

ULUSLARARASI 3B YAZICI TEKNOLOJİLERİ
VE DİJİTAL ENDÜSTRİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF 3D PRINTING
TECHNOLOGIES AND DIGITAL INDUSTRY

ISSN:2602-3350 (Online)

URL: <https://dergipark.org.tr/ij3dptdi>

TOPSIS VE AHP ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN PERSONEL SEÇİM SÜRECİNE UYGULANMASI

APPLICATION OF TOPSIS AND AHP MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS TO THE STAFF SELECTION PROCESS

Yazarlar (Authors): Mehmet Ada *, Hüseyin Çakır 

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article): Ada M., Çakır H., "Topsis Ve Ahp Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Personel Seçim Sürecine Uygulanması" *Int. J. of 3D Printing Tech. Dig. Ind.*, 6(2): 186-200, (2022).

DOI: 10.46519/ij3dptdi.1018279

Araştırma Makale/ Research Article

Erişim Linki: (To link to this article): <https://dergipark.org.tr/en/pub/ij3dptdi/archive>

TOPSIS VE AHP ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN PERSONEL SEÇİM SÜRECİNE UYGULANMASI

Mehmet Ada^a , Hüseyin Çakır^b 

^a Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı, TÜRKİYE

^b Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü, TÜRKİYE

* Sorumlu Yazar: mehmetada@gmail.com

(Geliş/Received: 02.11.2021; Düzeltme/Revised: 29.11.2021; Kabul/Accepted: 24.06.2022)

ÖZ

İşletmelerde yönetim faaliyetinin temelini karar verme ve problem çözme süreci oluşturmaktadır. İlk zamanlardan, günümüze kadar bireyler çeşitli durumlarda karar verme problemiyle karşı karşıya kalmışlardır. Karar verme, alternatifler arasından seçim yapma işidir. Geleneksel kararlarda, karar süreci ile ilgili veriler toplanır ve analiz edilerek sonuç değerlendirmeye gidilir. Ancak günlük hayatta insanların karşılaştıkları durumlar veya sorunlar ile ilgili kararlar genellikle birden fazla ve kendi içinde çelişen kriterlere sahiptir. Bu durum göz önüne alındığında, karara ulaşmak için sezgisel yöntemler kullanılması yetersiz kalmaktadır. Çok yönlü karar verme problemleri hayatın her alanında işletmeler ve/veya organizasyonların karşısına çıkmaktadır. Karar vericiler çoğunlukla birden fazla faktörün ve farklı ölçeklenebilirliğe sahip kriterlerin bulunduğu durumlarda karar vermektedir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), karar vericinin sonlu ve sayılabilir yahut sayılamaz sayıda alternatiften oluşan bir küme içinde minimum iki kriter kullanarak yapmış olduğu seçim işlemi olarak tanımlanabilir. Özellikle stratejik seviyede bulunan yöneticilerin karşılaştığı karmaşık karar problemlerde en uygun kararı vermesi için Çok Kriterli Karar Verme süreçlerini işletmesi kolaylıklar sağlayacaktır. Çok kriterli karar verme teknikleri, farklı ölçeklenebilirliğe sahip birden fazla kriter kullanılarak “en uygun” çözüme ulaşmayı hedefleyen yöntemlerden oluşur. Bu çalışmada, iki farklı ÇKKV süreci birlikte işletilerek yöneticinin karar verme ihtiyacını karşılayan bir Karar Destek Sistemi önerilmektedir. Bu kapsamda, Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP - Analytic Hierarchy Process) ve İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Sıralama Tekniği (TOPSIS - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ÇKKV yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Seçim kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi için AHP yöntemi, belirlenen kriterler ışığında adayların sıralanması için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bahsi geçen her iki ÇKKV yöntemi de “Kıyaslanamazlığın dışlandığı tek ölçütlü sentez yaklaşımı” olarak nitelendirilmektedir. Makalede yedi kriterden oluşan değerlendirme ölçeği çerçevesinde 10 adaydan oluşan örneklem seti AHP ve TOPSIS çok kriterli karar verme sürecine dahil edilmiştir. Tüm süreç sonunda en yüksek puanı alan aday, karar vericinin seçim sürecine destek sağlamak amacıyla raporlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karar, KDS, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, AHP, TOPSIS.

APPLICATION OF TOPSIS AND AHP MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS TO THE STAFF SELECTION PROCESS

ABSTRACT

Decision making and problem solving process constitute the basis of management activity in businesses. From primitive times until today, individuals have faced the problem of decision making in various situations. Decision making is the job of choosing between alternatives. In traditional decisions, data related to the decision process are collected and analyzed, and results are evaluated. However, decisions about situations or problems that people encounter in their daily lives often have more than one and often conflicting criteria. Considering this situation, using heuristic methods to reach a decision is

insufficient. Versatile decision-making problems come across businesses and / or organizations in all areas of life. Decision makers mostly make decisions when there are more than one factor and criteria with different scalability. Multiple Criteria Decision Making (MCDM) can be defined as the decision-making process by using at least two criteria within a set of countably finite or uncountable choices. Especially, it will be convenient for managers at strategic level to operate Multi-Criteria Decision Making processes in order to make the most appropriate decision in complex decision problems. Multi-criteria decision making techniques consist of methods aiming to reach the "best fit" solution by using multiple criteria with different scalability. In this study, a Decision Support System that meets the decision-making needs of the manager by operating two different MCDM processes together is proposed. In this context, AHP (Analytic Hierarchy Process) and TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) MCDM methods were used together. AHP method was used to determine the weights of selection criteria, and TOPSIS method was used to rank the candidates in the light of determined criteria. Both MCDM methods mentioned are described as "single criteria synthesis approach excluding incommensurability". In the article, within the framework of the evaluation scale consisting of seven criteria, the sample set consisting of 10 candidates was included in the multi-criteria decision making process of AHP and TOPSIS. The candidate with the highest score at the end of the whole process is reported to support the decision maker's selection process.

Keywords: Decision, DSS, Multi-Criteria Decision Making Methods, AHP, TOPSIS.

1. GİRİŞ

Günümüzde karşılaşılan birçok karar verme probleminde karar vericilerin farklı kriter ya da amaçlara sahip olması nedeniyle birbiriyle çatışan sonuçlar çıkabilmektedir. Çok kriterli karar verme olarak adlandırılan bu durumlarda alternatiflerden birisinin seçimi, karar vericilerin amaçlarından bazılarının yaklaşmasını sağlarken, diğer amaçlarından fedakârlık etmesini gerektirebilir. Bu durumda karar verici, belirlenen kriterlerin birbirleri arasında önemlilik durumlarını değerlendirip ve en uygun alternatifi seçebilir.

Personel işe alım süreci, insan kaynakları süreçlerinin birincil ve en önemli safhasıdır. Karar vericiler işe alınacak adayın tespit edilmesi safhasında genellikle geçmiş tecrübelerini ve klasik yöntemleri kullanmaktadırlar. Nitelikli personelin geleneksel yöntemlerle seçilmesi kaynak ve zaman israfına sebebiyet vermektedir. Söz konusu zaman ve kaynak israfının önüne geçmek için analitik ve hızlı işleyen süreçlere ihtiyaç vardır. Ayrıca, yükselen işsizlik rakamları ve mevcut işlerde memnuniyetsizlik oranları milyonlarca insanı iş arayışı için LinkedIn, Kariyer.net, Eleman.net, Yenibiris.com gibi kariyer sitelerine yönlendirmektedir. Kariyer siteleri birçok insanın hayallerini gerçekleştirmek için başvurduğu bir platform olsa da gerek işveren tarafında gerekse iş arayan tarafında ihtiyaçları istenilen seviyede karşılayamamaktadır.

Bu makalede, personel seçim sürecinde verilen kararların tutarlılığını ve güvenilirliğini artırmak için sayısal karar verme tekniklerinden Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemleri kullanılarak bir Karar Destek Sistemi (KDS) önerilmektedir. TOPSIS ve AHP yöntemleri kullanılarak önerilen söz konusu Karar Destek Sistemi ile karar vericiler tarafından işletmeye alınacak en uygun personelin seçiminin yapılması amaçlanmaktadır.

Bu çalışma, insan kaynakları departmanları tarafından yürütülen işe alım süreçlerine analitik bir yaklaşım ile çözüm üretmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, nitelikli personelin makul zamanda tespit edilmesi önemli bir kaynak ve zaman tasarrufu sağlamıştır. Kariyer sitelerinde bulunan toplam özgeçmiş sayısı göz önüne alındığında, ülkemizde bulunan yetişkin nüfusunun yarısından fazlası için hayatının bir döneminde iş arayışında bulunduğu gerçeği ortaya çıkacaktır. Her ne kadar işe alım süreçleri her meslek grubu için yürütülse de modelin etkin kullanılması için dar bir örneklem belirlenmiştir. Bu kapsamda, makalemizde örneklem olarak bilgi sistem personeli seçim süreci işletilmiştir.

Bu çalışma ile analitik ve bilimsel olarak geçerliliği kabul görmüş bir model olan Çok Kriterli Karar Verme süreçleri kullanıldığı için insan kaynakları süreçlerine yenilikçi bir bakış

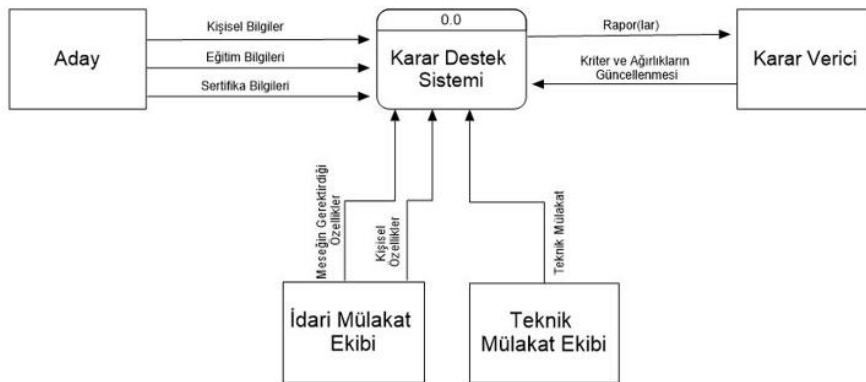
açısı kazandırmıştır. Ayrıca, Karar Destek Sistemi olarak önerilen modelin işleyişinin daha iyi anlaşılması için Veri Akış Diyagramları (VAD) hazırlanmıştır.

Nitelikli personelin makul zamanda tespit edilmesi önemli bir kaynak ve zaman tasarrufu sağlayacaktır. Kariyer sitelerinde bulunan toplam özgeçmiş sayısı göz önüne alındığında, ülkemizde bulunan yetişkin nüfusunun yarısından fazlası için hayatının bir döneminde iş arayışında bulunması yadsınamaz bir gerçekliktir. Her ne kadar işe alım süreçleri her meslek grubu için yürütülse de, modelin etkin kullanılması için dar bir örneklem belirlenmiştir. Bu kapsamda, bu makale esnasında örneklem olarak “Bilgi Sistem Personeli” seçim süreci işletilmiştir.

2. VERİ AKIŞ DİYAGRAMI

Kısaltması VAD olan Veri Akış Diyagramı, sistemin yönetilebilecek küçük detaylara parçalanmış bölümleri ve bunların arasındaki bilgi akışının mantıksal grafik modellemesi ile gösterilmesidir [1].

Veri Akış Diyagramları herhangi bir açıklamaya gerek olmaksızın sistemi tanımlar. Tasarlanacak sistem ne kadar karmaşık olursa olsun, VAD ile sadece 4 temel sembol kullanılmak kaydıyla sistemi grafiksel olarak ifade etmek mümkündür. VAD tasarımında temelde 2 farklı standart semboller kümesi vardır. Bunlardan ilki Gane ve Sarson aitken; ikincisi ise DeMacro ve Yourdon’a aittir [2].



Şekil 1. Kaba ilişki diyagramı

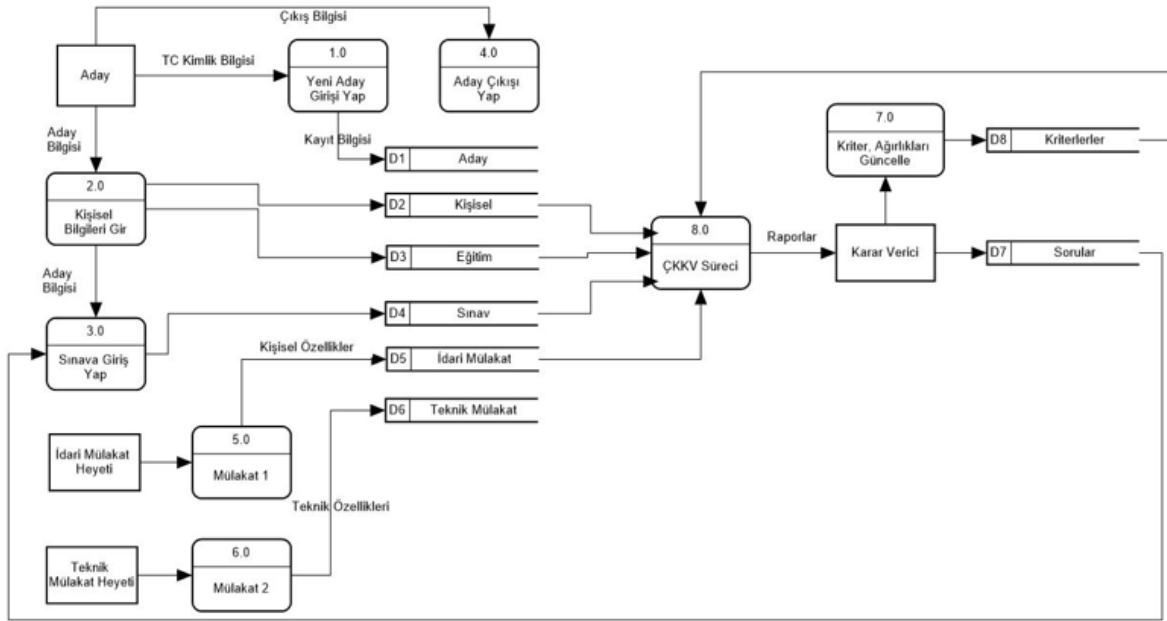
Kaba İlişki Diyagramından sonra, sistemi oluşturan alt sistemler, dışsal birimler, veri depoları ve aralarındaki veri akışlarını gösteren 0 Seviye Diyagram oluşturulur. 0 Seviye Diyagram diğer bir isim olarak “Birinci Seviye Diyagram” olarak ta adlandırılır. Taslak

Çizelge 1. VAD sembolleri	
Semboller	Anlamları
	Dışsal Birim
	Veri Akışı
	Veri Deposu
	Süreç

Sistemlerin çalışmasını tek seviye Veri Akış Diyagramı ile göstermek karmaşık ve anlaşılması zor olabilmektedir. Bu nedenle, sistemlerin işleyişini farklı seviye katmanlarda incelemek daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Veri Akış Diyagramları temel olarak:

- Kaba İlişki Diyagramı
- 0 Seviye Diyagram
- Alt Seviye Diyagram olmak üzere üç seviyede tasarlanabilirler.

Kaba İlişki Diyagramı (KİD), Veri Akış Diyagramının en yüksek seviyeli hali olarak tanımlanır. Diğer bir ismi ile “Taslak Diyagram” olarak da adlandırılır. Sistemin dışsal birimlerinin sistem ile ilişkisinin basitçe gösterildiği diyagramdır. Kaba ilişki diyagramında tek bir işlem olur ve sistemin ismi ile belirtilir. KİD çizilirken tüm sistem “0.0” numarası ile tek proses olarak gösterilir ve alt süreçlere bölünmez. Çalışmamıza esas teşkil eden Karar Destek Sisteminin Kaba İlişki Diyagramı Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 2. 0 seviye VAD

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Karar verme süreci en temel manada; tanımlama, teşhisi koyma, tasarlama, karar verme faaliyetlerinin bütünüdür. Karar verme süreci en temel manada; tanımlama, teşhisi koyma, tasarlama, karar verme faaliyetlerinin bütünüdür [3].

Karar biliminin bir alt dalı olarak, farklı farklı yaklaşımlardan oluşan yöntemler grubuna “Çok Kriterli Karar Verme” (ÇKKV) denilmektedir. Alternatifler arasında birbirleri ile çelişen farklı kriterler olması durumunda geleneksel karar verme süreçleri yetersiz kalmakta ve gerçekçi sonuçlar vermeyebilmektedir. Bu noktada ÇKKV yöntemleri devreye girmektedir [4]. Yöntemin temelinde, karar verme sürecini belirli şartlara dayalı modelleyerek, karar veren konumundaki kişinin bu süreç sonrasında en fazla yarar sağlayabileceği biçimde analiz etmesi bulunmaktadır.

Tipik bir Çok Kriterli Karar Verme problemi üç temel bileşen içerir [5].

- Alternatifler
- Kriterler
- Her bir kriter için nisbi önem (ağırlık)

Yapılan araştırmalarda klasik veya bulanık mantık temelli olmak üzere pek çok ÇKKV yöntemleri kullanılmaktadır. Bu araştırma kapsamında AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

3.1. AHP Yöntemi

AHP, bir karar ağacı üstünde, önceki süreçlerde tanımlanmış olan bir mukayese ölçeği kullanılarak, karar noktalarının önem değerleri açısından niteliklerin karşılıklı mukayese edilmesine dayanan bir yöntemdir. Süreç sonucunda önem farklılıkları karar noktaları üstünde yüzdelik dağılıma dönüşür [6].

Bir karar verme probleminin AHP yöntemi ile çözümlenmesi için aşağıda yer alan 6 aşamanın takip edilmesi gerekmektedir [7].

- 1) Karar verme probleminin tanımlanması
- 2) Faktörler arası karşılaştırma matrisinin oluşturulması
- 3) Faktörlerin yüzde önem dağılımlarının belirlenmesi
- 4) Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılığın ölçülmesi
- 5) Her bir faktör için ‘m’ karar noktasındaki yüzde önem dağılımlarının bulunması
- 6) Karar noktasındaki sonuç dağılımının bulunması

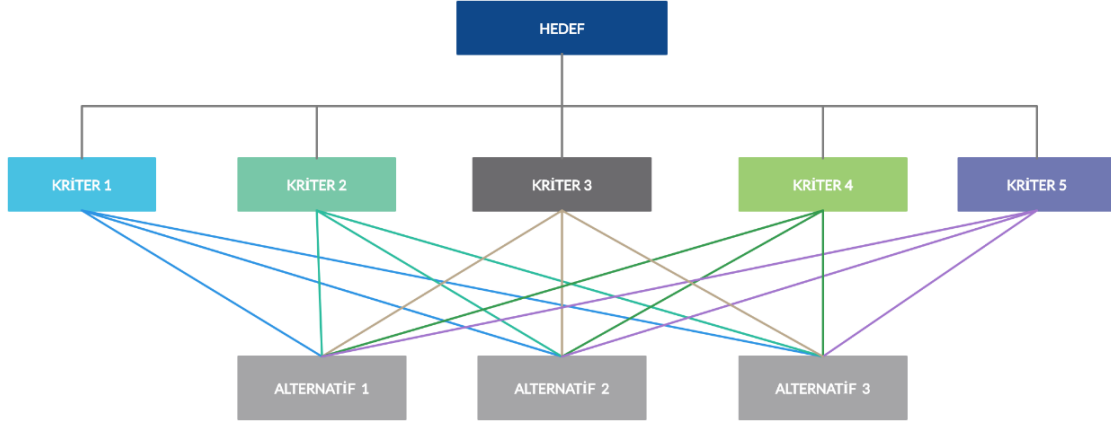
Çalışma esnasında AHP sürecinin ilk dört safhası kullanılacağından, sadece bu kısımlarla ilgili literatüre yer verilmiştir.

3.1.1. Karar verme probleminin tanımlanması

Karar verme probleminin tanımlanması; karar noktalarının saptanması ve karar noktalarını

etkileyen faktörlerin saptanması olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir. AHP karar verme sürecinde; 'm' karar noktalarının sayısı, 'n' karar noktalarını etkileyen faktör sayısı olarak sembolize edilir. AHP'de yer alan hiyerarşik yapının en üstünde asıl hedef yer alır. Bir alt seviye kararın niteliğini etkileyecek kriterlerden oluşur. Hiyerarşinin en altında alternatifler yer

alır. Hiyerarşinin kurulmasında hiyerarşinin seviye sayısı, problemin karmaşıklığına ve detay derecesine göre değişir. Hiyerarşinin amacı, üst seviyedeki elemanların alt seviyelerde yer alan elemanlar üzerindeki etkisini tahmin etmektir. Üç seviyeli basit bir hiyerarşi modeli aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3. AHP hiyerarşi modeli

3.1.2. Faktörler arası karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Bu safhada ikili karşılaştırmalar yapılır. Burada yapılan karşılaştırmalar; genelde karşılaştırılan elemanların bazı niteliklere uymalarına göre insanların tercih edilmiş veya önem sıralarına olan duyarlılıklarını açıklayabilen doğal bir süreçtir [8]. Bu ikili karşılaştırmalar kare matriste gösterilir. Her aşamada, matriste en sol sütundaki bir elemanın en üst satırdaki bir elemana göre üstünlüğünü gösterir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri '1' değerini alır. Karşılaştırma matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i = j$ olduğunda 1 değerini alır. Çünkü bu durumda ilgili faktör kendisi ile

karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerinin sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı yapılır. Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için ise aşağıdaki formülü kullanmak gerekmektedir.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (2)$$

AHP'de ölçeğin belirlenmesi hususu çok önemlidir. AHP'de ölçeğin belirlenmesi için öncelikle bu ölçek için belli bir sayılar dizini alınır ve bu sayıların kullanılması ile belirlenecek önceliklerin birbirleriyle ne şekilde birleştirileceğine karar verilir. AHP'nin sağlıklı sonuçlar vermesi için bu ölçeğin çok iyi anlaşılması gerekmektedir. Verilen değerlerin karar vericinin düşüncelerini yansıtması çok önemlidir. Faktörlerin birebir karşılaştırılmasında kullanılan önem skalası çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Saaty önem skalası

Önem Derecesi	Tanım	Değerlendirme Ölçeği
1	Eşit derecede önemli	Her iki faaliyet de amaca eşit katkı verir
3	Orta derecede önemli	Bir faaliyet diğerine göre biraz daha fazla tercih edilir
5	Güçlü derecede önemli	Bir faaliyet diğerine göre çok daha fazla tercih edilir
7	Çok güçlü derecede önemli	Bir faaliyet diğerine göre güçlü derecede fazla tercih edilir
9	Son derece önemli	Bir faaliyet diğerine göre en yüksek seviyede tercih edilir
2,4,6,8	Ara değerler	

3.1.3. Faktörlerin yüzde önem dağılımlarının belirlenmesi

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki yüzde önem dağılımlarını belirlemek için karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve n adet ve n bileşenli B sütun vektörü oluşturulur.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad (3)$$

B sütun vektörünün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4)$$

(4) numaralı formül her değerlendirme faktörleri içinde tekrarlandığında faktör sayısı kadar B sütun vektörü elde edilmiştir. n adet B sütun vektörü bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise C matrisi oluşturulmuştur.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

C matrisinden yararlanarak, faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde dağılımları elde edilebilir. Bunun için (6) numaralı formül kullanılarak C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (6)$$

Sonuç olarak öncelik vektörü olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

3.1.4. Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılığın ölçülmesi

Bu safhada ölçülecek Tutarlılık Oranı (CR) ile, bulunan öncelik vektörünün tutarlılığı test edilmiştir. CR hesaplaması faktör sayısı ile temel değer adı verilen bir katsayının karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Öncelikle A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörü çarpılarak D sütun vektörü elde edilir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

(9) numaralı formül kullanılarak D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilir. E değerlerinin aritmetik ortalaması ise karşılaştırmaya ilişkin temel değeri (λ) verir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (9)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (10)$$

λ değeri hesaplandıktan sonra Tutarlılık Göstergesi (CI) hesaplanır. Son aşamada ise CI, Random Gösterge (RI) standart düzeltme değerine bölünerek CR elde edilir.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (11)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (12)$$

Hesaplanan CR değerinin 0.10 değerinden küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. CR değerinin 0.10 değerinden büyük olması ise ya AHP sürecindeki hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığını gösterir.

3.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi de tıpkı AHP yöntemi gibi kolay anlaşılır ve kolay uygulanabilir bir yöntem şeklinde değerlendirilmektedir. Her bir kriter için en uygun seçeneğin belirlenmesini basit matematiksel hesaplamalar kullanılarak sağlayan ve yüksek oranda güvenilir bir tercih sıralaması ortaya çıkaran TOPSIS yöntemi, bu özelliklerinden dolayı sıklıkla tercih edilen bir yöntem olmaktadır. TOPSIS yöntemi aynı zamanda, karşılaştırma işlemlerine öncelik değerleri dahil eden ve farklı ölçekler ve farklı bilgi tipleri (sözel değerlendirmeler, deneysel veriler) ile çalışmaya olanak sağlayan bir tekniktir [9].

TOPSIS, AHP yöntemi gibi toplam 6 aşamadan meydana gelen bir süreç ile gerçekleştirilmektedir [10]:

- 1) Karar matrisinin oluşturulması
- 2) Standart karar matrisinin oluşturulması
- 3) Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması
- 4) İdeal ve negatif ideal çözümlerin oluşturulması
- 5) Ayrım ölçülerinin hesaplanması
- 6) İdeal çözüme görece yakınlığın hesaplanması

3.2.1. Karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (13)$$

A_{ij} matrisinde m karar noktası sayısını, n ise değerlendirme faktörü sayısını verir.

3.2.2. Standart karar matrisinin oluşturulması

A matrisinin elemanlarından yararlanarak standart karar matrisi (R) matrisi elde edilir.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (14)$$

3.2.3. Ağırlıklı karar matrisinin oluşturulması

Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir. Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (15)$$

3.2.4. İdeal ve negatif ideal çözümlerinin oluşturulması

TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır. İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçükü) seçilir.

İdeal çözüm seti:

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (16)$$

Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur.

Negatif ideal çözüm seti:

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (17)$$

3.2.5. Ayrım ölçümlerinin hesaplanması

TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin ideal ve negatif ideal çözüm setinde sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayrım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayrım (S_i^-) ölçüsü olarak adlandırılır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (18)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (19)$$

Burada hesaplanacak S_i^* ve S_i^- sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar bir değeri ifade etmektedir.

3.2.6. İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme görelî yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır.

İdeal çözüme görelî yakınlık değerinin hesaplanması:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (20)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal

çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

4. PERSONEL SEÇİMİNDE ÇKKV UYGULAMALARI

Her seçim probleminde olduğu gibi personel seçim problemleri de bir tür karar verme problemleri olarak değerlendirilmektedir. Ancak karar problemleri, özneliği ve kişisel yargıları içermesinden dolayı çözüm doğruluğunun ve objektifliğinin sağlanmasında oldukça büyük riskler barındırmaktadır. Aynı zamanda birden fazla kritere göre değerlendirmelerin yapılması gereken durumlarda da ciddi karmaşık bir süreç haline gelmektedir [11]. Tüm bunlar, karar vericilerin problem çözüme sürecinde daha sistematik çözümlere yönelmelerine neden olmaktadır [12]. Bu anlamda, literatürde işletmelerin personel seçim süreçlerine çözüm sunmak ve katkı sağlamak adına ÇKKV yöntemleri üzerine dünyada ve Türkiye’de birçok araştırma yapılmıştır.

Fathi vd. inşaat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin personel seçim sürecini TOPSIS yöntemi ile çözümlenmişlerdir [13]. Çalışmada, dış görünüm, yaş, genel kültür ve yetenek, zaman yönetimi, takım çalışmasına uygunluk, isteklilik ve iş deneyimi gibi kriterler doğrultusunda en uygun adayın seçilmesi sağlanmıştır.

Kusumawardani ve Agintiara da [14] gerçekleştirdikleri çalışmada, telekomünikasyon işletmesinde insan kaynakları yöneticisi seçim problemini bulanık AHS-TOPSIS yöntemleri ile çözümlenmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, eğitim seviyesi, performans göstergesi, iş deneyimi gibi kriterleri ana kriterler olarak belirlemişlerdir.

Personel seçim problemini ÇKKV yöntemleri ile çözümlenmeye çalışan bir başka araştırma da Sang vd. tarafından gerçekleştirilmiştir [15]. Sang vd. bir yazılım şirketinde sistem analizi mühendisi işe alım sürecini TOPSIS yöntemi ile yürütmüşlerdir. İletişim yetenekleri, iş deneyimi, özgüven ve duygusal istikrar gibi kriterler en uygun adayı belirlemede kullanılan ana kriterler olmuştur.

Zhang ve Liu tarafından yapılan bir başka araştırmada ise personel seçim kararı Gri

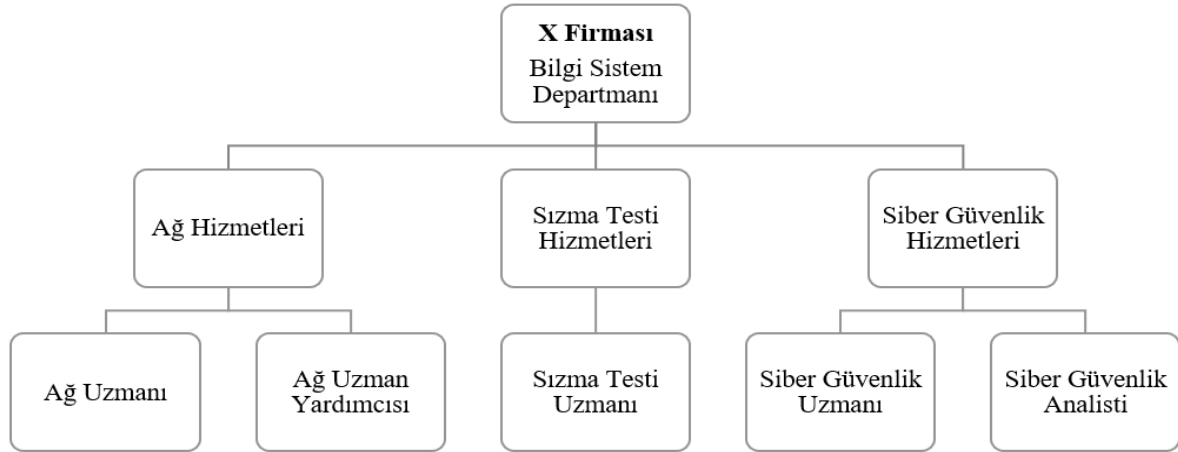
İlişkisel Analizi temeline dayalı Bulanık Çok Kriterli Grup Kararı verme yaklaşımı ile seçilmiştir [16]. Benzer şekilde Kelemenis ve Askounis’de gerçekleştirdikleri araştırmada, personel seçim problemi çözümünde TOPSIS temeline dayalı karar verme yöntemi ile sonuca ulaşmışlardır [17].

5. BULGULAR

Çalışmanın yöntemi olarak Çok Kriterli Karar Verme süreçlerinden TOPSIS, AHP metotları kullanılmış ve iki farklı ÇKKV süreci birlikte işletilerek yöneticinin karar verme ihtiyacını karşılayan bir Karar Destek Sistemi önerilmektedir. Seçim kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesi için AHP yöntemi, belirlenen kriterler ışığında adayların sıralanması için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. AHP ve TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme metotlarının birleştirilmesiyle oluşan entegre yaklaşım gerçekçi seçim sürecinin temelini oluşturmaktadır. Bu entegre yaklaşım üç aşamadan oluşmaktadır:

- 1) Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi: Seçim kriterlerinin belirlenmesi birim yöneticisi tarafından yerine getirilir.
- 2) Seçim Kriterlerinin Yapılandırılması: AHP çok kriterli karar verme süreci uygulanarak seçim kriterlerinin yapılandırılması gerçekleştirilir.
- 3) Alternatiflerin Sıralanması: TOPSIS çok kriterli karar verme süreci ile alternatifler iyiden kötüye veya kötüden iyiye sıralanarak seçim süreci tamamlanmış olur.

Uygulanacak modelin doğru anlaşılması için örnek bir Bilgi Sistem Departmanı oluşturulmuş ve departman bünyesinde bulunan 5 farklı uzmanlık alanı için kriter ve alt kriterler belirlenmiştir. Ayrıca, önerilen modelin esnek yapısı ile bütün meslek dallarına uyarlanabilir olduğundan kriterlerin ve ağırlıkların değiştirilmesi ve güncellenmesi de mümkün olabilecektir.



Şekil 4. Bilgi sistem departman örnekleme

Örneklem olarak şekilde yer alan “Ağ Uzmanı” mesleğine yönelik istihdam süreci işletilecek ve AHP, TOPSIS süreçleri uygulanmıştır. Araştırma 3 aşamada gerçekleştirilmiştir:

Bu kapsamda, “Seçim Kriterlerinin Yapılandırılması” safhasında AHP sürecinin ilk 4 aşaması kullanılacakken, “Alternatiflerin Sıralanması” safhasında TOPSIS sürecinin tüm aşamaları uygulanmıştır.

5.1. Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi

Örneklem kapsamında yer alan “Ağ Uzmanı” mesleğine yönelik kriter ve alt kriterlerin belirlenmesi safhasında, öncelikle bu alanda

uzman kişiler ile görüşmeler yapılmıştır. Bun kapsamında, insan kaynakları süreçleri alanında danışmanlık hizmeti veren Prosis ve İnsan Bilim Danışmanlık firmaları ile mülakatlar yapılarak belirlenecek kriterler konusunda öneriler alınmıştır. Ayrıca, ağ uzmanı sektör profesyonelleri ile görüşmeler yapılarak özellikle teknik kriterler konusunda öneriler alınmıştır. Gerek sektör profesyonellerinden teknik özellikler kapsamında alınan öneriler, gerekse kişisel özellikler kapsamında insan kaynakları profesyonelleri tarafından alınan öneriler göz önünde bulundurularak hazırlanan kriterler Çizelge ile gösterilmektedir.

Çizelge 3. Kriterler ve değerlendirme ölçeği

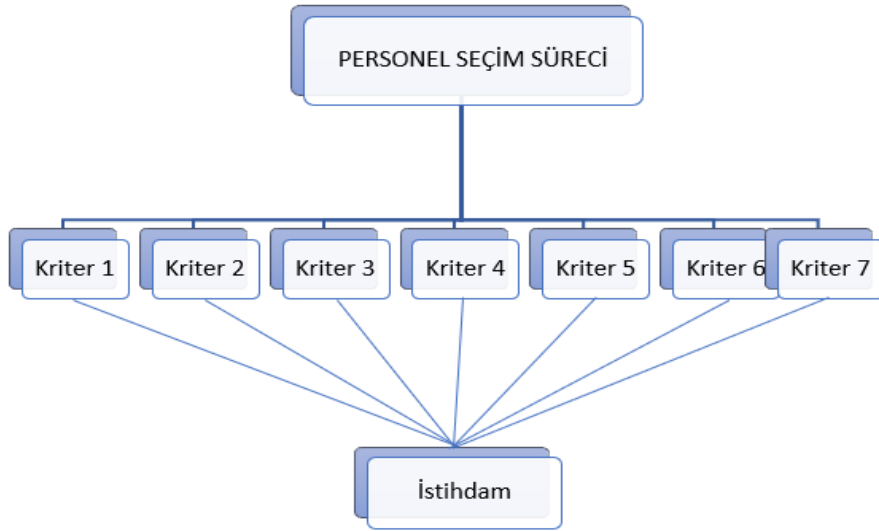
S.Nu.	Kriter	Değerlendirme Ölçeği
1	Yabancı dil notu? (YDS)	100 üzerinden
2	CCNA sertifikası mevcut mu?	Evet veya Hayır
3	TCP/IP, Routing, LAN, VLAN ve Switching konularına hakim mi?	5'li Likert Ölçeği
4	Temel Sistem Güvenliği konusunda bilgi sahibi mi?	5'li Likert Ölçeği
5	Kendisini geliştirmeye açık mı?	5'li Likert Ölçeği
6	Ekip çalışmasına yatkın mı?	5'li Likert Ölçeği
7	Temsil yeteneği mevcut mu?	5'li Likert Ölçeği

5.2. Seçim Kriterlerinin Yapılandırılması

Uzman ekip tarafından belirlenen kriter ağırlıklarının hesaplanmasında AHP Metodu kullanılacaktır. AHP 6 safhadan oluşan bir ÇKKV süreci olsa da kriter ağırlıklarının belirlenmesi ve tutarlılığın tespit edilmesinde ilk dört safhanın uygulanması yeterli olacaktır.

5.2.1. Karar verme probleminin tanımlanması

Karar verme problemi tanımlanması safhasında, karar vericinin amacı doğrultusunda kriterler belirlenerek problemin hiyerarşik yapısı oluşturulur. AHP'de yer alan hiyerarşinin en üstünde asıl amaç yer alır. Bir alt seviye kararın niteliğini etkileyecek kriterlerden oluşur. Hiyerarşinin en altında seçenekler bulunur. Söz konusu 7 kriter çerçevesinde hazırlanan karar ağacı Şekil 5'de gösterilmektedir.



Şekil 5. AHP karar ağacı

5.2.2. Faktörler arası karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Karar verme probleminin hiyerarşik modelinin oluşturulmasından sonra bir önceki safhada belirlenen kriterler arasında amaca göre ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar, mülakat yaptığımız insan

kaynakları profesyonelleri ve sektör profesyonellerinin önerileri çerçevesinde şekillenmiştir. Bu kapsamda, hazırlanan Satty 1-9 Önem Ölçeği aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.

Çizelge 4. Satty 1-9 önem ölçęęi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Kriter 1	1	5/9	7/9	7/9	7/5	9/5	3
Kriter 2	9/5	1	3/5	3/5	9/7	9/5	9/2
Kriter 3	9/7	5/3	1	9/8	9/4	7/3	7/2
Kriter 4	9/7	5/3	8/9	1	9/5	9/4	7/2
Kriter 5	5/7	7/9	4/9	5/9	1	7/5	8/5
Kriter 6	5/9	5/9	3/7	4/9	5/7	1	6/5
Kriter 7	3/9	2/9	2/7	2/7	5/8	5/6	1

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi her bir kriter kendisiyle karşılaştırıldığında 1 değerini alacaktır. Bu kapsamda, yukarıdaki tablonun A matrisi olarak belirtilmesi aşağıda gösterilmektedir.

$$A = \begin{pmatrix} 1.00 & 0.56 & 0.78 & 0.78 & 1.40 & 1.80 & 3.00 \\ 1.80 & 1.00 & 0.60 & 0.60 & 1.29 & 1.80 & 4.50 \\ 1.29 & 1.67 & 1.00 & 1.13 & 2.25 & 2.33 & 3.50 \\ 1.29 & 1.67 & 0.89 & 1.00 & 1.80 & 2.25 & 3.50 \\ 0.71 & 0.78 & 0.44 & 0.56 & 1.00 & 1.40 & 1.60 \\ 0.56 & 0.56 & 0.43 & 0.44 & 0.71 & 1.00 & 1.20 \\ 0.33 & 0.22 & 0.29 & 0.29 & 0.63 & 0.83 & 1.00 \end{pmatrix} \quad (21)$$

sütun vektörü oluşturulur. Oluşturulan W_i sütun vektörünün her bir satırının tüm satırların toplamına bölünmesi işlemi ile aşağıda yer alan normalize edilmiş değerler elde edilir.

$$W_i = \begin{pmatrix} 0.149 \\ 0.174 \\ 0.221 \\ 0.206 \\ 0.109 \\ 0.084 \\ 0.058 \end{pmatrix} \quad (22)$$

5.2.3. Faktörlerin yüzde önem dağılımlarının belirlenmesi

İkili karşılaştırmalar matrisi oluşturulduktan sonra kriterlerin görelî önemleri hesaplanır. Kriterlerin görelî önem değerlerini hesaplamak için birincil olarak A matrisinin her bir satırının geometrik ortalaması alınmak suretiyle “ W_i ”

W_i vektörü dikkatle incelenirse tüm kriterlerin ağırlıkları toplamının 1’e eşit olduğu görülmektedir. Yukarıdaki W_i sütun vektörünü daha iyi anlamlandırılması için değerlerin karşısına kriterler yazılmış şekilde ifadesi aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 5. Kriter ağırlıkları

S.Nu.	Kriter	Önem Ağırlığı
1	Yabancı dil notu? (YDS)	0,149
2	CCNA sertifikası mevcut mu?	0,174
3	TCP/IP, Routing, LAN, VLAN ve Switching konularına hakim mi?	0,221
4	Temel Sistem Güvenliği konusunda bilgi sahibi mi?	0,206
5	Kendisini geliştirmeye açık mı?	0,109
6	Ekip çalışmasına yatkın mı?	0,084
7	Temsil yeteneği mevcut mu?	0,058

AHP sürecinde uyguladığımız tüm işlemler sonucunda TOPSIS sürecinde kullanacağımız kriterlerin ağırlıklandırılması sağlanmıştır.

5.2.4. Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılığın ölçülmesi

AHP, kendi içerisinde tutarlı bir yöntemdir. Ancak sonuçların tutarlı ve gerçekçi olması karar vericinin kriterler arasında yapmış olduğu karşılaştırmaların tutarlı ve gerçekçi olmasına bağlıdır. AHP Yöntemi, karar verici tarafından yapılan bu karşılaştırmaların tutarlılıklarının test edilebilmesi adına bir süreç önerisinde bulunmaktadır. Süreç sonucunda literatür bölümünde detaylı şekilde açıklanan bir dizi matematiksel işlem gerçekleştirilmiştir. Söz

konusu matematiksel işlemler sonrasında “Tutarlılık Oranı (CR)” hesaplanarak karşılaştırmaların doğruluğu ve gerçekçiliği test edilmiştir. Bu bağlamda, hesaplanan CR değerinin 0.10 dan küçük olması durumunda, karar verici tarafından gerçekleştirilen karşılaştırmaların tutarlı ve geçerli olduğu anlaşılacaktır. CR değerinin 0.10 değerinden büyük olması durumunda ise karar vericinin tutarsız olduğu veya matematiksel bir hesaplama yanlışının yapıldığı sonucuna varılacaktır.

İkili karşılaştırmalar sonrasında hesaplanan CR = 0,0140 olduğundan dolayı tutarlı ve geçerli sonucuna varabiliriz. Şu ana kadar AHP süreci işletilerek seçim kriterlerin önemleri tespit edilmiştir. Bu safhadan sonra TOPSIS yöntemi kullanılarak söz konusu adayların seçim kriterleri ışığında sıralanması sağlanacaktır.

5.3. Alternatiflerin Sıralanması

Uzman ekip tarafından belirlenen seçim kriterlerinin yapılandırılması ve önem

ağırlıklarının tespit edilmesi safhasında AHP sürecinin ilk dört adımı uygulanmıştır. Bu bölümde ise belirlenen alternatifler arasından en uygun adayın tespit edilmesi için TOPSIS sürecinin 6 adımının tamamı modele uygulanmıştır. Örneklem olarak 10 aday arasında seçim yapılmıştır. Önceki safhada belirlenen kriterler ışığında 10 adayın değerlendirilmesi aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Çizelge 6. Aday havuzu

S.Nu.	Kriter	Değerlendirme Ölçeği	Aday-1	Aday-2	Aday-3	Aday-4	Aday-5	Aday-6	Aday-7	Aday-8	Aday-9	Aday-10
1	Yabancı dil notu? (YDS)	100 üzerinden	82	76	56	67	96	87	62	75	73	82
2	CCNA sertifikası mevcut mu?	Evet veya Hayır	E	E	E	H	E	H	E	E	E	E
3	TCP/IP, Routing, LAN, VLAN ve Switching konularına hakim mi?	5'li Likert Ölçeği	İ	ÇK	Çİ	İ	Çİ	ÇK	İ	N	İ	Çİ
4	Temel Sistem Güvenliği konusunda bilgi sahibi mi?	5'li Likert Ölçeği	İ	İ	Çİ	N	Çİ	ÇK	İ	Çİ	İ	Çİ
5	Kendisini geliştirmeye açık mı?	5'li Likert Ölçeği	İ	N	Çİ	K	İ	Çİ	N	İ	K	N
6	Ekip çalışmasına yatkın mı?	5'li Likert Ölçeği	İ	Çİ	K	İ	K	Çİ	N	İ	İ	N
7	Temsil yeteneği mevcut mu?	5'li Likert Ölçeği	ÇK	N	İ	N	N	İ	N	K	İ	N

ÇK : Çok Kötü, K : Kötü, N : Normal, İ : İyi, Çİ : Çok İyi, E : Evet, H : Hayır

5.3.1. Karar matrisinin oluşturulması

TOPSIS çok kriterli karar verme sürecinde öncelikle yapılması gereken karar matrisinin oluşturulması adımdır. Karar matrisinin sütununda karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri, satırında ise üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları yer alır. A matrisi karar verici aracılığıyla oluşturulan birincil matrisidir.

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 7 & 5 & 6 & 9 & 8 & 6 & 7 & 7 & 8 \\ 2 & 6 & 6 & 7 & 6 & 7 & 2 & 5 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 5 & 4 & 5 & 1 & 4 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 4 & 5 & 3 & 5 & 1 & 4 & 5 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 5 & 2 & 4 & 5 & 3 & 4 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 2 & 4 & 2 & 5 & 3 & 4 & 4 & 3 \\ 1 & 3 & 4 & 3 & 3 & 4 & 3 & 2 & 4 & 3 \end{pmatrix} \quad (23)$$

Aday seti tablosunda yer alan veriler aynı sırasıyla yukarıdaki karar matrisini oluşturmaktadır. Çizelge 3'de değerlendirme ölçeği "Evet veya Hayır" olarak tanımlanan kriterler yukarıda yer alan karar matrisinde 0 ve 1 olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda, kısaltılmış hali "E" olan "Evet" cevabı sayısal olarak 1, kısaltılmış hali "H" olan "Hayır" cevabı sayısal olarak 0 değerini göstermektedir.

5.3.2. Standart karar matrisinin oluşturulması

Bu safhada farklı ölçeklenebilir veri tiplerinin standart bir hale dönüştürülmesi için ilk adım gerçekleştirilir.

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 0.339 & 0.314 & 0.232 & 0.277 & 0.397 & 0.360 & 0.256 & 0.310 & 0.302 & 0.339 \\ 0.354 & 0.354 & 0.354 & 0.000 & 0.354 & 0.000 & 0.354 & 0.354 & 0.354 & 0.354 \\ 0.327 & 0.082 & 0.408 & 0.327 & 0.408 & 0.082 & 0.327 & 0.245 & 0.327 & 0.408 \\ 0.303 & 0.303 & 0.379 & 0.227 & 0.379 & 0.076 & 0.303 & 0.379 & 0.303 & 0.379 \\ 0.347 & 0.260 & 0.434 & 0.173 & 0.347 & 0.434 & 0.260 & 0.347 & 0.173 & 0.260 \\ 0.338 & 0.423 & 0.169 & 0.338 & 0.169 & 0.423 & 0.254 & 0.338 & 0.338 & 0.254 \\ 0.101 & 0.303 & 0.404 & 0.303 & 0.303 & 0.404 & 0.303 & 0.202 & 0.404 & 0.303 \end{pmatrix} \quad (24)$$

formülü karar matrisine (A)

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

uygulanması ile yukarıda yer alan standart karar matrisi (R) oluşturulmuş olur.

5.3.3. Ağırlıklı karar matrisinin oluşturulması

Standart karar matrisini oluşturduktan sonra değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık

$$\mathbf{V} = \begin{pmatrix} 0.051 & 0.047 & 0.035 & 0.041 & 0.059 & 0.054 & 0.038 & 0.046 & 0.045 & 0.051 \\ 0.062 & 0.062 & 0.062 & 0.000 & 0.062 & 0.000 & 0.062 & 0.062 & 0.062 & 0.062 \\ 0.072 & 0.018 & 0.090 & 0.072 & 0.090 & 0.018 & 0.072 & 0.054 & 0.072 & 0.090 \\ 0.062 & 0.062 & 0.078 & 0.047 & 0.078 & 0.016 & 0.062 & 0.078 & 0.062 & 0.078 \\ 0.038 & 0.028 & 0.047 & 0.019 & 0.038 & 0.047 & 0.028 & 0.038 & 0.019 & 0.028 \\ 0.028 & 0.035 & 0.014 & 0.028 & 0.014 & 0.035 & 0.021 & 0.028 & 0.028 & 0.021 \\ 0.006 & 0.017 & 0.023 & 0.017 & 0.017 & 0.023 & 0.017 & 0.012 & 0.023 & 0.017 \end{pmatrix} \quad (25)$$

5.3.4. İdeal ve negatif ideal çözümlerinin oluşturulması

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. Formülü uygulamamıza tatbik ettiğimizde ideal çözüm setimiz aşağıdaki gibi olmaktadır.

$$A^* [0.059 \ 0.061 \ 0.090 \ 0.077 \ 0.047 \ 0.035 \ 0.023] \quad (26)$$

Negatif ideal çözüm seti ise:

$$A^- [0.034 \ 0.000 \ 0.018 \ 0.015 \ 0.018 \ 0.014 \ 0.005] \quad (27)$$

Çalışma esnasında kullandığımız değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü olarak kabul ettiğimiz için yukarıda ideal çözüm seti hesaplama dahil edilmiştir.

5.3.5. Ayrım ölçümlerinin hesaplanması

TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Literatür kısmında yer alan formülü uygulamamıza tatbik

değerleri (w_i) belirlenir. Belirlenen ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşit olmak zorundadır. Bu kapsamda, değerlendirmeye alınacak kriterlerin ağırlık değerleri AHP sürecinde belirlenmiştir. Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak aşağıda yer alan V matrisi oluşturulmuştur.

ettiğimizde İdeal Ayırım (s^*) ve Negatif Ayırım (S^-) ölçümleri aşağıdaki gibi oluşmuştur.

Adaylar	S_i^*	S_i^-
Aday 1	0.0330	0.0986
Aday 2	0.0774	0.0825
Aday 3	0.0326	0.1183
Aday 4	0.0793	0.0655
Aday 5	0.0240	0.1183
Aday 6	0.1137	0.0438
Aday 7	0.0400	0.0959
Aday 8	0.0418	0.0985
Aday 9	0.0402	0.0976
Aday 10	0.0258	0.1159

5.3.6. İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme görelî yakınlığının (C^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. Burada kullanılan ölçüt (C^*), negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır.

Adaylar	C*
Aday 1	0.7495
Aday 2	0.5159
Aday 3	0.7841
Aday 4	0.4522
Aday 5	0.8314
Aday 6	0.2782
Aday 7	0.7058
Aday 8	0.7023
Aday 9	0.7082
Aday 10	0.8181

(29)

Yukarıdaki tablo dikkatli incelendiğinde AHP ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanılması ile ortaya çıkan sonuç tablosu aşağıdaki şekilde oluşmuştur.

S.Nu.	Adaylar	C*
1	Aday 5	0.8314
2	Aday 10	0.8181
3	Aday 3	0.7841
4	Aday 1	0.7495
5	Aday 9	0.7082
6	Aday 7	0.7058
7	Aday 8	0.7023
8	Aday 2	0.5159
9	Aday 4	0.4522
10	Aday 6	0.2782

(30)

Yukarıdaki sıralama çalışma kapsamında kullandığımız 10 kişilik aday örnekleminin belirlenen kriterler ve önem ağırlıkları ışığında en iyiden en kötüye sıralanmış halini göstermektedir. Bu sıralamayı 0 ile 1 arasına normalize ederek göstermektedir.

6. SONUÇ

İnsan kaynakları, işletmelerin müşterilerinin taleplerini ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına sundukları mal veya hizmetleri üretebilmeleri için gerekli olan en önemli kaynaklarından biri niteliğindedir. Bu anlamda insan kaynaklarının doğru ve etkin seçimi de işletmeler açısından hayati önem taşımaktadır. Diğer taraftan karar verici; ihtiyaçların karşılanmasında mevcut seçenekleri, tespit edilmiş karşılaştırma kriterlerinin varlığı altında değerlendirerek kendisi ve yöneticisi bulunduğu kurum için en uygun şartlara sahip alternatifi belirleyebilmelidir.

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, personel seçim süreçlerinde sadece mülakat veya yazılı sınavlar ile yapılan değerlendirmeler yeterli olmamaktadır. İşe en uygun adayın belirlenebilmesi adına yazılı sınav ve mülakatların sonuçlarını birbirleri ile karşılaştırabilecek, bütün aşamalardaki sonuçları birleştirebilecek ve tüm süreci özetleyerek sayısal bir göstergeye dönüştürebilecek bir yöntemin kullanılması gerekmektedir. Bu anlamda aday ile alakalı her bir değerlendirmenin dikkate alındığı, daha objektif ve zaman anlamında daha kısa süre içerisinde bir sonuca ulaşılabilecek bir sistem kurabilmek amacıyla personel seçim süreçlerinde ÇKKV yöntemlerinden faydalanılmasının işletmeler açısından oldukça büyük önem taşıdığı görülmektedir.

Çalışmada yedi kriterden oluşan değerlendirme ölçeği çerçevesinde 10 adaydan oluşan örneklem seti AHP ve TOPSIS çok kriterli karar verme sürecine dahil edilmiştir. Süreç işletilirken, seçim kriterlerinin yapılandırılması ve önem ağırlıklarının tespit edilmesi safhasında AHP sürecinin ilk dört adımı uygulanırken; alternatifler arasında en uygun adayın tespit edilmesi safhasında TOPSIS sürecinin 6 adımının tamamı uygulanmıştır. Tüm süreç sonunda 10 kişilik aday seti içinde yer alan “Aday 5” aldığı 0,8314 puan ile seçime esas en ideal aday olmuştur. Dolayısıyla, en yüksek puanı alan aday, karar vericinin seçim sürecine destek sağlamak maksadıyla raporlanmıştır.

Sonuç olarak; doğru ve yetkin personelin seçimi, insan kaynakları birimlerinin yürüttüğü en öncelikli konular arası da yer almaktadır. Karar verme sürecinin bilimsel yaklaşıma uygun olmayan ve analitik olmaktan uzak yöntemlerle gerçekleştirilmesi, nitelikli personelin istihdam edilememesi sonucu doğuracak ve işveren tarafında zaman, kaynak israfına sebebiyet verecektir. Bu bakış açısıyla, analitik ve bilimsel olarak geçerliliği kabul görmüş bir model olan AHP ve TOPSIS yöntemi kullanılarak insan kaynakları süreçlerine yenilikçi bir bakış açısı kazandırılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Laudon, K.C., Laudon, J.P., "Management information systems: Managing the digital firm", Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2006.
2. Gökçen, H., Yönetim bilgi sistemleri, Palme Yayınevi, Ankara, 2007.
3. Mintzberg, H., Westley, F., "Decision making: it's not what you think", MIT Sloan Management Review, Vol. 42, Issue 3, Page 89, 2001.
4. Soner, S., Önüt, S., "Multi-criteria supplier selection: An ELECTRE-AHP application", Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Vol. 4, Pages 110-120, 2006.
5. Kaya, P., İpekçi, Ç.E., Kuruüzüm, A., "Çok kriterli karar verme ile avrupa birliği ve aday ülkelerin yaşam kalitesinin analizi", İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, Vol. 13, Pages 80-94, 2011.
6. Tektaş, A., Hortaçsu, A., "Karar Vermede Etkinliği Artıran Bir Yöntem: Analitik Hiyerarşi Süreci Ve Mağaza Seçimine Uygulanması", İktisat İşletme ve Finans Dergisi, Vol. 18, Issue 209, Pages 52-61, 2003.
7. Saaty, T.L., "Decision making with the analytic hierarchy process", International journal of services sciences, Vol. 1, Issue 1, Pages 83-98, 2008.
8. Saaty, T.L., Vargas, L.G., "Models, methods, concepts & applications of the Analytic Hierarchy Process", Springer, Boston, 2001.
9. Gómez, L.M., Bayo, J., García, C.M., Angosto, J., "Decision support in disinfection technologies for treated wastewater reuse", Journal of Cleaner Production, Vol. 17, Issue 16, Pages 1504-11, 2009.
10. Olson, D.L., "Comparison of weights in TOPSIS models", Mathematical and Computer Modelling, Elsevier, Vol. 40, Issue 7-8, Pages, 721-727, 2004.
11. Eroğlu, E., Yıldırım, B.F., Özdemir, M., "Çok kriterli karar vermede ORESTE yöntemi ve personel seçiminde uygulanması", İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi, Vol. 25, Pages 81-95, 2014.
12. Koyuncu, O., Özcan, M., "Personel seçim sürecinde analitik hiyerarşi süreci ve TOPSIS yöntemlerinin karşılaştırılması: Otomotiv sektöründe bir uygulama", Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Vol. 32, Issue 2, Pages 195-218, 2014.
13. 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, Vol. 3, Issue 2, Pages 1-14, 2011.
14. Kusumawardani, R.P., Agintiara, M., "Application of fuzzy AHP-TOPSIS method for decision making in human resource manager selection process", Procedia computer science Vol. 72, Pages, 638-46, 2015.
15. 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, Vol. 30, Pages 190-204, 2015.
16. Zhang, S., Liu, S., "A GRA-based intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making method for personnel selection", Expert Systems with Applications, Vol. 38, Issue 9, Pages 11401, 2011.
17. Kelemenis, A., Askounis, D., "A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection", Expert systems with applications, Vol. 37, Issue 7, Pages 4999-5008, 2010.