mülakat ve test yöntemleridir. İşletmenin ihtiyacını karşılayacak nitelik ve yetenekte olan doğru adayların belirlenmesi için kullanılan bir diğer yöntem ise ÇKKV yöntemleridir (İlgaz, 2018, s. 587). Personel seçimi birçok kriterin aynı anda değerlendirilmesi gereken karmaşık bir karar verme sürecidir. Seçim süreci alternatifler hakkında geçerli ve güvenilir bilgiler

sağlamalıdır (Doğan ve Önder, 2014, s. 5800; Alguliyev vd., 2015, s. 2).

Bu çalışmada Türkiye’de tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firma için en uygun mühendis seçiminin AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmış ve TOPSIS yöntemiyle adayların sıralaması yapılmıştır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde organize edilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Dördüncü bölüm çalışmanın uygulama kısmını oluşturmaktadır. Beşinci bölümde çalışmanın bulgularına yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde çalışmanın genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

2. Literatür Taraması

Birçok alternatif arasından en iyi personeli seçmek, çok kriterli bir karar verme problemidir (Afshari vd., 2014, s. 68; Demirci ve Kılıç, 2019, s. 164). Literatürde çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak personel seçimi ile ilgili gerçekleştirilmiş olan çalışmalardan bazılarında aşağıdaki paragraflarda yer verilmiştir.

Doğan ve Önder (2014) bilişim sektörü satış personeli seçim problemi için AHP ve TOPSIS yöntemlerinden yararlanmışlardır. Çalışmada on aday dört ana kriter altında yer alan yirmi üç alt kritere göre değerlendirilmiştir. AHP yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. TOPSIS yöntemi sonuçlarına göre alternatif adayların sıralaması yapılmış ve en uygun aday belirlenmiştir.

Eroğlu vd., (2014) çalışmalarında bir firmanın pazarlama ve muhasebe departmanında çalıştırılmak üzere personel seçimi için ORESTE yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada beş alternatif aday yirmi kritere göre değerlendirilmiştir. ORESTE yöntemi ile öncelikli olarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Alternatiflerin sıralaması ORESTE yöntemi sonuçlarına göre yapılmış ve firma için en uygun aday seçilmiştir.

Karabesevic vd., (2015) telekomünikasyon sektöründe satış personeli seçimi için SWARA ve ARAS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada dört aday altı kritere göre değerlendirilmiştir. SWARA yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. ARAS yöntemi kullanılarak alternatiflerin sıralaması yapılmış ve en uygun aday seçilmiştir.

Bedir ve Eren (2015) çalışmalarında perakende sektöründe faaliyet

gösteren bir firmanın satış danışmanı seçim problemi için AHP ve PROMETHEE yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada beş alternatif aday beş kritere göre değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan kriter ağırlıkları AHP yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Alternatiflerin sıralamasını yapmak için PROMETHEE yönteminden faydalanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre firma için en uygun satış danışmanı adayı belirlenmiştir.

Akar ve Çakır (2016) çalışmalarında lojistik sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın ihtiyacı olan lojistik operasyon personelinin seçimi için bulanık AHP ve MOORA yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışmada beş alternatif aday beş kritere göre değerlendirilmiştir. AHP yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. MOORA yöntemi ile alternatiflerin sıralaması yapılmış ve firma için en uygun aday seçilmiştir.

Urosevic vd., (2017) çalışmalarında turizm sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin satış müdürü seçimi için SWARA ve WASPAS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada dört alternatif aday yedi kritere göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları SWARA yöntemi ile hesaplanmıştır. WASPAS yöntemi kullanılarak alternatiflerin sıralaması yapılmış ve en iyi aday seçilmiştir.

Ilgaz (2018) çalışmasında lojistik sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin ihtiyacı olan operasyon personeli seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanmıştır. Çalışmada beş alternatif aday on üç kriter göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. TOPSIS yöntemi kullanılarak alternatiflerin sıralaması yapılmış ve işletme için en uygun aday belirlenmiştir.

Karabesevic vd., (2018) bilgi sistemleri sektöründe faaliyet gösteren bir şirketin ihtiyacı olan iki adet sistem destek uzmanı seçimi sürecinde SWARA ve EDAS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada altı alternatif aday yedi kritere göre değerlendirilmiştir. SWARA yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. EDAS yöntemi sonuçlarına göre alternatif adayların sıralaması yapılmış ve en uygun iki aday belirlenmiştir.

İçigen ve Çetin (2018) beş yıldızlı bir konaklama işletmesinin personel seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada on aday personel on beş kritere göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları AHP yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Adayların sıralaması TOPSIS yöntemi kullanılarak yapılmış ve en uygun personel seçilmiştir.

Alp ve Topuz (2018) otomotiv yedek parça, servis ve satış hizmeti sunan bir firmanın ihtiyacı olan satış uzmanı seçimi için AHP ve TOPSIS

yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada satış uzmanı pozisyonuna başvuran adaylar ön değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Altı aday ön değerlendirmeyi geçmiştir. Çalışmada alternatif altı aday on dört kritere göre değerlendirilmiştir. Uygulamanın ilk aşamasında AHP yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Alternatif adaylar TOPSIS yöntemi sonuçlarına göre sıralanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en uygun satış uzmanı aday belirlenmiştir.

Samanlioglu vd., (2018) bir firmanın bilgi sistemleri departmanı personel seçimi için bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. Çalışmada beş alternatif personel üç ana kriter altındaki otuz kritere göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları bulanık AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak alternatif personellerin sıralaması yapılmış ve en uygun personel belirlenmiştir.

Esen vd., (2019) çalışmalarında bir eğitim ve araştırma hastanesinde sertifika eğitime başvuru yapan adayların seçilmesi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Sertifika eğitimi için on beş kontenjan ayrılmıştır. Çalışmada yirmi yedi aday altı kritere göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. TOPSIS yöntemi kullanılarak adayların sıralaması yapılmıştır. Sıralama sonuçlarına göre on beş aday seçilmiş diğer on iki aday ise seçilmemiştir.

Yıldırım vd., (2019) çalışmalarında bir hava yolu şirketi için gerekli olan destek personeli seçimi için ARAS yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada beş alternatif personel dört kritere göre değerlendirilmiştir. ARAS yöntemi sonuçlarına göre alternatiflerin sıralaması yapılmış ve en uygun personel belirlenmiştir.

Kuşakcı vd., (2019) bir hava yolu firmasının ihtiyacı olan uzman personel seçimi için bulanık MULTIMOORA yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada üç alternatif aday sekiz kritere göre değerlendirilmiştir. Bulanık MULTIMOORA yöntemi sonuçlarına göre alternatifler sıralanmıştır. Çalışmada aynı verilere AHP ve TOPSIS yöntemi uygulanarak alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Bulanık MULTIMOORA ve AHP-TOPSIS yöntemi sonuçlarına göre alternatiflerin sıralamasının aynı olduğu anlaşılmıştır.

Ulutaş vd., (2020) çalışmalarında bir tekstil fabrikasının ihtiyacı olan personel seçimi için PIPRECIA-G ve OCRA-G yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. Çalışmada beş alternatif aday yedi kritere göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları PIPRECIA-G yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışmada alternatiflerin sıralamasını yapmak için OCRA-G

yönteminden yararlanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre alternatiflerin sıralaması yapılmış ve en uygun aday belirlenmiştir.

Ozdemir ve Nalbant (2020) Türkiye’de bulunan bir firmanın mühendis seçim problemi için entegre bulanık tercih ilişkileri-bulanık AHP yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada on yedi alternatif aday beş alt kriter altında bulunan yirmi iki kritere göre değerlendirilmiştir. Entegre yöntem sonuçlarına göre alternatifler sıralanmış ve en uygun aday belirlenmiştir.

Taş ve Karataş (2021) bir yazılım firmasında proje yöneticisi seçimi için nütrosifik AHP ve nütrosifik TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada dört alternatif personel beş kritere göre değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları nütrosifik AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Nütrosifik TOPSIS yöntemi sonuçlarına göre alternatifler sıralanmış ve en uygun olanı belirlenmiştir.

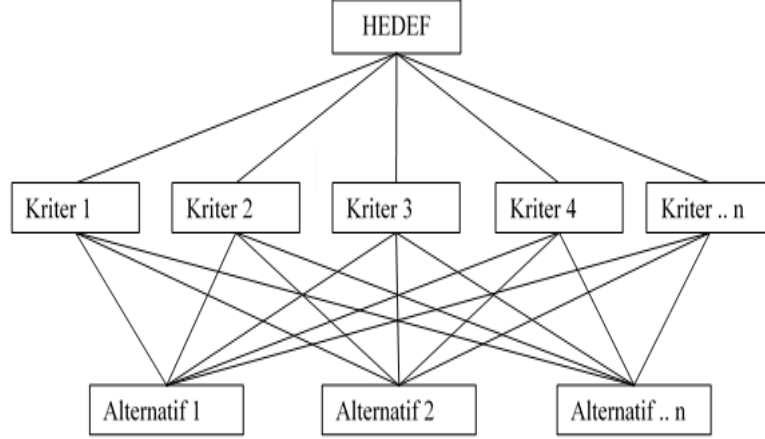
3. Yöntem

Bu çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmış ve TOPSIS yöntemi ile alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

3.1.AHP Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi 1970’li yıllarda Thomas L. Saaty (1980) tarafından geliştirilmiştir ve yaygın bir şekilde kullanılan çok kriterli karar verme problemlerinden biri haline gelmiştir (Saaty 1980; Özen ve Orçanlı, 2013, s. 290; Felice vd., 2015, s. 6; Alp ve Topuz, 2018, s. 1282-1286; Ilgaz, 2018, s. 591; Ersoy, 2021, s. 659). Bu yöntemde, hiyerarşi sürecinin kullanılmasıyla karmaşık sorunlar çok daha anlaşılır bir hale gelmektedir (Felice vd., 2015, s. 6). AHP, karmaşık kararları analiz etmek için matematiksel ve psikolojik temellere dayanan yararlı bir yöntemdir (Petrini vd., 2016, s. 87).

AHP yöntemi 4 aşamadan oluşmaktadır ve bu aşamalar aşağıda açıklanmıştır (Saaty, 1990; Saaty, 2008, s. 9-26; Doğan ve Önder, 2014, s. 5802; Alp ve Topuz, 2018, s. 1288; Ersoy, 2021, s. 660-661). İlk aşamada karar verme problemi, seçim kriterleri, olası alternatifler belirlenir ve hiyerarşik yapı oluşturulur. Karar hiyerarşisinin en tepesinde ana hedef, bir alt kademede kriterler, en altta ise alternatifler bulunmaktadır. AHP modeli için hiyerarşi yapısı şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. AHP Modeli için Hiyerarşik Yapı

Kaynak: Agarwal vd., 2014, s. 22; Alp ve Topuz, 2018, s. 1287; 146; Ilgaz, 2018, s. 581.

İkinci aşama kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi için karşılaştırma matrisi oluşturulur. Problemin çözümünde birden fazla karar verici var ise karşılaştırma matrislerinin geometrik ortalaması alınır. AHP yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen karşılaştırmalar Tablo 1’de verilen önem ölçeğine göre yapılmaktadır.

Üçüncü aşamada kriterlerin önem ağırlıkları hesaplanır. Kriter ağırlıklarını hesaplamak için ikili karşılaştırma matrisindeki her eleman kendi sütununun toplamına bölünerek her sıranın aritmetik ortalaması alınır. Böylelikle kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış olur. Daha sonra Tablo 1’de bulunan ve Saaty tarafından geliştirilen karşılaştırma ölçeğine göre karar vericiler tarafından alternatiflerin ikili karşılaştırması yapılarak önem ağırlıkları belirlenir. Kriterlerin önem ağırlıkları ile alternatiflerin önem ağırlıkları çarpılarak her bir alternatife ait öncelik değerleri hesaplanmaktadır.

Tablo 1. Karşılaştırma Ölçeği

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit derece önemli	Her iki faktör aynı düzeyde öneme sahiptir
3	Orta derece önemli	Bir faktör diğerine oranla biraz daha öneme sahiptir
5	Kuvvetli derece önemli	Bir faktör diğerinde kuvvetle daha öneme sahiptir
7	Çok kuvvetli derece	Bir faktör diğerine göre yüksek düzeyde daha önemlidir

	önemli	
9	Aşırı derece önemli	Faktörlerden biri diğerine göre çok yüksek derece öneme sahiptir
2, 4, 6, 8	Ara değerler	

Kaynak: Saaty, 1990, s. 15; İçigen ve Çetin, 2018, s. 182.

Dördüncü aşamada tutarlılık oranı hesaplanmaktadır. Bir karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için, en büyük öz değer (λ_{max}) matris boyutuna (n) eşit olması gerekmektedir. Tutarlılık Oranı (TO) ve Tutarlılık İndeksi (TI) sırasıyla eşitlik (1) ve (2) kullanılarak hesaplanır (Saaty, 1994, s.41-42; Tayyar vd., 2014, s. 29; Ömürberk vd., 2014, s. 53; Doğan ve Önder, 2014, s. 5803; Alp ve Topuz, 2018, s. 1289; Esen vd., 2019, s. 116). Rastgele Değer İndeksi (RI), Tablo 2'deki değerleri almaktadır.

$$TI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

$$TO = \frac{TI}{RI} \quad (2)$$

Tablo 2. RI, Rastgele İndeks Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Kaynak: Saaty, 1994, s. 42.

Karşılaştırmalardaki tutarlılık oranı için kabul edilebilir üst limit $0,10^3$ 'dur (Doğan ve Önder, 2014, s. 5803; Samanlıoğlu vd., 2018, s. 1581). Tutarlılık oranının $0,10^3$ 'den büyük olduğu durumlarda karar vericilerden tekrar değerlendirme yapmaları istenmektedir (Garoma ve Diriba, 2014, s. 148; Zarghami vd., 2018, s. 116; Esen vd., 2019, s. 117; Ersoy, 2021, s. 661).

3.2. TOPSIS Yöntemi

Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution (TOPSIS) yöntemi yaygın bir şekilde kullanılan ve çok fazla uygulama alanına sahip olan çok kriterli bir karar verme yöntemidir (Soba and Eren, 2010, s. 25; Mathew and Thomas, 2019, s. 350; Esen vd., 2019, s. 114-115; Ersoy, 2020, s. 46-48). TOPSIS yöntemi ilk olarak Hwang ve Yoon (1981)

tarafından geliştirilmiştir (Hwang and Yoon, 1981; Doğan ve Önder, 2014, s. 5803; Alp ve Topuz, 2018, s. 1285; Ilgaz, 2018, s. 593). TOPSIS yöntemi genel olarak, seçilen alternatifin, pozitif ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme en uzak olma esasına dayanmaktadır (Chen, 2000, s. 2; Alp ve Topuz, 2018, s. 1286; Çaylak, 2019, s. 67; Esen vd., 2019, s. 117). TOPSIS yöntemi anlaşılması ve diğer metotlarla entegrasyonu kolay olduğundan tedarikçi seçimi, enerji, lojistik, üretim sistemleri, personel seçimi, sağlık gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Yildiz, 2019, s. 1148; Ersoy 2020, s. 46-48). TOPSIS yönteminin adımları aşağıda açıklanmıştır (Hwang ve Yoon, 1981; Ilgaz, 2018: 593-595; Prusa vd., 2018, s. 392-393; Şahin ve Sarı, 2019, s. 262; Esen vd., 2019, s. 117-118; Ersoy, 2020, s. 48-50).

Adım 1: Karar matrisi (K) oluşturulması.

K_{ij} karar matrisinin satırlarında $i, i = 1, 2, \dots, m$ alternatifler, sütunlarda ise $j, j = 1, 2, \dots, n$ kriterler yer almaktadır. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$K_{ij} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ k_{m1} & k_{m2} & \dots & k_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Adım 2: Normalize karar matrisi (P) oluşturulması.

Normalize karar matrisi (4) numaralı eşitlik kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$p_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

P_{ij} normalize karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$P_{ij} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \mathbf{K} & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \mathbf{K} & p_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{m1} & p_{m2} & \mathbf{K} & p_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Adım 3: Ağırlıklı normalize karar matrisi (T) oluşturulması.

Öncelikle değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir. Daha sonra matrisin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak T_{ij} matrisi oluşturulur. Ağırlıklı normalleştirilmiş değer t_{ij} (6) numaralı eşitlikteki gibi elde edilir.

$$t_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (6)$$

T_{ij} normalize karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$T_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_1 r_{12} & \mathbf{K} & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \mathbf{K} & w_n r_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \mathbf{K} & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 4: Pozitif ideal (A^*) ve negatif ideal (A^-) oluşturulması.

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için T_{ij} matrisindeki ağırlıklandırılmış sütun değerlerinin en büyükleri seçilir. Pozitif ideal çözüm seti (8) numaralı eşitlik yardımıyla elde edilmektedir.

$$A^* = \left\{ (\max_i t_{ij} | j \in J), (\min_i t_{ij} | j \in J') \right\} \quad (8)$$

Negatif ideal çözüm seti ise, T_{ij} matrisindeki ağırlıklandırılmış sütun

değerlerinin en küçükleri seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm seti (9) numaralı eşitlik yardımıyla elde edilmektedir

$$A^- = \left\{ (\min_i t_{ij} | j \in J), (\max_i t_{ij} | j \in J') \right\} \quad (9)$$

Her iki eşitlikte de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini ifade etmektedir.

Adım 5: Her bir alternatifin pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüme uzaklıklarını hesaplanması.

Pozitif ideal çözüme uzaklık S_i^* ve negatif ideal çözüme uzaklık S_i^- olarak adlandırılmaktadır. Pozitif ideal çözüme uzaklık eşitlik (10) ve negatif ideal çözüme uzaklık eşitlik (11) kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_j^*)^2} \quad (10)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_j^-)^2} \quad (11)$$

Adım 6: Her bir alternatifin ideal çözüme göreceli yakınlığın hesaplanması.

Her bir alternatifin ideal çözüme göreceli yakınlığı (C_i^*) eşitlik (12)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (12)$$

Burada, $0 \leq C_i^* \leq 1$.

4. Uygulama

Bu çalışma Türkiye'de tekstil sektöründe faaliyet gösteren imalatçı bir firmada gerçekleştirilmiştir. Çalışmada firmanın ihtiyacı olan mühendis seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılmıştır. Mühendis pozisyonu için on iki aday başvuru yapmıştır. Bütün adaylar ön değerlendirme sürecine dahil edilmiştir. Referans ve ücret beklentisinden dolayı dört aday ön değerlendirmeyi geçememiştir. Çalışmada sekiz

alternatif aday yedi kritere göre değerlendirilmiştir. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin uygulanması için Microsoft Excel 2016 programı kullanılmıştır. Uygulamada kullanılan kriterler firma yöneticileri tarafından literatürde personel seçiminde yaygın olarak kullanılan kriterler (Karabesevic vd., 2015, s. 47; Akar ve Çakır, 2016, s. 193; Urosevic vd., 2017, s. 85; Alp ve Topuz, 2018, s. 1292; İçigen ve Çetin, 2018, s. 183; Ilgaz, 2018, s. 596; Özdemir ve Nalbant, 2020, s. 225-226; Ulutaş vd., 2020, s. 7) arasından seçilmiştir. Bu kriterler çalışmada sırasıyla F1 (iş deneyimi), F2 (bilgisayar becerisi), F3 (analitik düşünme), F4 (iletişim becerisi), F5 (takım çalışmasına yatkınlık), F6 (öğrenme ve gelişme isteği) ve F7 (yabancı dil bilgisi) olarak ifade edilmiştir. Uygulamada alternatif adaylar sırasıyla M_1, M_2, \dots, M_8 olarak ifade edilmiştir.

5. Bulgular

Çalışmada AHP yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. TOPSIS yöntemi sonuçlarına göre alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemleri sonuçları aşağıda verilmiştir.

5.1. AHP Yöntemi İle Personel Seçim Kriterleri Önem Sıralarının Belirlenmesi

Kriter ağırlıklarının belirlenmesi için üç firma yetkilisi kriterleri Tablo 1'de bulunan karşılaştırma ölçeğine göre değerlendirmiştir. Üç karar vericinin değerlendirmelerinin geometrik ortalamaları alınarak Tablo 3 oluşturulmuştur.

Tablo 3. Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	İş deneyimi	Bilgisayar becerisi	Analitik düşünme	İletişim becerisi	Takım çalışmasına yatkınlık	Öğrenme ve gelişme isteği	Yabancı dil bilgisi
İş deneyimi	1,000	1,710	1,000	2,080	2,466	2,759	2,466
Bilgisayar becerisi	0,585	1,000	1,000	1,442	1,442	2,080	3,000
Analitik düşünme	1,000	1,000	1,000	3,557	1,000	3,557	2,080
İletişim becerisi	0,481	0,693	0,281	1,000	0,693	3,000	0,693
Takım çalışmasına yatkınlık	0,405	0,693	1,000	1,442	1,000	2,924	1,000
Öğrenme ve gelişme isteği	0,362	0,481	0,281	0,333	0,342	1,000	0,405
Yabancı dil bilgisi	0,405	0,333	0,481	1,442	1,000	2,466	1,000
TOPLAM	4,24	5,91	5,04	11,30	7,94	17,79	10,65

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra normalleştirme işlemi yapılmıştır. Normalleştirilmiş matris kullanılarak her satır değerinin ortalaması alınmıştır. Kriter ağırlıkları (önem sıraları) Tablo 4’de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

Tablo 4. Kriter Ağırlıkları

Kriterler	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	Ağırlık
F ₁	0,236	0,289	0,198	0,184	0,310	0,155	0,232	0,229
F ₂	0,138	0,169	0,198	0,128	0,182	0,117	0,282	0,173
F ₃	0,236	0,169	0,198	0,315	0,126	0,200	0,195	0,206
F ₄	0,113	0,117	0,056	0,089	0,087	0,169	0,065	0,099
F ₅	0,096	0,117	0,198	0,128	0,126	0,164	0,094	0,132
F ₆	0,086	0,081	0,056	0,030	0,043	0,056	0,038	0,056
F ₇	0,096	0,056	0,095	0,128	0,126	0,139	0,094	0,105
Toplam	1	1	1	1	1	1	1	1

Kriter ağırlıkları iş deneyimi kriteri için 0.229, bilgisayar becerisi kriteri için 0.173, analitik düşünme kriteri için 0.206, iletişim becerisi kriteri için 0.099, takım çalışmasına yatkınlık kriteri için 0.132, öğrenme ve gelişme isteği kriteri için 0.056 ve yabancı dil bilgisi kriteri için 0.105 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda en yüksek ağırlığa sahip kriter iş deneyimi kriteridir.

Kriter ağırlıkları hesaplandıktan sonra AHP yönteminin son adımı olan tutarlılık oranının hesaplanması gerekmektedir. Tutarlılık indeksi eşitlik (1) kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$TI = \frac{7.293 - 7}{6} = 0.049$$

Tutarlılık oranı eşitlik (2) ve Tablo 2’de bulunan ilgili rastgele indeks değeri kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$TO = \frac{0.049}{1.35} = 0.036$$

Tutarlılık oranı 0.10’dan küçük olduğundan elde edilen sonuçlar kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

5.2. TOPSIS Yöntemi İle Personel Seçimi

AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılmıştır. Çalışmada adayların iş tecrübeleri yıl olarak değerlendirmeye alınmıştır. Pozisyona başvuran adaylar firma yetkilileri tarafından diğer altı kritere göre 1-10 arasında puan (Doğan ve Önder, 2014, s. 5814; Alp ve Topuz, 2018, s. 1293) verilerek değerlendirilmiştir. Üç karar vericinin değerlendirmelerinin geometrik ortalamaları alınarak personel seçim matrisi oluşturulmuştur. Alternatif ve kriterlerin bulunduğu bu karşılaştırma matrisi Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Personel Seçimi İçin Karşılaştırma Matrisi

Kriterler / Alternatifler	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇
M ₁	2	8,65	7,32	7,61	6,65	7,32	8,32
M ₂	1	7,96	7,32	6,21	6,32	7,65	6,65
M ₃	6	8,28	7,65	7,32	6,95	7,27	7,32
M ₄	2	6,95	6,65	7,32	6,32	6,95	6,65
M ₅	1	8,32	7,96	7,65	7,32	6,95	7,61
M ₆	3	6,95	5,65	6,32	5,85	6,65	7,32
M ₇	7	6,32	5,31	6,32	6,95	6,32	5,65
M ₈	4	7,27	6,65	7,65	7,32	6,95	8,32

Tablo 5’deki karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra normalleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisi oluşturulmuştur. TOPSIS yönteminin diğer adımları uygulanarak S_i^* , S_i^- ve C_i^* değerleri hesaplanmış ve Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. TOPSIS Yöntemi Sonuçları

Adaylar	S_i^*	S_i^-	C_i^*	Sıralama
M ₁	0,1050	0,0389	0,2704	5
M ₂	0,1266	0,0260	0,1703	8
M ₃	0,0222	0,1095	0,8312	1
M ₄	0,1070	0,0271	0,2020	7
M ₅	0,1257	0,0361	0,2230	6
M ₆	0,0893	0,0432	0,3259	4
M ₇	0,0372	0,1258	0,7717	2
M ₈	0,0653	0,0674	0,5080	3

Tablo 6’daki sıralama sonuçlarına göre en iyi aday M₃ olarak belirlenmiştir. Adayların sıralaması ise M₃> M₇> M₈> M₆> M₁> M₅> M₄> M₂ şeklindedir.

6. Sonuç

Küresel rekabet koşullarında en yüksek niteliğe sahip personel, bir kuruluşun pazarda başarıya ve rekabet gücüne ulaşması için önemli bir faktör haline gelmektedir. Bundan dolayı personel seçme ve işe alma sürecinin son derece önemli olduğunu göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Birden çok aday ve kriterin bulunduğu durumlarda personel seçim problemi için ÇKKV yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın ihtiyacı olan mühendis seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında AHP yöntemi ile kriterlerin önem sıralaması yapılmış ve en yüksek ağırlığa sahip kriterlerin sırasıyla iş deneyimi, analitik düşünme, bilgisayar becerisi kriterleri oldukları belirlenmiştir. Bu kriterleri sırasıyla takım çalışmasına yatkınlık, yabancı dil bilgisi, iletişim becerisi, öğrenme ve gelişme isteği kriterleri takip etmiştir. Alternatif personeller arasından bir seçim yapabilmek için TOPSIS yöntemi ile uygulamaya devam edilmiştir. AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılmıştır. TOPSIS yönteminin uygulanması sonucunda alternatif personellerin sıralaması yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre firma için en iyi alternatif aday M_3 adayı olarak belirlenmiştir. TOPSIS yöntemi sonuçlarına göre adayların sıralaması $M_3 > M_7 > M_8 > M_6 > M_1 > M_5 > M_4 > M_2$ şeklindedir.

Bu çalışmada bazı kısıtlar bulunmaktadır. Bu çalışmanın kısıtlarından birisi tekstil sektöründe gerçekleştirilmiş olmasıdır. Diğer bir kısıt ise çalışmada sekiz alternatif ve yedi kriterin kullanılmasıdır. Diğer önemli bir kısıt ise çalışmada sadece AHP ve TOPSIS yöntemlerinin kullanılmış olmasıdır. Gelecek çalışmalarda benzer personel seçim problemleri diğer ÇKKV yöntemleri ile çözümlenerek yöntemlerin sonuçları karşılaştırılabilir. AHP, TOPSIS ve diğer ÇKKV yöntemleri birlikte kullanılarak farklı alanlarda gerçekleştirilecek uygulamalar bir başka çalışma konusu olabilir. İlerde personel seçimi için yapılacak çalışmalarda farklı kriter ve alternatifler kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Afshari, A.R., Nikolic, M., & Cockalo, D. (2014). Application of fuzzy decision making for personnel selection problem-a review. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 4(2), 68-77.
- Agarwal, P., Sahai, M., Mishra, V., & Singh V. (2014). Supplier Selection in Dynamic Environment using Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business (IJIEEB)*, 6(4),

- 20-26. DOI: 10.5815/ijieeb.2014.04.03
- Akar, G.S., & Çakır, E. (2016). Lojistik Sektöründe Bütünleştirilmiş Bulanık AHP-MOORA Yaklaşımı ile Personel Seçimi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 185-199. Doi: <http://dx.doi.org/10.11611/JMER855>
- Alguliyev, R.M., Alguliyev, R.M., & Mahmudova, R.S. (2015). Multicriteria Personnel Selection by the Modified Fuzzy VIKOR Method. *Scientific World Journal*, 2015, 1-16. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/612767>
- Alp, S., & Topuz, T. (2018). Analitik Hiyerarşi Süreci ve TOPSIS yöntemleri ile personel seçimine yönelik bir uygulama. *Atlas International Refereed Journal on Social Sciences*, 4(13), 1281-1300.
- Bedir, N., & Eren, T. (2015). AHP-PROMETHEE Yöntemleri Entegrasyonu ile Personel Seçim Problemi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama. *Social Sciences Research Journal*, 4(4), 46-58.
- Chen, C.T. (2000) Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment, *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), 1-9. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(97\)00377-1](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(97)00377-1)
- Çaylak, M. (2019) TOPSIS Yöntemiyle En Uygun Otelin Seçimi, *Oguzhan Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 65-76.
- Demirci, E., & Kılıç, H.S. (2019). Personnel Selection Based on Integrated Multi-Criteria Decision Making Techniques. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 31(2), 163-178. <https://doi.org/10.7240/jeps.505970>
- Doğan, A., & Önder, E. (2014). İnsan Kaynakları Temin ve Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanılması ve Bir Uygulama. *Journal of Yaşar University*, 9(34), 5796-5819. <https://doi.org/10.19168/jyu.90784>
- Eroğlu, E., Yıldırım, B.F., & Özdemir, M. (2014). Çok Kriterli Karar Vermede "ORESTE" Yöntemi ve Personel Seçimi. *Istanbul Management Journal*. 25(76), 1-18.
- Ersoy, Y. (2020). Green Machine Selection in a Manufacturing Company Using TOPSIS Method. *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 6 (1) , 45-56. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/adibd/issue/56994/814246>
- Ersoy, Y. (2021). Supplier Selection in Food Industry Using Analytic Hierarchy Process (AHP) Method. (Ed., Yılmaz Bayar). *Handbook of Research on Institutional, Economic, and Social Impacts of Globalization and Liberalization*. IGI Global Publishing, 657-670. DOI: 10.4018/978-1-7998-4459-4.ch036
- Esen, H., Yiğit, V., & Güldan, S. (2019). Hastanelerde AHP ve TOPSIS Yöntemi İle Personel Seçimi: Acil Bakım Hemşireliği Sertifikalı Eğitim Programı Örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 6(12), 112-128.
- Felice, F.D., Deldoost, M.H., Faizollahi, M., & Petrillo, A. (2015) Performance Measurement Model for the Supplier Selection Based on AHP. *International Journal of Engineering Business Management*, 7, 1-13. <https://doi.org/10.5772/61702>

- Garoma, T., & Diriba, S. (2014) Modeling and Analysis of Supplier Selection Method Using Analytical Hierarchy Process (AHP). *Science, Technology and Arts Research Journal*, 3(1), 145-151. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/star.v3i1.24>
- Hwang, C.L., & Yoon, K. (1981). Multiple attributes decision making methods and applications, SpringerVerlag, Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-48318-9
- İlgaz, A. (2018). Lojistik Sektöründe Personel Seçim Kriterlerinin AHP ve TOPSIS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(32), 586-605.
- İçigen, E. T., & Çetin, E. İ. (2018). AHP temelli TOPSIS yöntemi ile konaklama işletmelerinde personel seçimi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 179-187.
- Karabesevic, D., Stanujkic, D., & Urosevic, S. (2015). The MCDM Model for Personnel Selection Based on SWARA and ARAS Methods. *Management*, (77), 43-52. DOI: 10.7595/management.fon.2015.0029
- Karabesevic, D., Zavadskas, E.K., Stanujkic, D., Popovic, G. & Brzakovic, M. (2018). An approach to personnel selection in the IT industry based on the EDAS method. *Transformations in Business & Economics*, 17(2), 54-65.
- Kuşakçı, A.O., Ayvaz, B., Öztürk, S., & Sofu, F., (2019). Bulanık MULTIMOORA İle Personel Seçimi: Havacılık Sektöründe Bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 96-110. doi: 10.28948/ngumuh.516835
- Mathew, M., & Thomas, J. (2019) Interval valued multi criteria decision making methods for the selection of flexible manufacturing System, *International Journal of Data and Network Science*, 3(4), 349-358. DOI: 10.5267/j.ijdns.2019.4.001
- Ozdemir, Y., & Nalbant, K. G. (2020). Personnel Selection for Promotion using an Integrated Consistent Fuzzy Preference Relations - Fuzzy Analytic Hierarchy Process Methodology: A Real Case Study. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 3(1), 219-236. <https://doi.org/10.34256/ajir20117>
- Ömürberk, N., Karaatlı, M., Eren, H., & Şanlı, B. (2014) AHP Temelli PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Hafif Ticari Araç Seçimi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(4), 47-64.
- Özen, Ü., & Orçanlı, K. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Ahp Ve Topsis'in E-Kitap Okuyucu Seçiminde Uygulanması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(3), 282-311.
- Petrini, M.A., Rocha, J.V., Brown, J.C., & Bispo, R.C. (2016) Using an Analytic Hierarchy Process Approach to Prioritize Public Policies Addressing Family Farming in Brazil. *Land Use Policy*, 51, 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.10.029>
- Prusa, P., Jovcic, S., Nemeč, V., & Mrazek, P. (2018) Forklif truck selection using TOPSIS method, *International Journal for Traffic and Transport*

- Engineering*, 8(3), 390-398. DOI: 10.7708/ijtte.2018.8(3).10
- Saaty, T.L. (1980) The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (1990). How To Make Decision: The Analytic Hierarchy Process, *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
- Saaty, T.L. (1994) How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *INTERFACES*, 24(6), 19-43. <https://www.jstor.org/stable/25061950>
- Saaty, T.L. (2008) Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98. DOI: 10.1504/IJSSCI.2008.017590
- Samanlioğlu, F., Taskaya, Y. E., Gulen, U. C., & Cokcan, O. (2018). A fuzzy AHP–TOPSIS-based group decision-making approach to IT personnel selection. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(5), 1576-1591. <https://doi.org/10.1007/s40815-018-0474-7>
- Soba, M., & Eren, K. (2011) TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Finansal ve Finansal Olmayan Oranlara Göre Performans Değerlendirilmesi, Şehirlerarası Otobüs Sektöründe Bir Uygulama. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 11(21), 23-40. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/susead/issue/28414/302372>
- Şahin, A., & Sarı, E.B. (2019) Entropi Tabanlı TOPSIS ve VİKOR Yöntemleriyle BİST-İMALAT İşletmelerinin Finansal ve Borsa Performanslarının Karşılaştırılması, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 12(2), <https://doi.org/10.29067/muvu.340678>
- Taş, A., & Karataş, P.Ç. (2021). Yazılım Sektöründe Nitelikli Personel Seçiminin Nötrosofik AHP ve TOPSIS Yöntemleri İle İncelenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 969-979. <https://doi.org/10.20491/isarder.2021.1178>
- Tayyar, N., Akcanlı, F., Genç, E., & Erem, I. (2014). BİST'e Kayıtlı Bilişim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 61, 19-40. <https://doi.org/10.25095/mufad.396447>
- Ulutaş, A, Popovic G, Stanujkic D, Karabasevic D, Zavadskas EK, & Turskis Z. (2020). A New Hybrid MCDM Model for Personnel Selection Based on a Novel Grey PIPRECIA and Grey OCRA Methods. *Mathematics*. 8(10):1698. <https://doi.org/10.3390/math8101698>
- Urosevic, S., Karabasevic, D., Stanujkic, D., & Maksimovic, M. (2017). An Approach to Personnel Selection in the Tourism Industry Based on the SWARA and the WASPAS Methods. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 1(51), 75-88.
- Yıldırım, B. I., Uysal, F., & Ilgaz, A. (2019). Havayolu İşletmelerinde Personel Seçimi: Aras Yöntemi ile Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(33), 219-231.
- Yildiz, A. (2019) Green supplier selection using topsis method: a case study from the automotive supply industry, *Journal of Engineering Research and*

- Applied Science*, 8(2), 1146-1152. Retrieved from <https://journaleras.com/index.php/jeras/article/view/168>
- Zarghami, E., Azemati H., Fatourehchi D., & Karamloo M. (2018). Customizing Well-Known Sustainability Assessment Tools for Iranian Residential Buildings Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *Building and Environment*, 128, 107-128. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.11.032>