

## BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Ali Osman KUŞAKCI<sup>1</sup> (ORCID: 0000-0003-1411-0369)\*

Berk AYVAZ<sup>2</sup> (ORCID: 0000-0002-8098-3611)

Fatih ÖZTÜRK<sup>3</sup> (ORCID: 0000-0003-4113-055X)

Feyza SOFU<sup>4</sup> (ORCID: 0000-0003-2930-1387)

<sup>1</sup>İbn Haldun Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Fakültesi, İşletme Bölümü, 34494, Başakşehir/İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34840, Maltepe/İstanbul

<sup>3</sup>İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34000 Kadıköy/İstanbul

<sup>4</sup>İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34840, Maltepe/İstanbul

**Geliş / Received:** 20.03.2018

**Kabul / Accepted:** 31.07.2018

### ÖZ

İşletmelerin doğru işe doğru personel yerleştirmesi, zaman, para ve enerji gerektiren hayati derecede önemli bir süreçtir ve subjektif sözel ve sayısal kriterler içeren birçok kriterli karar verme (ÇKKV) problemidir. Bu çalışmada, personel seçimi sürecindeki belirsizlik ve subjektiflik de dikkate alınarak problemin çözümü için bulanık MULTIMOORA metodu önerilmiştir. İşletmenin çalışanlarında aradığı yetkinlikler dikkate alınarak önde gelen bir havacılık firmasında, çeşitli departmanlarda istihdam edilmesi planlanan uzman personel seçimi çalışması yapılmıştır. İlk aşama olan yazılı sınavları geçen üç aday, işletmede personel alımında görevli üç üst düzey yönetici tarafından değerlendirilmiştir. İnsan kaynakları uzmanları ile gerçekleştirilen bu görüşme sonucunda ortaya çıkan veriler kullanılarak MULTIMOORA yöntemiyle en iyi aday belirlenmeye çalışılmıştır. Bulguların geçerliliğini test etmek ve önerilen yöntemin kullanılabilirliğini karşılaştırmak amacıyla adaylar ayrıca bütünsel AHS-TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmiş ve iki modelin aynı sonucu verdiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık mantık, MULTIMOORA, havacılık sektörü, personel seçimi

## PERSONNEL SELECTION WITH FUZZY MULTIMOORA: AN APPLICATION IN AVIATION INDUSTRY

### ABSTRACT

Hiring the right person for the right position in business organizations is vitally important process requiring extensive use of time, money and energy. Additionally, this process contains various subjective qualitative and quantitative criteria. Thus, it is a challenging multi-criteria decision making problem. In this study, fuzzy MULTIMOORA, as one of the prominent multi criteria decision making methods, is applied due to the ambiguity and subjectivity, which the personnel selection process inherently possesses. By using the competencies determined by a prominent aviation firm in Turkey, a fuzzy decision support system for hiring process in various departments at the firm is implemented. In the first phase, the three applicants who have passed the written exam are assessed by three recruiters of the company. Hence, the best candidate is identified with fuzzy MULTIMOORA method. For the sake of testing the reliability and the user-friendliness of the applied method, the same problem is handled with an alternative multi-criteria decision making approach hybridizing two very common methods, AHP and TOPSIS, which delivered the same ranking of candidates.

**Keywords:** Fuzzy logic, MULTIMOORA, aviation sector, personnel selection

\*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.: +90 541 4727896; e-mail / e-posta: aliosman.kusakci@ihu.edu.tr

*BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA***1. GİRİŞ**

Günümüzde, işletmeler arasında yaşanan ulusal ve uluslararası yoğun rekabet ve piyasa koşulları nedeniyle; sermaye, teknoloji veya kuruluş yeri gibi geleneksel kaynaklar, rekabet avantajı için temel faktörler olma özelliklerini kaybetmekte; işletmeler de bu kaynakların yerine rekabet avantajı sağlayacak yeni kaynaklara yönelmektedirler. Bu kaynakların başında ise insan kaynakları gelmektedir. Teknolojinin gelişmesi ve küreselleşmenin etkileri, ulaştırma ve hizmet sektörü gibi işgücünün ön planda olduğu işletmelerde insan kaynağı seçimi daha da önemli hale gelmektedir.

Personel seçiminde öncelikle, ölçme ve değerlendirmeye temel olacak kriterler ve bu kriterlerin ağırlıklarının belirlenmiş olması gerekir. Doğası gereği personel seçimi, genellikle çok sayıda karar verici tarafından birbiri ile çelişen birden fazla kriterin sübjektif şekilde değerlendirilmesini gerektiren karmaşık bir karar verme sürecidir. Bu nedenle, bu sürece ilişkin sistematik bir yaklaşımla yeni teknik ve metotlar geliştirilmelidir.

Havacılık sektörünün emek yoğun yapısı dolayısıyla insan kaynakları seçiminde uygulanan yaklaşım, söz konusu firmanın performansına doğrudan etki etmekte; firma içi kurumsal atmosferi ciddi şekilde değiştirmektedir. Bu süreçte insanın doğal değerlendirme süreci ile uyumlu yaklaşımların kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada, havacılık sektöründe öncü bir firmanın personel seçim problemi için Baležentis vd. [1] tarafından önerilen, hem sözel hem de sayısal kriterleri dikkate alan “Multiple Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis plus Full Multiplicative Form” (MULTIMOORA) çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemi kullanılmıştır. Personel seçim kriterlerinin büyük bölümü sayısallaştırılması zor olan niteleyici kriterlerdir. Bu açıdan problemin modellenmesinde bulanık (fuzzy) bir yaklaşım tercih edilmiş; bulanık MULTIMOORA yöntemi kullanılmıştır.

Bu makalenin amacı havacılık sektöründe personel seçimi probleminde etki eden kriterleri değerlendirmek ve sektörde yapılacak yeni çalışmalar için bir çerçeve sunmaktır. Bu amaçla nispeten yeni bir yaklaşım olan MULTIMOORA yöntemi kullanılmıştır. Bu yönleri ile değerlendirildiğinde bu çalışma, aşağıdaki açılardan literatüre katkı sağlayacaktır. Çalışmada farklı MOORA temelli yaklaşımlar karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Ayrıca bu çalışma, yapılan literatür taraması dikkate alındığında söz konusu metodun havacılık sektöründeki ilk uygulaması olacaktır.

Uygulama aşamasında önerilen yaklaşım firmanın yapısı gereği sınırlı sayıda aday başvurusunun üç üst düzey firma yöneticisi tarafından değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanıcıdan kalitatif nitelikte az miktarda bilgiyi girdi olarak alan bulanık MULTIMOORA yöntemi, insanın doğal değerlendirme yaklaşımının aksine tam ve gerçek puanlama öngören alternatif deterministik bir yöntemle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bu kısmında karar vericiler önerilen yaklaşımın kullanılabilirliği test etme imkânı bulmuştur.

Çalışmanın geri kalanı şu bölümlerden oluşmaktadır: İkinci bölümde benzer çalışmalara ait literatürdeki çalışmalara yer verilmiş; üçüncü bölümünde işletmeler için gerekli ve nitelikli insan kaynağı sağlama sürecine değinilmiştir. Bir sonraki bölümde problem tanımlanmış, kullanılan metot kısaca özetlenmiş ve uygulama betimlenmiştir. Son bölümde sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde, insan kaynakları seçimi alanında ÇKKV teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan araştırmalarda literatürde personel seçiminde sıkça kullanılan yöntemlerin, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) gibi yöntemler olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda literatürde AHS-TOPSIS, AHS-MOORA, AHS-VIKOR, AHS-ELECTRE gibi bütünlük uygulamaların ve bunların bulanık versiyonlarının yer aldığı görülmüştür.

Saghafian ve Hejazi [2], bir üniversitenin profesör seçimi konusu ele almış; yayınlar ve araştırmalar, öğretim becerileri, sanayi ve şirketlerde pratik deneyimler, öğretim alanında deneyimler ve öğretim disiplini kriterlerini kullanarak uygulamayı bulanık TOPSIS ile gerçekleştirmişlerdir. Kelemenis ve Askounis [3] bilgi teknolojileri sektöründe hizmet veren bir işletmede bilgi sistemleri grup başkanı seçimi için bulanık TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Stratejik karar verme, değişim yönetimi, iletişim becerisi, liderlik, risk-kriz yönetimi, bilişim ağı, yazılım araçları, veritabanı bilgisi, profesyonel deneyim, eğitim geçmişi, yeni geliştirilen teknolojiler gibi kriterler değerlendirme sürecinde etkili olmuştur. TOPSIS ile yapılan bir başka çalışmada inşaat sektöründe hizmet veren bir firma için personel seçim problemi irdelenmiştir [4]. Çalışmada bulanık TOPSIS yöntemi tercih edilmiştir. Personel seçiminde belirlenen kriterler; dış görünüş, yaş, genel kültür, genel yetenek, karar verme, zaman yönetimi, takım çalışmasına yatkınlık, isteklilik, analitik düşünme, mezuniyet durumu, yabancı dil bilgisi, iş deneyimidir. Doğan ve Önder [5], bilişim sektöründe yer alan perakende zincir mağazalarda çalışacak satış temsilcilerinin seçiminde, tecrübe/iş deneyimi, eğitim, mesleki gereklilikler, bireysel özellikler ve dış görünüm ana kriterlerini kullanarak AHS ve TOPSIS yöntemleri üzerinde çalışmışlardır. Yine bulanık AHS ve TOPSIS

A.O. KUŞAKCI, B. AYVAZ, F. ÖZTÜRK, F. SOFU

teknikleri hibritlenerek yapılan başka bir çalışmada bir üniversitenin İşletme Bölümü'ne alınması planlanan araştırma görevlisi kararının verilmesi süreci işlenmiştir [6]. Adaylar diksiyon, fiziksel görünüş, akademik yeterlilik, iş tecrübesi ve dışa dönüklük açılarından değerlendirilmiştir. Kusumawardani ve Agintiara [7] da çalışmalarında bulanık AHS-TOPSIS metodlarını kullanmıştır. Kullanılan kriterler ise adayın değerlendirme merkezi puanı, eğitim seviyesi, mezun olduğu bölüm, performans göstergesi, kurum kültürü uyumu, iş deneyim süresi, mevcut işindeki pozisyonu ve potansiyel yetenek göstergesidir. Sang vd. [8] gerçekleştirdikleri çalışmada yazılım üzerine hizmet veren bir işletme için sistem analizi mühendisi seçiminde bulanık TOPSIS metodunu kullanmışlardır. En uygun adayı belirlemede kullanılan kriterler ise; duygusal istikrar, iletişim yetenekleri, kişilik özellikleri, iş deneyimi, özgüvendir. Değermenci ve Ayvaz [8] katılım bankasında uzman yardımcısı seçim problemini analitik düşünme yeteneği, özgüven, takım çalışmasına uyum, kurum kültürüne uyum, adayın yaşı, bankacılık bilgisi, bilgisayar bilgisi, yabancı dil bilgisi, adayın mezun olduğu üniversite/bölüm, adayın iş tecrübesi gibi kriterleri dikkate alarak bulanık TOPSIS yöntemiyle irdelemiştir.

Yine literatürde, AHS ve türevlerinin kullanıldığı makaleler de mevcuttur. Lin [8] çalışmasında, elektrik mühendisi seçim sürecinde mesleki bilgi ve uzmanlık, iş deneyimleri ve eğitim geçmişi, kişilik özellikleri ve potansiyel gibi kriterleri baz alarak AHS ve bulanık Veri Zarflama Analizi'nden oluşan bütünlük bir yöntem tercih etmiştir. Ömürbek vd. [9] çalışmalarında bulanık AHS ile turizm sektöründe personel seçimini konu almıştır. Çalışmada belirlenen ana kriterler; dışsal kriterler (askerlik, cinsiyet, ehliyet, medeni durum, seyahat durumu), içsel kriterler (ikna kabiliyeti, iletişim becerisi, problem çözme yeteneği, stresle başa çıkabilme, zamanı etkin kullanma), mesleki yeterlilik (deneyim, eğitim durumu, yabancı dil, genel program bilgisi), sorumluluk (lider özelliği, müşteri odaklılık, sonuç odaklılık, sorumluluk alma ve takıma uyum) olarak belirlenmiştir. Erdem [8] çalışmasında bilgi teknolojileri sektöründe hizmet veren bir işletmeye personel seçimi için bulanık AHS yöntemini ve program bilgisi, geçmiş deneyimleri, eğitim durumu, yabancı dil bilgisi, analitik düşünme, iletişim becerileri, isteklilik, ekip çalışmasına yatkınlık, kriz yönetimi, zaman yönetimi kriterlerini kullanmıştır.

Aksakal ve Dağdeviren [10] personel seçimi çalışmalarında bulanık AHS ve bulanık DEMATEL yöntemini tercih etmiştir. Çalışmada uygun personel seçiminde kullanılan kriterler; bireysel bilgi ve beceri, takım çalışması ve çeşitliliğe uyum, disiplinli ve yenilikçi çalışma yaklaşımı, problem çözme ve inisiyatif kullanma, teknik ve fonksiyonel niteliklerdir.

Kabak vd. [11] ise çalışmalarında profesyonel nişancı seçimi konusunu ELECTRE dâhil birçok yöntem ile ele almış; fiziksel faktörler (fiziksel güç ve dayanıklılık, madde bağımlılığı olmaması, iyi sağlık koşulları), fonksiyonel faktörler (hızlı karar alma ve analitik düşünebilme, iyi nişancı olma, beden ve konsantrasyonunu kontrol edebilme yeteneği) ve kişilik faktörleri (duygusal stabilite, bağımsız çalışma yeteneği, sabır, sakinlik) ana kriterlerini kullanarak bulanık AHS, bulanık TOPSIS ve bulanık ELECTRE hibrit metodlarıyla problemi çözmüşlerdir. Mojahed vd. [12] telekomünikasyon şirketine personel seçimi için AHS ve ELECTRE yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan kriterler; farklı işlerde çalışabilme yeteneği, iş deneyimleri, ekip çalışmasına yatkınlık, akıcı yabancı dil, stratejik düşünebilme, iletişim becerileri, bilgisayar becerisidir.

VIKOR yöntemi de personel seçimi problemi için sıkça kullanılan yöntemlerden biri olmuştur [12]. El-Santawy [13] çalışmasında uluslararası bir şirketin eğitimlerini düzenleyecek personelinin seçimi için; yaş, iş deneyimi, şirket tecrübesi, insan kaynakları sınavı sonucu gibi kriterleri baz alarak, VIKOR yöntemi ile adaylar arasından en iyisinin seçimi için öneride bulunmuştur. Yıldız ve Devenci [14] de VIKOR yöntemini kullanmış; bir teknoloji firmasının personel seçim sürecini incelemiş; iş tecrübesi, eğitim düzeyi, yabancı dil, aldığı eğitimler ve sosyal ilişkiler kriterlerini kullanmıştır.

MOORA yöntemi kullanılarak da yapılan çalışmalara literatürde yer verilmiştir. Bu çalışmaların ilk örneklerinden birinde [1] personel seçimi için yaratıcılık-yenilik, liderlik, stratejik planlama, iletişim becerileri, ekip yönetimi, duygusal kararlılık, eğitim geçmişi ve mesleki deneyim gibi nitel özelliklere dikkat edildiği gözlenmiştir. Özbek [15] Kırıkkale ilinde gerçekleşen bir uygulamada, bütünlük bir çalışma ile AHS ve MULTIMOORA yöntemlerini irdeleyerek akademik birim yöneticilerinin seçiminde özgüven, güvenilirlik, tarafsızlık, dürüstlük, gönüllülük, analitik düşünme yeteneği, risk yönetimi, vizyon, görev bilinci, takım bilinci, karar verme yeteneği, iletişim bilgisi, anlama ve anlatma yeteneği, sosyal ilişkiler gibi ölçütleri kullanarak en uygun adayın seçimi için çalışma gerçekleştirmiştir. Akar ve Çakır [16] çalışmalarında lojistik operasyon elemanı seçiminde bütünlük bir yöntem olarak bulanık AHS ve MOORA kullanmışlardır. Operasyon elemanı için önem arz eden kriterler olarak; temel düzey bilgisayar bilgisi, lojistik bilgi teknolojileri bilgisi, deneyim, raporlama becerisi, İngilizce bilgisi seçilmiştir.

İnsan kaynağı seçimi probleminin incelendiği ÇKKV yöntemlerine ait çalışmalar Tablo 1'de gösterilmiştir. Verilen tabloya detaylı olarak bakıldığında bulanık MULTIMOORA yönteminin personel seçim sürecinde

*BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA*

nadiren kullanıldığı görülmektedir. Yazarların mevcut bilgi ve birikimlerine göre, bu çalışma havacılık sektöründe adı geçen yaklaşımla yapılan ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır.

**Tablo 1.** İnsan kaynağı seçimi alanında yapılan “ÇKVV” çalışmaları

Yazar(lar)	Yöntem(ler)	Kriterler
Saghafian ve Hejazi (2005)	Bulanık TOPSIS	Yayımlar ve araştırmalar, öğretim becerileri, pratik sektör deneyimi, öğretim deneyimi, öğretim disiplini
Kelemenis ve Askounis (2010)	Bulanık TOPSIS	Stratejik karar verme, değişim yönetimi, iletişim becerisi, liderlik, risk-kriz yönetimi, bilişim ağı, yazılım araçları, veritabanı bilgisi, profesyonel deneyim, eğitim geçmişi, yeni geliştirilen teknolojiler
Fathi vd. (2011)	Bulanık TOPSIS	Dış görünüş, yaş, genel kültür, genel yetenek, karar verme, zaman yönetimi, takım çalışmasına yatkınlık, isteklilik, analitik düşünme, mezuniyet durumu, yabancı dil bilgisi, iş deneyimi
Lin (2010)	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)	Mesleki bilgi ve uzmanlık, iş deneyimleri ve eğitim geçmişi, kişilik özellikleri ve potansiyel
Vatansever ve Oncel (2014)	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) TOPSIS	Diksiyon, fiziksel görünüş, akademik yeterlilik, iş tecrübesi, dışa dönüklük
Mojahed vd. (2013)	ELECTRE, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)	Farklı işlerde çalışabilme yeteneği, iş deneyimleri, ekip çalışmasına yatkınlık, akıcı yabancı dil, stratejik düşünebilme, iletişim becerileri, bilgisayar becerisi
Kusumawardani ve Agintiara (2015)	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) TOPSIS	Değerlendirme merkezi puanı, eğitim seviyesi, mezun olduğu bölüm, performans göstergesi, kurum kültürü uyumu, iş deneyim süresi, mevcut işindeki pozisyonu, potansiyel yetenek göstergesi
Sang vd. (2015)	Bulanık TOPSIS	Duygusal istikrar, iletişim yetenekleri, kişilik özellikleri, iş deneyimi, özgüven
Aksakal ve Dağdeviren (2015)	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) Bulanık DEMATEL	Bireysel bilgi ve beceri, takım çalışması ve çeşitliliğe uyum, disiplinli ve yenilikçi çalışma yaklaşımı, problem çözme ve inisiyatif kullanma, teknik ve fonksiyonel nitelikler
Değermenci ve Ayvaz (2016)	Bulanık TOPSIS	Analitik düşünme yeteneği, özgüven, takım çalışmasına uyum, kurum kültürüne uyum, adayın yaşı, bankacılık bilgisi, bilgisayar bilgisi, yabancı dil bilgisi, adayın mezun olduğu üniversite/bölüm, adayın iş tecrübesi
Kabak ve vd. (2012)	Gri Analitik Ağ Süreci, Bulanık TOPSIS, Bulanık ELECTRE	Fiziksel faktörler, fonksiyonel faktörler, kişilik faktörleri
El-Santawy (2012)	VIKOR	Yaş, iş deneyimi, şirket tecrübesi, insan kaynakları sınavı sonucu
Erdem (2016)	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS)	Genel teknik gereklilikler, kişisel özellikler, yan özellikler
Balezentis vd. (2012)	MULTIMOORA	Yaratıcılık-yenilik, liderlik, stratejik planlama, iletişim becerileri, ekip yönetimi, duygusal kararlılık, eğitim geçmişi, mesleki deneyim
Özbek (2015)	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) MULTIMOORA	Özgüven, güvenilirlik, tarafsızlık, dürüstlük, gönüllülük, analitik düşünme yeteneği, risk yönetimi, vizyon, görev bilinci, takım bilinci, karar verme yeteneği, iletişim bilgisi, anlama ve anlatma yeteneği, sosyal ilişkiler
Akar ve Çakır (2016)	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) MOORA	Temel düzey bilgisayar bilgisi, lojistik bilgi teknolojileri bilgisi, deneyim, raporlama becerisi, İngilizce bilgisi

İşletmenin yapısına ve işe uygun insan gücünü temin etmesi zaman, para ve enerji gerektiren önemli bir maliyet kalemi olması nedeniyle alternatifler arasından en vasıflı olan insanların seçilmesi önem arz etmektedir. Karmaşık ve birçok değişkene bağlı olan karar verme sürecinde bilimsel ölçütlerin dikkate alınması bir gerekliliktir. Yanlış personel seçimi işletmeye ve personele, iş-kişi veya kişiler arasındaki uyumsuzluk nedeniyle verimlilik düşüşü, işgünü kaybı, iş kazalarında artış, işten çıkarılma/çıkma gibi psikolojik, sosyolojik ve ekonomik sorunlar oluşturmaktadır [17]. Personel seçim işleminin etkinliğinin sağlanamadığı durumlarda diğer birimlerin de etkin bir şekilde işlemesi beklenemez. Bu durum personel seçiminde yapılacak olan hataların düzeltilmesinin güç ve maliyetli sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir [18].

A.O. KUŞAKCI, B. AYVAZ, F. ÖZTÜRK, F. SOFU

İşletmelerin pazardaki farklılığının insan gücündeki farklılığa dayanır hale gelmesiyle, rekabet halindeki işletmeler küresel meydan okumalara karşı çalışanlarının sahip oldukları yeteneklerin ortaya çıkarılmasının ve yetenekli adayların seçilmesinin öneminin farkına varmaktadır [19]. Yenilikçi düşünce sistemine sahip olmak, ekip çalışmasını güçlendirmek, üretimde ve müşteri ilişkilerinde fark yaratmak, yeni ürünler geliştirebilmek, üretim maliyetlerini düşürebilmek gibi kritik unsurların temelinde insan kaynağı etkin yönetimi vardır [20].

Genel anlamıyla herhangi bir seçim süreci, önem veya tercih sırasına göre bir nesneyi diğerlerinden ayırma olarak tanımlanabilir [20]. İnsan kaynağı seçim süreci ise; işe başvuran adaylar arasında işin gerektirdiği niteliklere en uygun adayın belirlenmesi işidir [20].

Seçim süreci işletmenin seçim felsefesi, adaylar hakkında bilgi toplamak için kullanılan teknik ve araçlar ile seçim kararını içeren üç temel unsura sahiptir [21]. Etkili bir işe alım süreci bütün adaylara karşı adil davranma, doğru insanı işe alma ve ortak düşünce hedeflerini içermelidir. Hem adayın, hem de değerlendiricilerin seçim sürecinin değerine inanmış olması ortak düşünceyi oluşturmaktadır. En iyi adayı etkileme ve işe almada başarılı olabilmek için bu hedeflerin gerçekleşmesi önem arz etmektedir [20].

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın bu bölümünde MOORA yöntemi ve türevleri kısaca tanıtılacak ve yapılan uygulamanın detayları paylaşılacaktır.

### 2.1 MOORA

MOORA yöntemi, Braures ve Zavadskas [22] tarafından 2006 yılında geliştirilmiştir. Geliştiricileri tarafından bu metodun diğer ÇKKV metotları ile karşılaştırılınca bazı avantajları olduğu saptanmıştır. Bunlara Tablo 2’de yer verilmiştir [22].

**Tablo 2.** ÇKKV yöntemlerinin karşılaştırılması [22]

Yöntem	Hesaplama Zamanı	Matematiksel İşlemler	Basitlik	Güvenilirlik	Veri Türü
MOORA	Çok az	Minimum	Basit	İyi	Nicel
AHS	Çok fazla	Maksimum	Çok kritik	Zayıf	Karma
TOPSIS	Makul	Makul	Normal	Orta	Nicel
VIKOR	Az	Makul	Basit	Orta	Nicel
ELECTRE	Fazla	Makul	Normal	Orta	Karma
PROMETHEE	Fazla	Makul	Normal	Orta	Karma

Literatürde MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı Yaklaşımı, MOORA-Tam Çarpım Formu, Multi-MOORA olmak üzere farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir [22]. Bu çalışmada ele alacağımız personel seçimi problemi bu yaklaşımların tümünün üçgensel bulanık kümeler ile modellenmiş versiyonları ile değerlendirilecektir.

#### 2.1.1 MOORA-Oran yöntemi

MOORA-Oran yönteminin adımları aşağıda tanımlanmıştır [22].

##### Adım 1: Kriterlerin ve alternatiflerin performans değerlerinin belirlenmesi

Bu adım kriterlerin belirlenmesi ve farklı alternatiflerin farklı kriterlere göre performans değerlerinin bir matriste bir araya getirilmesi ile başlar. Eşitlik 1’de bu matris gösterilmektedir. Burada  $x_{ij}$ , i. alternatifin j. amaca ya da niteliğe göre performans değerini göstermektedir. M alternatiflerin, n ise amaçların sayısını göstermektedir.

*BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA*

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdot & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdot & x_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

**Adım 2: Matrisin normalleştirilmesi**

Eşitlik 1 kullanılarak her bir alternatifin her bir amaca göre gösterdiği performans değeri, performans değerlerinin karelerinin toplamının kareköküne bölünmesiyle matris normalleştirilir.

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

$x_{ij}^*$ , i. alternatifin j. amaca göre normalleştirilmiş performans değerini göstermektedir. Bu değer [0-1] aralığında olabileceği gibi bazı durumlarda [-1,1] aralığında da olabilmektedir.

**Adım 3: Farkların hesaplanması**

Normalleştirilmiş maksimizasyon performans değerleri toplamından minimizasyon performans değerleri toplamı Eşitlik 3'teki gibi çıkarılır.

$$y_{ij}^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (3)$$

Burada g, maksimize edilecek amaçların sayısını, (n-g), minimize edilecek amaçların sayısını ve  $y_i^*$  ise i. alternatifin tüm amaçlara göre normalleştirilmiş değerini göstermektedir.  $y_i^*$  değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır.  $y_i^*$  sıralamasına göre birinci sıradaki alternatif en uygun seçenek olarak değerlendirilir.

**2.1.2 MOORA-Referans noktası yaklaşımı**

MOORA-Referans noktası yaklaşımı yönteminin adımları aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır [1], [22]. Bu yaklaşımda MOORA-Oran Yöntemi ile elde edilen normalleştirilmiş veriler temel alınır. Referans Noktası yaklaşımında alternatiflerin her bir amaca göre maksimizasyon durumunda en iyi değeri, minimizasyon durumunda ise en düşük değeri referans noktası ( $r_i$ ) olarak alınır. Bu bir nevi kurmaca (fiktif) bir ideal alternatif olarak değerlendirilebilir. Eşitlik 5 kullanılarak alternatiflerin her bir amaca göre referans noktasına olan uzaklıkları bulunur.

$$d_{ij} = |r_i - x_{ij}^*| \quad (5)$$

Alternatiflerin sıralaması Eşitlik 6 kullanılarak yapılır. Her alternatifin en yüksek değeri bulunur ( $P_i$ ). Alternatifler küçükten büyüğe doğru sıralanır. Birinci sıradaki alternatif en iyi seçenek olarak kabul edilir [23].

$$P_i = \min_i (\max_j d_{ij}) \quad (6)$$

**2.1.3 MOORA-Önem katsayısı yaklaşımı**

Bu yaklaşımda MOORA-Oran Yöntemi ile elde edilen normalleştirilmiş veriler temel alınır. Bazı durumlarda amaçların öncelikleri farklı olabilir. Amaçların önceliklerinin dikkate alındığı zaman alternatiflerin performans değerleri Eşitlik 7'ye göre hesaplanır.

$$y_{ij}^* = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (7)$$

$w_j$ , amaçların önceliklerini göstermektedir.

Amaçların önem ağırlıklarının referans noktası yaklaşımında da kullanılması etkili bir yoldur. Bu durumda Eşitlik 5 geliştirilerek önem ağırlıklarının da dikkate alındığı Eşitlik 8 oluşturulur (Stanujkic vd., 2012).

A.O. KUŞAKCI, B. AYVAZ, F. ÖZTÜRK, F. SOFU

$$d_{ij} = w_j |r_i - x_{ij}^*| \quad (8)$$

### 2.1.4 MOORA-Tam çarpım formu

Brauers ve Zavadskas, 2010 yılında MOORA yönteminin tam çarpım sürümünü geliştirmiştir [24]. Bu yaklaşımda, her bir alternatifin maksimizasyon amaçlı verilerin çarpımı  $A_i$ , minimizasyon amaçlı verilerin çarpımına  $B_i$  bölünür. Bu yaklaşım Eşitlik 9 ile ifade edilmektedir.

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} \quad (9)$$

$U_i$ ; alternatiflerin skorlarını göstermektedir.  $U_i$  değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır ve birinci sıradaki alternatif en uygun seçenek olarak değerlendirilir. Burada;

$$A_i = \prod_{g=1}^j x_{gj} \quad (10)$$

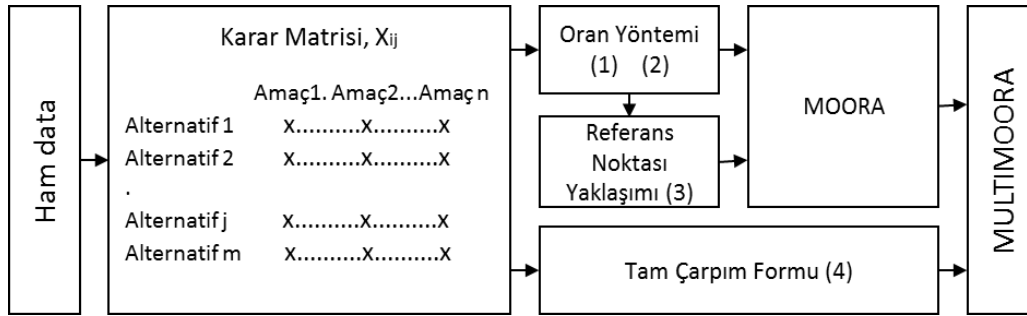
$i=1, \dots, m$ ;  $m$ , alternatiflerin sayısını,  $j$  ise maksimizasyon (fayda) ölçütlerinin sayısını ifade etmektedir. Ayrıca,

$$B_i = \prod_{k=j+1}^n x_{kj} \quad (11)$$

Burada,  $n-j$ , minimizasyon (maliyet) ölçütlerinin sayısını ifade etmektedir.

### 2.1.5 MULTIMOORA

Bu yöntem MOORA ve Tam Çarpım Formu Yöntemi'nin bir birleşimi şeklindedir [24][25]. MULTIMOORA yöntemine ait karar matrisi, oran yöntemi, referans noktası yaklaşımı, tam çarpım formu ilişki ve akışını gösteren diyagram Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. MULTIMOORA yöntemi diyagramı [26]

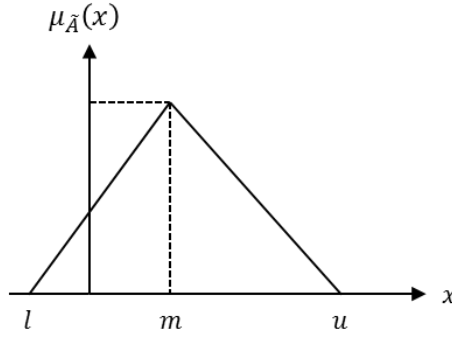
### 2.2 Bulanık MULTIMOORA

Bulanık mantık Lotfi A. Zadeh'in 1965'te yayınladığı "Fuzzy Sets" çalışması sonrası bilim dünyasında geniş bir uygulama alanı bulmuştur [27]. Bulanık mantığın deterministik mantıktan en önemli farklılığı sözel ifadelerin matematiksel ifadelere dökülebilmesine imkân sunmasıdır [28]. Personel seçim süreci incelendiğinde değerlendirmelerin insan kaynakları uzmanları tarafından subjektif, ilk aşamada analitik yaklaşımlara izin vermeyen, sözel ifadelerle yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle bu problem bulanık bir ÇKKV ile ele alınması gereken bir problemdir. Bu çalışmada kullanılan bulanık MULTIMOORA metodunun uygulama adımları aşağıda yer almaktadır [1], [29]. Bulanık MULTIMOORA'da karar vericilerin alternatifler hakkındaki değerlendirmeleri üçgensel bulanık sayılar ile modellenmiştir.

*BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA*

Üçgensel üyelik fonksiyonu üç parametre ile tanımlanmaktadır. Bu parametreler  $l, m, u$  olarak alınırsa Şekil 2’deki gibi bir üçgensel bulanık kümeye ait,  $\mu_{\tilde{A}}(x, l, m, u)$ , üyelik fonksiyonu Eşitlik 12 ile tanımlanabilir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x, l, m, u) = \begin{cases} l \leq x \leq m & \text{ise } \frac{(x-l)}{(m-l)} \\ m \leq x \leq u & \text{ise } \frac{(u-x)}{(u-m)} \\ x > u \text{ veya } x < l & \text{ise } 0 \end{cases} \quad (12)$$



**Şekil 2.** Üçgensel üyelik fonksiyonu

Buna göre bulanık MULTIMOORA yöntemi aşağıdaki gibi modellenebilir:

**Adım 1:** Üçgensel üyelik fonksiyonları yardımıyla, karar vericilerin görüşleri doğrultusunda bulanık karar matrisi oluşturulur (Eşitlik 13).

$$X = \begin{bmatrix} [x_{11}^1, x_{11}^m, x_{11}^n] & [x_{12}^1, x_{12}^m, x_{12}^n] & \dots & [x_{1n}^1, x_{1n}^m, x_{1n}^n] \\ \vdots & \ddots & & \vdots \\ [x_{m1}^1, x_{m1}^m, x_{m1}^n] & [x_{m2}^1, x_{m2}^m, x_{m2}^n] & \dots & [x_{mn}^1, x_{mn}^m, x_{mn}^n] \end{bmatrix} \quad (13)$$

Matriste  $x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^n$  değerleri; j. kriter açısından i. alternatif için üçgensel bir üyelik fonksiyonundaki sırasıyla küçük, orta ve büyük değerlere sahip bulanık sayıları göstermektedir. Çalışmada kullanılan dilsel ifadeler ve bunların üçgensel bulanık sayı karşılıkları Tablo 3’te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Kullanılan dilsel ifadeler ve bunların bulanık üçgensel sayı karşılıkları [1]

<i>Dilsel İfade</i>	<i>Gösterim</i>	<i>L</i>	<i>m</i>	<i>n</i>
<i>Çok zayıf</i>	VL	0	0	0,16
<i>Zayıf</i>	L	0	0,16	0,34
<i>Orta zayıf</i>	ML	0,16	0,34	0,5
<i>Orta</i>	M	0,34	0,5	0,66
<i>Orta iyi</i>	MH	0,5	0,66	0,84
<i>İyi</i>	H	0,66	0,84	1
<i>Çok iyi</i>	VH	0,84	1	1
<i>İdeal (UORP)</i>	I	1	1	1

**Adım 2:** Vektör normalizasyonu ile normalize bulanık karar matrisi oluşturulur.

$$r_{ij}^l = \frac{x_{ij}^l}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^n)^2]}} \quad (14)$$



A.O. KUŞAKCI, B. AYVAZ, F. ÖZTÜRK, F. SOFU

$$r_{ij}^m = \frac{x_{ij}^m}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^n)^2]}} \quad (15)$$

$$r_{ij}^n = \frac{x_{ij}^n}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^n)^2]}} \quad (16)$$

**Adım 3:** Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi oluşturulur.

$$v_{ij}^l = w_j r_{ij}^l \quad (17)$$

$$v_{ij}^m = w_j r_{ij}^m \quad (18)$$

$$v_{ij}^n = w_j r_{ij}^n \quad (19)$$

**Adım 4:** Fayda ve maliyet kriterleri açısından her bir alternatifin sıralamaları hesaplanır. Fayda kriterleri için aşağıdaki eşitlikler kullanılmaktadır.

$$S_i^{+l} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^l \quad \} j \in j^{max} \quad (20)$$

$$S_i^{+m} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^m \quad \} j \in j^{max} \quad (21)$$

$$S_i^{+n} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^n \quad \} j \in j^{max} \quad (22)$$

Maliyet kriterleri için aşağıdaki eşitlikler kullanılmaktadır.

$$S_i^{-l} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^l \quad \} j \in j^{min} \quad (23)$$

$$S_i^{-m} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^m \quad \} j \in j^{min} \quad (24)$$

$$S_i^{-n} = \sum_{j=1}^n v_{ij}^n \quad \} j \in j^{min} \quad (25)$$

**Adım 5:** Her bir alternatifin performans değerleri oluşturulur. Bunun için, vertex metodu kullanılarak alternatifler için fayda ve maliyet kriter değerleri durulaştırılır.

$$S_i(S_i^+, S_i^-) = \sqrt{\frac{1}{3} [(S_i^{+l} - S_i^{-l})^2 + (S_i^{+m} - S_i^{-m})^2 + (S_i^{+n} - S_i^{-n})^2]} \quad (26)$$

**Adım 6:** Performans indeks rakamlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek performans indeks puanına sahip alternatif tercih edilmesi gereken seçenektir.

### 2.3 Hava Taşımacılığı Sektöründe Bir Uygulama

Bu çalışmada, bir hava yolu firması için uzman seçimi problemi ele alınmıştır. Bu bağlamda üç aday ve üç üst düzey değerlendirici belirlenmiştir. Aday seçiminde kullanılacak üç ana kriter ve bunların altında sekiz alt kriter bulunmaktadır. Kriterler işletmedeki insan kaynakları tarafından pozisyonlar için gerekli yetkinlikler çalışması ile belirlenmiştir. İşletmede hal-i hazırda personel seçiminde uygulanan bu kriterler Tablo 4’te verilmiştir. Bu kriterler “kurumsal kültür”, “mesleki yeterlilikler” ve “kurumsal yeterlilikler” ana başlıkları altında değerlendirilmekte ve toplam sekiz alt kriterden oluşmaktadır.

Değerlendiriciler tarafından her bir adaya ait belirlenen değerlendirme sonuçlarının dilsel ifadeler ile gösterimini içeren başlangıç karar matrisi Tablo 5’te gösterilmiştir. Burada; D1, D2 ve D3 değerlendiricileri, A1, A2 ve A3 adayları göstermektedir. Tablo 6 adayların üç bulanık MOORA (oran yöntemi, tam çarpım formu ve referans noktası) yaklaşımına göre sıralamasını vermektedir.

Adayların bulanık MULTIMOORA yöntemine göre yapılan nihai sıralaması ise Tablo 7’de görülmektedir. Buna göre aday 3’ün işletme için en uygun aday olduğu görülmüştür.

*BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA*

**Tablo 4.** Değerlendirme kriterleri

Ana Kriter	Değerlendirme Kriterleri	Açıklama
Kurumsal kültür	Kurum Kültürüne Uyum (K1)	Kurumu tanıma, kurumun kültürel değerlerine uygunluk, adaptasyon, profesyonel duruş sergileme, kurumu başarıyla teslim etme
Kişisel Yeterlikler	İletişim Becerisi (K2)	Kendini açık ve öz şekilde ifade etme becerisi, özgüven, ifadelerin tutarlılığı, beden dilinin etkin kullanımı
	Takım Çalışmasına Yatkinlik (K3)	Ekip halinde çalışma arzusu, işbirliğine yatkinlığı, farklı görüşlere tolerans, dayanışma ve koordinasyon
	Öğrenme Motivasyonu (K4)	Kişisel bilgi ve becerilerini ya da iş bilgisini artırma konusunda istekli olma, öğrenmeye açık olma
	Problem Çözme Yaklaşımı (K5)	Dikkat, farkındalık, algılama, sorunları analiz etme, çözüm teknikleri ve önleyici davranış geliştirme
Mesleki Yeterlikler	Planlama ve Organizasyon (K6)	Zamanı ve diğer kaynakları etkin kullanma, yoğun iş temposunda performansını sürdürme
	Kariyer Gelişimi (K7)	İş/çalışma motivasyonu, kariyer hedefi, iş/staj deneyimini tutarlılığı, pozisyonun adayın beklentilerini karşılama durumu
	Bilgi ve Deneyim (K8)	Mesleki deneyim, mesleki bilgi

**Tablo 5.** Başlangıç karar matrisinin dilsel ifadeler ile gösterimi

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
D1	A1	L	M	M	MH	M	M	M	M
	A2	L	ML	ML	L	L	L	VL	VL
	A3	MH	M	ML	ML	M	ML	M	M
D2	A1	L	L	L	M	MH	MH	ML	ML
	A2	L	ML	L	VL	VL	VL	VL	VL
	A3	M	M	ML	L	M	L	ML	ML
D3	A1	ML	M	M	M	MH	MH	ML	ML
	A2	ML	ML	ML	ML	ML	ML	L	L
	A3	H	MH	M	ML	M	ML	M	M

**Tablo 6.** Sıralama sonuçları ve en iyi bulanık olmayan performans değerleri

	Oran Yöntemi		Tam Çarpım Formu		Referans Noktası Yaklaşımı	
	En iyi performans değeri	Sıralama	En iyi performans değeri	Sıralama	En iyi performans değeri	Sıralama
Aday 1	2,8676	1	0,001032042	2	0,84078965	2
Aday 2	1,2454	3	9,47E+07	3	0,921010626	3
Aday 3	2,8484	2	0,001034369	1	0,788515175	1

A.O. KUŞAKCI, B. AYVAZ, F. ÖZTÜRK, F. SOFU

**Tablo 7.** Bulanık MULTIMOORA sıralama sonuçları

	Bulanık MULTIMOORA
Aday 1	2
Aday 2	3
Aday 3	1

### 2.3.1 AHS-TOPSIS ile Karşılaştırma

Bu bölümde Bulanık MULTIMOORA yönteminin tutarlılığı literatürde sıklıkla kullanılan bileşik AHS-TOPSIS [30] yaklaşımı ile karşılaştırılacaktır. Ayrıca önerilen MULTIMOORA yaklaşımı literatürde çokça uygulama alanı bulan bileşik AHS-TOPSIS ile yöntemi kullanım kolaylığı açısından karşılaştırılacaktır. Bileşik AHS-TOPSIS yöntemi temelde iki aşamalı bir çözüm yaklaşımı sunmaktadır. Buna göre, AHS yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenecek, belirlenen kriter ağırlıklarına göre TOPSIS ile en uygun aday seçilecektir. AHS ile belirlenen ana kriterlerin ikili karşılaştırma değerleri Tablo 8’de yer almaktadır.

**Tablo 8.** Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

	Kurumsal Kültür	Kişisel Yeterlikler	Mesleki Yeterlikler
Kurumsal Kültür	1	0,25	0,33
Kişisel Yeterlikler	4	1	2
Mesleki Yeterlikler	3	0,5	1

Tablo 8 kullanılarak ana kriterlerin ortalama ağırlıkları Tablo 9’daki gibi bulunmuştur. Yapılan tutarlılık testlerinde Kritik Eşik (KE) değeri 0,01579 çıkmıştır. Bu değer 0,1’den küçük olduğu için yapılan değerlendirmenin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 9.** Ana kriterlerin ağırlıkları

	Ağırlık Değeri
Kurumsal Kültür	0,1226
Kişisel Yeterlikler	0,5571
Mesleki Yeterlikler	0,3202

T 4’te verilen kriter hiyerarşisinde alt kriterlerin kendi arasında değerlendirilmesi yapılmıştır. Karar vericiler her alt kriter grubunun elemanlarının eşit önemde olduğunu belirtmiştir. Buna göre, AHS ile elde edilen alt kriterlere ait ağırlıklar Tablo 10’daki gibi bulunmuştur.

**Tablo 10.** AHS ile elde edilen değerlendirme kriterleri ve ağırlıkları

Kriterler	Ağırlık
Kurum Kültürüne Uyum (K1)	0,320238
İletişim Becerisi (K2)	0,030655
Takım Çalışmasına Yatkınlık (K3)	0,030655
Öğrenme Motivasyonu (K4)	0,030655
Problem Çözme Yaklaşımı (K5)	0,030655
Planlama ve Organizasyon (K6)	0,185714
Kariyer Gelişimi (K7)	0,185714
Bilgi ve Deneyim (K8)	0,185714

Uygulamanın ikinci aşamasında TOPSIS ile adaylar değerlendirilmiştir. Buna göre üç uzmanın değerlendirmesine göre elde edilen ortalama karar matrisi Tablo 11’de verilmiştir. Değerlendirme yapılırken uzmanlar 1’den 5’e kadar her adayı puanlamıştır. Yine, Tablo 12’de karar matrisinin normalize edilmiş hali görülmektedir.

*BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA*

**Tablo 11.** Ortalama karar matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Aday 1	2	3	3	3	3	3	2	2
Aday 2	2	2	2	2	2	2	1	1
Aday 3	3	2	2	2	3	2	3	3

**Tablo 12.** Normalize karar matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Aday 1	0,48	0,72	0,72	0,72	0,64	0,72	0,53	0,53
Aday 2	0,48	0,48	0,48	0,48	0,43	0,48	0,27	0,27
Aday 3	0,72	0,48	0,48	0,48	0,64	0,48	0,80	0,80

**Tablo 13.** Ağırlıklı karar matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Aday 1	0,15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,13	0,09	0,09
Aday 2	0,15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,05	0,05
Aday 3	0,23	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,15	0,15

Tablo 10’da verilen kriter ağırlıkları ile normalize edilmiş karar matrisi çarpılacak ağırlıklı karar matrisi elde edilmiş ve Tablo 13’te verilmiştir. Buna göre pozitif ve negatif ideal çözümler Tablo 14’te gösterilmiştir. Bu tabloda faydalanılarak hesaplanan ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri Tablo 15’te gösterilmiştir.

**Tablo 14.** Pozitif (A\*) ve Negatif (A-) İdeal Çözümler

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A*	0,23	0,022	0,022	0,022	0,020	0,13	0,15	0,15
A-	0,15	0,015	0,015	0,015	0,013	0,09	0,05	0,05

**Tablo 15.** İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri

Alternatifler	Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık	Negatif İdeal Çözümü Uzaklık	İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri
Aday 1	0,104688156	0,084643201	0,44706383
Aday 2	0,167267178	0	0,00000000
Aday 3	0,046847022	0,160572929	0,774144088

Bütünleşik bir AHS-TOPSIS yöntemi tercih edilerek ele alınan insan kaynağı seçim probleminin çözümünde elde edilen bulgulara göre; Aday 3’ün diğer adaylara göre ilk sırada yer aldığı, Aday 1’in ikinci sırada yer aldığı ve Aday 2’nin üçüncü sırada yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

### 3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

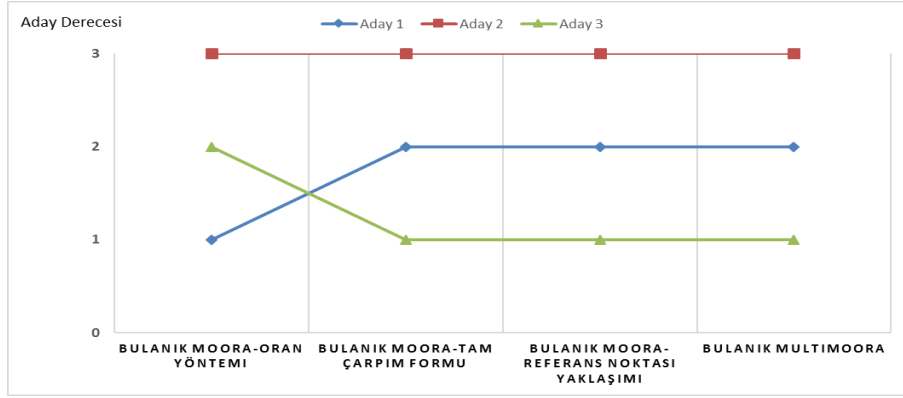
Günümüzde artan ulusal ve uluslararası rekabet işletmeler için yeni çözümler üretilmesini zorunlu kılmıştır. Teknolojik gelişmelerin çabuk kopyalanabilmesi, uyarlanabilmesi nedeniyle işletmeye rekabet avantajı sağlamada geçmişe göre daha az kritik önem taşıdığı söylenebilir. Günümüzde avantaj kavramının temelini insan kaynağının oluşturduğu kabul edilmiş bir gerçektir. Bu durum, doğru işe doğru kişiyi seçme, alternatifler arasından en iyisinin seçilmesi gibi problemler ile insan kaynakları departmanına önemli bir karar sorumluluğu yüklemektedir.

Çok sayıda ve genellikle birbiri ile çelişen kriterlere göre, birden fazla alternatifin değerlendirilmesi karar verme sürecini zorlaştırmaktadır. İnsan kaynağı seçiminde karar verme ise, nicel ve nitel pek çok kriteri birlikte

A.O. KUŞAKCI, B. AYVAZ, F. ÖZTÜRK, F. SOFU

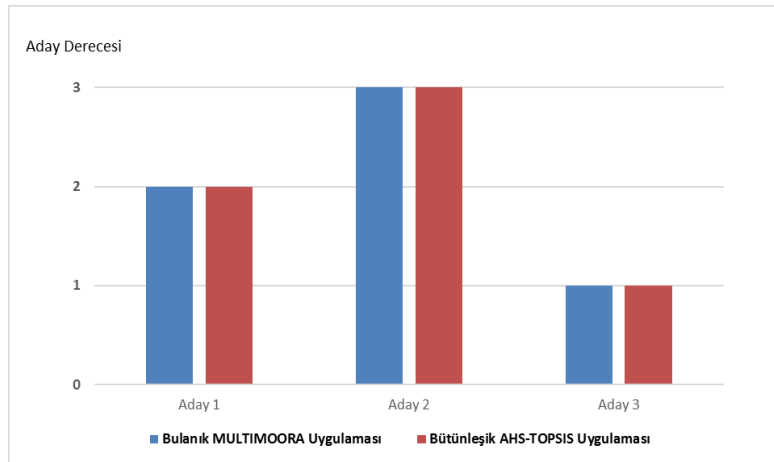
içerdiği için daha da karmaşık bir problem haline gelmektedir. Bu sorunun üstesinden gelmek için pek çok yöntem geliştirilmiştir. Yapılan araştırmalara göre literatürde personel seçiminde sıkça kullanılan yöntemleri AHS, TOPSIS, DEMATEL, ELECTRE, ORESTE, VIKOR gibi yöntemler olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada personel seçim probleminin çözümünde yaygın kullanılmayan ancak yeni bir karar verme yaklaşımı olarak öne çıkan bulanık MULTIMOORA yöntemi kullanılmıştır. [25]. Anılan yöntem ile önde gelen bir havayolu şirketinde bulanık ortamda personel seçimi problemi modellenmiş ve en doğru alternatif belirlenmiştir. Bulanık ortamda MULTIMOORA yöntemi ile bulunan sonuç, çalışmadaki bulgunun geçerliliği ölçmek amacıyla bütünleşik AHS-TOPSIS yöntemi ile elde edilen sonuçla karşılaştırılmıştır. İki metodun aynı sonucu verdiği görülmüştür. Bulanık MULTIMOORA ve türevleri ile elde edilen değerlendirmeler Şekil 3'te gösterilmiştir. İki numaralı adayın tüm çözümlerde 3. Sırada yer aldığı görülürken, bir numaralı adayın MOORA-Oran yönteminde birinci tercih iken diğer yöntemlerde 2. Sırada yer aldığı görülmektedir. Üç numaralı adayın ise MOORA-Oran yöntemi dışındaki tüm yöntemlerde birinci olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Bulanık MOORA aday değerlendirme sonuçları

Bulanık MULTIMOORA yöntemi ve bütünleşik AHS-TOPSIS yöntemi çözümlerine göre aday sonuçlarının sıralanması Şekil 4'te gösterilmiştir. Her iki çözümde de sonuçlar benzerlik göstermektedir. Çalışma neticesinde üç numaralı adayın en iyi alternatif olduğu belirlenmiştir. İşletmeye üst düzey yöneticilere karar desteği sağlayacak bu sistem maliyet, zaman tasarrufu, uygulama kolaylığı gibi özellikleri vurgulanarak önerilmiştir.



Şekil 4. Bulanık MULTIMOORA yöntemi ve bütünleşik AHS-TOPSIS yöntemi aday değerlendirme sonuçları karşılaştırması

Bu çalışmada önerilen yöntemin uygulandığı vaka dikkate alındığında, kısıtlayıcı iki noktaya değinmeliyiz: (i) İşletme yapısı gereği çok fazla alternatif aday değerlendirilememiştir. Elde edilen bulguların genelleştirilebilmesi için bundan sonraki çalışmalarda daha fazla alternatifin olduğu vakalar kullanılmalıdır. (ii) Çalışmanın

*BULANIK MULTIMOORA İLE PERSONEL SEÇİMİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA*

gerçekleştirildiği işletmede “uzman” çalışan grubunda performans yönetimi sistemi olmaması nedeniyle seçilen adayın işe alım sonrası gerçekleşen performansına yönelik bulgular elde edilememiştir. Daha sonraki çalışmalarda araştırma bulgularının performans yönetimi verileriyle karşılaştırılarak bulguların geçerliliğinin test edilmesi sağlanabilir.

**KAYNAKLAR**

- [1] BALEŽENTIS, A., BALEŽENTIS, T., BRAUERS, W. K. M., “Personnel selection based on computing with words and fuzzy MULTIMOORA”, *Expert Systems with Applications*, 39(9), 7961–7967, 2012.
- [2] SAGHAFIAN, S., HEJAZI, S. R., “Multi-criteria Group Decision Making Using A Modified Fuzzy TOPSIS Procedure”, *International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce (CIMCA-IAWTIC’06)*, 2, 2005.
- [3] KELEMENIS, A., ASKOUNIS, D., “A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection”, *Expert systems with applications*, 37(7), 4999–5008, 2010.
- [4] FATHI, M. R., MATIN H. Z., ZARCHI, M. K., AZIZOLLAHI, S., “The application of fuzzy TOPSIS approach to personnel selection for Padir Company, Iran”, *Journal of management Research*, 3(2), 1-14, 2011.
- [5] DOĞAN, A., ÖNDER, E., “İnsan Kaynakları Temin Ve Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanılması ve Bir Uygulama”, *Journal of Yaşar University*, 9(34), 5796–5819, 2014.
- [6] VATANSEVER, K., ONCEL, M., “An Implementation Of Integrated Multi-Criteria Decision Making Techniques For Academic Staff Recruitment”, *Journal of Management, Marketing and Logistics*, 1(2), 111–126, 2014.
- [7] KUSUMAWARDANI, R. P., AGINTIARA, M., “Application of Fuzzy AHP-TOPSIS Method for Decision Making in Human Resource Manager Selection Process”, *Procedia Computer Science*, 72, 638–646, 2015.
- [8] SANG, X., LIU, X., QIN, J., “An analytical solution to fuzzy TOPSIS and its application in personnel selection for knowledge-intensive enterprise”, *Applied Soft Computing*, 30, 190–204, 2015.
- [9] ÖMÜRBEK, N., DEMIRCI, N., AKALIN, P., “Analitik Ağ Süreci ve TOPSIS Yöntemleri ile Bilim Dalı Seçimi”, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(9), 118–140, 2013.
- [10] AKSAKAL, E., DAĞDEVİREN, M., “Yetenek yönetimi temelli personel atama modeli ve çözüm önerisi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(2), 249-262, 2015.
- [11] KABAK, M., BURMAOĞLU, S., KAZANÇOĞLU, Y., “A fuzzy hybrid MCDM approach for professional selection”, *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3516–3525, 2012.
- [12] MOJAHED, M., MARJANI, M. E., AFSHARI, A., MARJANI, S., CENTER, S., “Using ELECTRE-AHP as a mixed method for personnel selection”, in *Proceedings Of The International Symposium On the Analytic Hierarchy Process*, 2013.
- [13] EL-SANTAWY, M. F., “A VIKOR Method for Solving Personnel Training”, *International Journal of Computing Science*, 1(2), 9–12, 2012.
- [14] YILDIZ, A., DEVECİ, M., “Bulanık VIKOR Yöntemine Dayalı Personel Seçim Süreci”, *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 427–436, 2013.
- [15] ÖZBEK, A., “Akademik Birim Yöneticilerinin Moora Yöntemiyle Seçilmesi: Kırıkkale Üzerine Bir Uygulama”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 185–199, 2015.
- [16] AKAR, G. S., ÇAKIR, E., “Lojistik Sektöründe Bütünleştirilmiş Bulanık AHP-Moora Yaklaşımı ile Personel Seçimi”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 185–199, 2016.
- [17] KÜÇÜKKAYA, G., “İnsan kaynakları yönetiminde personel seçimi ve bir uygulama”, *Yüksek Lisans Tezi*, 2006.
- [18] YELBOĞA, A., “Örgütlerde personel seçimi ve psikolojik testler”, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 11-26, 2008.
- [19] KEÇECİOĞLU, T., ÇETİN, C., ÇAPRAZ, B., “Temel Yetkinliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: Hayes Lemmerz Jantaş ve İnci Exide Akü Örnekleri”, *XIII. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı*, 12–14, 2005.
- [20] DOĞAN, S., DEMİRAL, A. G. Ö., “İnsan kaynakları yönetiminde çalışanların kendilerine doğru yolculuk yöntemi: yetenek yönetimi”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 145-166, 2008.

A.O. KUŞAKCI, B. AYVAZ, F. ÖZTÜRK, F. SOFU

- [21] ALPANDER, G. G., BOTTER, C. H., Human resources management planning, Amacom, 1982.
- [22] BRAUERS, W. K., ZAVADSKAS, E. K., “The MOORA method and its application to privatization in a transition economy”, *Control and Cybernetics*, 35, 445–469, 2006.
- [23] STANUJKIC, D., MAGDALINOVIC, N., JOVANOVIC, R., STOJANOVIC, S., “An objective multi-criteria approach to optimization using MOORA method and interval grey numbers”, *Technological and Economic Development of Economy*, 18(2), 331–363, 2012.
- [24] BRAUERS, W. K. M., ZAVADSKAS, E. K., “Project management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies”, *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5–24, 2010.
- [25] BALEŽENTIS, A., BALEŽENTIS, T., BRAUERS, W. K. M., “MULTIMOORA-FG: A Multi-Objective Decision Making Method for Linguistic Reasoning with an Application to Personnel Selection”, *Informatica*, 23(2), 173–190, 2012.
- [26] BRAUERS, W. K. M., GINEVICIUS, R., PODVEZKO, A., “Ranking of the Lithuanian Banks During the Recession of 2008-2009 by the MULTIMOORA Method”, *Annals of Management Science*, 3(1), 1-28, 2014.
- [27] ZADEH, L. A., “Fuzzy sets”, *Information and Control*, 8(3), 338–353, 1965.
- [28] ŞENGÜL, Ü., MIRAÇ, E., SHIRAZ, S. E., “Bulanık AHP ile Belediyelerin Toplu Taşıma Araç Seçimi”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim. Fakültesi Dergisi*, 40, 143–165, 2012.
- [29] KARANDE, P., CHAKRABORTY, S., “Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for materials selection”, *Materials and Design*, 37, 317–324, 2012.
- [30] AYDIN, Y., EREN, T., “Savunma Sanayiinde Stratejik Ürün İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Tedarikçi Seçimi”, *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 129–148, 2018.