



Veriye dayalı çok kriterli karar verme yöntemleri ve Ankara Üniversitesinde araştırma görevlisi istihdamı için bir uygulama

Özlem Türkşen

Ankara Üniversitesi
Fen Fakültesi İstatistik Bölümü
06100 Tandoğan,
Ankara, Türkiye
turksen@ankara.edu.tr
ORCID: 0000-0002-5592-1830

Evrin Ağaçdelen

Ankara Üniversitesi
Araştırma Dekanlığı
06100 Tandoğan,
Ankara, Türkiye
eagacdelen@ankara.edu.tr
ORCID: 0000-0002-6418-6276

Ümit Can İnözü

Ankara Üniversitesi
Araştırma Dekanlığı
06100 Tandoğan,
Ankara, Türkiye
umitcaninozu@ankara.edu.tr
ORCID: 0009-0002-5374-2641

E. Ebru Onbaşılar

Ankara Üniversitesi
Araştırma Dekanlığı
06100 Tandoğan,
Ankara, Türkiye
onbasilar@ankara.edu.tr
ORCID: 0000-0002-1321-0280

Kaan Orhan

Ankara Üniversitesi
Rektörlüğü
06100 Tandoğan,
Ankara, Türkiye
knorhan@dentistry.ankara.edu.tr
ORCID: 0000-0001-6768-0176

Necdet Ünüvar

Ankara Üniversitesi
Rektörlüğü
06100 Tandoğan,
Ankara, Türkiye
rektor@ankara.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7655-7695

Öz

Veriye dayalı karar verme, yükseköğretimde yönetsel süreçlerin etkin yürütülmesinde ve akademik verimliliğin artırılmasında stratejik insan kaynakları yönetimi açısından kritik bir rol üstlenmektedir. Bu çalışmanın amacı, yükseköğretimde veriye dayalı karar süreçlerinin yönetimine yönelik olarak, Ankara Üniversitesi'nde Araştırma Görevlisi (Arş. Gör.) istihdamının nesnel ölçütlere dayalı biçimde belirlenmesinde çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin uygulanabilirliğini ortaya koymaktır. Çalışma kapsamında, Ankara Üniversitesi Fen, Mühendislik ve Ziraat Fakülteleri dikkate alınarak toplam 71 Anabilim Dalı için belirlenen 12 özgün kriterle dayalı bir karar süreci tasarlanmıştır. Kriter ağırlıkları, objektif bir ÇKKV yöntemi olan IDOCRIW ile belirlenirken alternatifleri oluşturan Anabilim dalları için Arş. Gör. istihdam sıralaması ise TOPSIS, COPRAS, EDAS ve MABAC yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Sıralama yöntemlerine göre farklı sıralama sonuçları elde edilmesi nedeniyle uzlaşya dayalı nihai sıralamanın oluşturulmasında Copeland yöntemi kullanılmıştır. Önerilen sıralama yaklaşımı doğrultusunda yapılacak Arş. Gör. istihdam planlamasında, fakülterle ilişkin yüksek ağırlık değerli kriterlerle birlikte birimlerdeki Arş. Gör. oranı ve birimlerin performans göstergesi olarak kabul edilebilecek yayın ve proje oranları gibi kriterlerin de karar sürecini etkileyen kriterler olduğu gözlenmiştir. ÇKKV yöntemleri ile veriye dayalı karar verme yaklaşımının, üniversitenin insan kaynakları yönetimi çerçevesinde stratejik kararların alınmasında nesnel bir bakış açısı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Keşfedici veri analizi, çok kriterli karar verme yöntemleri, araştırma görevlisi istihdamı, yükseköğretim.

Abstract

Data-driven Multi-Criteria Decision Making Methods and an application of research assistant employment at Ankara University

Data-driven decision-making plays a critical role in the effective management of administrative processes in higher education and in enhancing academic productivity from the perspective of strategic human resource management. The aim of this study is to reveal the applicability of multi-criteria decision-making (MCDM) methods in the management of data-driven decision processes for determining the employment of Research Assistants (Res. Asst.) at Ankara University on the basis of objective criteria. Within the scope of the study, a decision-making process was designed for 71 departments across the Faculties of Science, Engineering, and Agriculture at Ankara University, based on 12 original criteria. Criterion weights were determined using IDOCRIW, an objective MCDM method, while Res. Asst. employment rankings for the departments were obtained using the TOPSIS, COPRAS, EDAS and MABAC methods. Since different ranking outcomes were produced by the individual methods, the Copeland method was applied to generate a consensus-based final ranking. The proposed ranking approach demonstrated that criteria with high weighting values related to the faculties, as well as factors such as the proportion of Res. Asst. within departments and performance indicators including publication and project ratios, significantly influenced the decision-making process for Res. Asst. employment planning. It is concluded that the integration of MCDM methods with data-driven decision-making can provide an objective perspective in strategic decision-making processes within the framework of university human resource management.

Keywords: Statistical Exploratory Data Analysis, Multi-Criteria Decision Making Methods, Research Assistant Employment, Higher Education.

1. Giriş

Veriye dayalı karar verme, yükseköğretim kurumlarında yönetsel stratejilerin oluşturulmasında nesnel, tutarlı ve kanıta dayalı politikaların geliştirilmesine olanak sağlayan temel yaklaşımlardan biridir. Özellikle kaynakların etkin kullanımı, akademik performansın artırılması ve kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından karar süreçlerinin veri temelli olarak yapılandırılması kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir. Yükseköğretim sisteminin temel yapı taşlarından biri olan üniversitelerde, nitelikli araştırma faaliyetlerinin sürekliliği ve bilimsel üretkenliğin artırılması, büyük ölçüde araştırma görevlilerinin de nitelikli biçimde istihdam edilmesine bağlıdır. Araştırma görevlileri hem akademik kadroların desteklenmesinde hem de bilimsel araştırma süreçlerinin yürütülmesinde kritik roller üstlenmektedir. Buna göre, üniversitelerde yer alan fakültelerin, bölümlerin ve anabilim dallarının gerçek ihtiyaçlarına dayalı olarak araştırma görevlisi (Arş. Gör.) sayısının optimal biçimde belirlenmesi, stratejik insan kaynakları planlamasında temel amaç olarak değerlendirilmelidir. Dolayısıyla, Arş. Gör. kadro planlamasının bilimsel metodolojilere dayalı olarak yapılması, üniversitelerde öncelikli ihtiyaç alanlarının belirlenmesiyle akademik üretkenliğin artırılması yönünde kurumsal hedeflerle uyumlu biçimde insan kaynağı yönetiminin sağlanması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Yönetimsel kararların belirlenmesinde birden fazla kriteri aynı anda dikkate alarak bilimsel objektif karar verme konusunda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden yararlanılabilir. ÇKKV yöntemleri, karar verme probleminin tanımlanması, olası çözümlerin belirlemesi, uygun karar verme yönteminin seçilmesi, çözümlerin değerlendirilmesi ve uzlaşık çözümün belirlenmesi aşamalarını içeren uzaklık hesaplamalarına dayalı matematiksel yöntemler bütünüdür. ÇKKV yöntemleri, fen, sağlık, sosyal, mühendislik vb. gibi farklı alanlarda çok sayıda kriteri aynı anda dikkate alarak kriterler için belirlenen özelliklerin minimum ya da maksimum düzeyde gerçekleştirilmesi amacıyla yönelik veriye dayalı karar vermede etkin kullanıma sahiptir. Bu yöntemler, ağırlıklandırma ve sıralama olmak üzere iki başlıkta değerlendirilebilir. Kriterlerin ağırlıklandırılması öznel veya nesnel yaklaşımlarla sağlanırken alternatiflerin sıralanmasında uzaklık hesaplamalarına dayalı algoritmik adımlardan yararlanılır. Literatürde kriter ağırlıklandırmada sıklıkla kullanılan ÇKKV yöntemleri, SWARA, CILOS, IDOCRIW, DEMATEL, SIMOS, AHP, CRITIC ve Entropi gibi yöntemlerdir (Bircan, 2020). Alternatiflerin

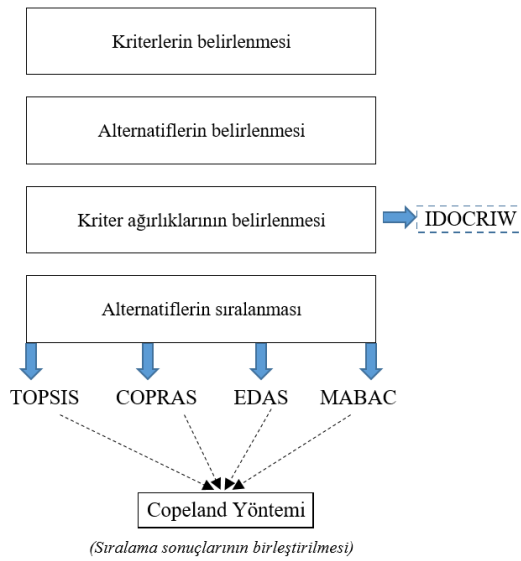
sıralanmasında ise ARAS, WASPAS, CODAS, MABAC, EDAS, SAW, VIKOR, TOPSIS, COPRAS, TODIM, OCRA, ORESTE, PROMETHEE ve Gri İlişkisel Analiz gibi çok sayıda farklı ÇKKV yöntemi uygulanır (Demir vd., 2021).

ÇKKV yöntemlerinin personel istihdamı, insan kaynakları yönetimi gibi çalışmalarda uygulandığı görülmektedir. Akın (2016), personel seçiminin insan kaynakları yönetimi bakımından kritik önemini vurgulayarak, kişisel yargılardan kaynaklanan belirsizlikleri gidermek amacıyla bir kamu üniversitesinde Arş. Gör. alım sürecinde bulanık yaklaşımla TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Öneren vd. (2017) çalışmalarında ve Bayrakçı Arslan (2022) tez çalışmasında, Arş. Gör. alımındaki kriterlerin AHP ile belirlenmesi konusuna yer vermişlerdir. Eroğlu vd. (2014) çalışmalarında, ORESTE yöntemini kullanarak çeşitli kriterlere göre uygun personel seçimi ile ilgili bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Özder vd. (2019), kriter ağırlıklandırma AHP ve alternatiflerin sıralanmasında PROMETHEE yöntemini kullanarak bir araştırma projesinde yer alacak uygun araştırmacı seçimini sağlamaya yönelik çalışma hazırlamışlardır. Ayçin (2020) çalışmasında, lojistik sektöründe bir firmanın bilgi sistemleri departmanına personel seçiminde CRITIC ve MAIRCA yöntemlerini bir arada kullanarak objektif karar verme sürecini incelemiştir. Şimşek (2022) çalışmasında, personel seçiminde kullanılan ÇKKV yöntemlerini inceleyerek yöntemler arasındaki farkları vurgulamıştır. Chen vd. (2016) belirsiz ortamlarda sağlık personelinin tahsisi ve personel planlaması problemi için mümkün olan en az sayıda sağlık personeli belirlemede hedef programlamaya dayalı iki aşamalı algoritma önermişlerdir. Ada ve Çakır (2022) yaptıkları çalışmada işletmelerde karşılaşılan karmaşık karar verme problemlerine yönelik bir Karar Destek Sistemi önerisi sunarak yedi kriterden oluşan değerlendirme ölçeği çerçevesinde 10 adaydan oluşan veri setine AHP ve TOPSIS yöntemlerini uygulayarak insan kaynakları süreçlerine yenilikçi bir bakış açısı kazandırmışlardır. Arsu ve Uğuz Arsu (2021), personel seçim sürecinde doğru kriterlerin belirlenmesinin önemini vurgulayarak, bu kriterlerin ÇKKV yöntemlerinden Best-Worst yöntemi (BWM) ile nasıl değerlendirileceğini incelemiştir.

Bu çalışmada, Ankara Üniversitesinde yükseköğretim kapsamında Arş. Gör. sayısının belirlenmesi için veriye dayalı karar verme kapsamında ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilirliğinin gösterilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Fen, Mühendislik ve Ziraat Fakülteleri olmak üzere Ankara Üniversitesi'nin üç fakültesi dikkate alınmıştır. Ankara Üniversitesi Araştırma Dekanlığı bünyesinde yapılan çalışmalarda, fakülte, bölüm ve anabilim dalları için karar vermede etkin olacağı düşünülen kriterler özgün olarak belirlenmiştir. Fakülte-Bölüm-Anabilim Dalı olarak değerlendirilen birimler alternatif olarak ele alınıp ilgili veri setindeki kriterler, veriye dayalı objektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan IDOCRIW (Integrated Determination of Objective CRIteria Weights) ile ağırlıklandırılmıştır. Kriter ağırlıklarının subjektif görüşler dikkate alınmadan veriye dayalı olarak belirlenmesi karar vermede tercih edilen bir durumdur. Entropi ve CILOS gibi iki farklı ağırlıklandırma yönteminin hibriti ile oluşturulmuş olan IDOCRIW yöntemi, mühendislik (Cereska vd., 2016), turizm (Luo vd., 2021), enerji (Alao vd., 2021), atık yönetimi (Zarch vd., 2022) ve finans (Kırhasanoğlu vd., 2022) gibi literatürde çeşitli alanlarda da kullanıma sahiptir. Alternatiflerin sıralanmasında TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), COPRAS (COmplex PROportional ASsessment), EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution) ve MABAC (Multi-Attributive Border Approximation area Comparison) yöntemleri uygulanmıştır. Olası optimal Arş. Gör. sayısının belirlenmesi için istatistiksel keşfedici veri analizinden yararlanılarak bir metodoloji önerilmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılması ve alternatiflerin sıralanması amacıyla ÇKKV yöntemlerinin veriye uygulanmasında, hesaplama kolaylığı bakımından Kizielewicz vd. (2023) tarafından hazırlanan Python *pymcdm* kütüphanesinden yararlanılmıştır. Çalışma, ÇKKV yöntemleri uygulanarak Ankara Üniversitesi Fen, Mühendislik ve Ziraat Fakülteleri için Arş. Gör. istihdamının belirlenmesi konusunda yapılan ilk çalışmadır. Çalışmanın ikinci bölümünde karar verme sürecinde ağırlıklandırma ve sıralama amaçlı uygulanan ÇKKV yöntemleri (IDOCRIW, TOPSIS, COPRAS, EDAS ve MABAC) açıklanmıştır. Üçüncü bölümde, uygulama amacıyla kullanılan veri seti detaylı biçimde incelenmiştir. Çalışmanın son bölümünde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri: Ağırlıklandırma ve Sıralama

ÇKKV yöntemleri, çok sayıda alternatifin çok sayıda kriter dikkate alınarak yanlılığı en aza indirip değerlendirilmesine olanak tanıyan matematiksel işlemlerin uygulandığı yöntemlerdir. ÇKKV yöntemleri ile karar verme sürecinde alternatiflerin ve kriterlerin uygun biçimde tanımlanması karar süreçlerinde etkin rol oynar. ÇKKV yöntemleri, kriter ağırlıklandırılması ve alternatiflerin sıralanması olmak üzere iki başlıkta değerlendirilebilir. Her bir ÇKKV yöntemi ile farklı biçimde sıralanan alternatiflerin genel sıralamasının belirlenmesi de bir ÇKKV problemidir. Bu çalışmada, karar süreci için uygulanan yöntemler Şekil 1’de verilmiştir. Şekil 1’de, kriterlerin ağırlıklandırılmasında IDOCRIW yöntemi uygulanırken, alternatiflerin sıralanmasında TOPSIS, COPRAS, EDAS ve MABAC yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, ÇKKV yöntemleri ile elde edilen farklı sıralama sonuçlarının değerlendirilerek uzlaşık sıralama elde etmek amacıyla Copeland yönteminin uygulandığı Şekil 1’de belirtilmiştir.



Şekil 1. Arş. Gör. istihdamı karar süreci için uygulan yöntemler

Çalışmada, fakülte, bölüm ve anabilim dalı bazında toplam k sayıda kriter Ankara Üniversitesi Araştırma Dekanlığınca yürütülen çalışmalarda belirlenmiş olup Fakülte-Bölüm-Anabilim Dalı olarak değerlendirilen n sayıda birim alternatif olarak ele alınmıştır. Buna göre, n adet alternatif ve k adet kriterden oluşan karar matrisi

$$D = [d_{ij}]_{n \times k} = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1k} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nk} \end{bmatrix}$$

biçiminde tanımlanmıştır. Burada, d_{ij} , $i=1,2,\dots,n$, $j=1,2,\dots,k$, i . alternatifin j . kritere göre aldığı değerdir. D karar matrisindeki veriyi ölçü biriminden bağımsız hale getirmek için uygulanan toplama, orana ve min-max ölçüte dayalı normalleştirme yaklaşımlarıyla

$$N = [n_{ij}]_{n \times k} = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1k} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{n1} & n_{n2} & \cdots & n_{nk} \end{bmatrix}$$

biçiminde tanımlı Normalize karar matrisi elde edilmiştir. Kriterler için uygun biçimde tanımlanan $\mathbf{w} = [w_1 \ w_2 \ \cdots \ w_k]$ ağırlık vektörü ile N matrisi ağırlıklandırılarak $V = \mathbf{w} \times N$ matrisi

$$V = [v_{ij}]_{n \times k} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1k} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{n1} & v_{n2} & \cdots & v_{nk} \end{bmatrix}$$

biçiminde elde edilmiştir. V matrisine ağırlıklandırma ve sıralama amaçlı ÇKKV yöntemleri uygulanarak karar verme sürecine ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

2.1. Ağırlıklandırma

Birden fazla kritere sahip alternatifler arasından yapılacak olan sıralama ve seçim işlemlerinde, kriterlerin alternatifler üzerindeki önem derecelerinin belirlenmesi karar vermede önemli bir faktördür. Her bir kriter farklı önem düzeyine sahip olduğundan alternatiflerin sıralaması ve seçimi de kriter ağırlıklarına göre değişim gösterir. Bu çalışmada, kriter ağırlıklandırma amacıyla objektif bir yaklaşım olan IDOCRIW yöntemi uygulanmıştır.

IDOCRIW Yöntemi:

ÇKKV problemlerinde, kriterlerin göreceli önemini nesnel bir biçimde belirlenmesi karar sürecinin doğruluğu bakımından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, kriter ağırlıklandırma amacıyla kullanılan IDOCRIW yöntemi, entropi kavramı ve CILOS yönteminin güçlü yönlerini birleştiren veriye dayalı bir hibrit ağırlıklandırma yöntemidir (Zavadskas and Podvezko, 2016). $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere, yöntemin algoritmik adımları kısaca aşağıdaki gibidir.

Adım1: Karar matrisi oluşturulur, $D = [d_{ij}]$.

Adım2: Entropi ile kriter ağırlıkları hesaplanır, $w_j^{(1)}$.

Adım3: CILOS yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanır, $w_j^{(2)}$.

Adım4: Entegre kriter ağırlıkları hesaplanır, $w_j = \frac{w_j^{(1)} w_j^{(2)}}{\sum_{j=1}^k w_j^{(1)} w_j^{(2)}}$.

2.2. Sıralama

Verideki önem derecelerine göre ağırlıkları belirlenmiş kriterler için alternatiflerin sıralamasında literatürde farklı uzaklık hesaplamalarına dayalı sıralama algoritmalarına sahip olan ÇKKV yöntemleri mevcuttur. D karar matrisinin normalizasyonunda uygulanan toplama, orana ve min-max ölçütlere dayalı üç farklı yaklaşıma göre ÇKKV yöntemlerinin seçim mekanizmaları da farklılaşmaktadır. Bu çalışmada, her normalizasyon başlığını dikkate almak amacıyla, toplama dayalı yaklaşım uygulanan TOPSIS ve COPRAS yöntemleri ile orana dayalı normalizasyon uygulanan EDAS ve min-max normalizasyon uygulanan MABAC yöntemleri kullanılarak Arş. Gör. istihdamı için karar verme tercih edilmiştir.

2.2.1. TOPSIS

TOPSIS, alternatiflerin, pozitif ideal çözüme olan yakınlığı ve negatif ideal çözüme olan uzaklığı temel alınarak sıralanmasını sağlayan klasik ve etkili bir ÇKKV yöntemidir (Hwang ve Yoon, 1981). D karar matrisinin normalizasyonunda toplama dayalı yaklaşım uygulanan yöntemin $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere algoritmik adımları kısaca aşağıdaki gibidir:

Adım1: Karar matrisi oluşturulur, $D = [d_{ij}]$.

Adım2: Karar matrisi normalize edilir, $N = [n_{ij}]$. Burada, $n_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n d_{ij}^2}}$ dir.

Adım3: Normalize karar matrisi ağırlıklandırılır, $V = [v_{ij}]$. Burada, $v_{ij} = w_j n_{ij}$ dir.

Adım4: Pozitif ve negatif ideal çözümler belirlenir, $PIS = [v_j^+]$ ve $NIS = [v_j^-]$. Eğer, kriterler fayda türünde ise, $v_j^+ = \max_i v_{ij}$ ve $v_j^- = \min_i v_{ij}$ iken, kriterlerin maliyet türünde olması durumunda $v_j^+ = \min_i v_{ij}$ ve $v_j^- = \max_i v_{ij}$ olur.

Adım5: Her bir alternatifin PIS ve NIS değerlerine uzaklıkları hesaplanır, sırasıyla $S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (v_{ij} - v_j^+)^2}$ ve $S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (v_{ij} - v_j^-)^2}$.

Adım6: İdeal çözüme yakınlık katsayısı hesaplanır, $C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$.

Adım 7: C_i skorlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek C_i skor değerine sahip alternatif tercih edilir.

2.2.2. COPRAS

COPRAS, ÇKKV problemlerinde alternatiflerin hem fayda hem de maliyet kriterleri bakımından değerlendirilmesini sağlayan bir ÇKKV yöntemidir. Temel amaç, alternatiflerin toplam görelî önemlerini belirlemek ve buna göre sıralama yapmaktır (Zavadskas vd., 1994). D karar matrisinin normalizasyonunda toplama dayalı yaklaşım uygulanan yöntemin $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere algoritmik adımları kısaca aşağıdaki gibidir:

Adım1: Karar matrisi oluşturulur, $D = [d_{ij}]$.

Adım2: Karar matrisi normalize edilir, $N = [n_{ij}]$. Burada, $n_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sum_{i=1}^n d_{ij}}$ dir.

Adım3: Normalize karar matrisi ağırlıklandırılır, $V = [v_{ij}]$. Burada, $v_{ij} = w_j n_{ij}$ dir.

Adım4: Toplam fayda ve maliyet skorları hesaplanır, sırasıyla $S_i^+ = \sum_{j \in J^+} v_{ij}$ ve $S_i^- = \sum_{j \in J^-} v_{ij}$.

Adım5: Toplam görelî fayda derecesi hesaplanır, $Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^n S_i^-}{S_i^- \sum_{i=1}^n S_i^-}$.

Adım 6: Q_i skorlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek Q_i skor değerine sahip alternatif tercih edilir.

2.2.3. EDAS

EDAS, alternatifleri, ortalama çözüm noktasına olan uzaklıklarına göre değerlendiren bir ÇKKV yöntemidir. Her alternatif ideal olmayan ortalama çözümle karşılaştırılarak pozitif (avantajlı) ve negatif (dezavantajlı) yönler belirlenir (Keshavarz-Ghorabae vd., 2015). D karar matrisinin normalizasyonunda orana dayalı yaklaşım uygulanan yöntemin $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere algoritmik adımları kısaca aşağıdaki gibidir:

Adım1: Karar matrisi oluşturulur, $D = [d_{ij}]$.

Adım2: Ortalama çözüm hesaplanır, $d_j^- = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{ij}$.

Adım3: Normalize PDA ve NDA değerleri hesaplanır. Eğer, kriterler fayda türünde ise,

$$PDA_{ij} = \max \left(0, \frac{d_{ij} - d_j^-}{d_j^-} \right) \text{ ve } NDA_{ij} = \max \left(0, \frac{d_j^- - d_{ij}}{d_j^-} \right) \text{ iken, kriterlerin maliyet türünde olması durumunda } PDA_{ij} = \max \left(0, \frac{d_j^- - d_{ij}}{d_j^-} \right) \text{ ve } NDA_{ij} = \max \left(0, \frac{d_{ij} - d_j^-}{d_j^-} \right) \text{ olur.}$$

Adım4: Ağırlıklı PDA ve NDA değerlerinin hesaplanır, $WPDA$ ve $WNDA$. Burada, sırasıyla

$$WPDA_i = \sum_{j=1}^k w_j PDA_{ij} \text{ ve } WNDA_i = \sum_{j=1}^k w_j NDA_{ij} \text{ dır.}$$

Adım5: Normalize $WPDA$ ve $WNDA$ değerleri hesaplanır, $NWPDA$ ve $NWNDA$. Burada, sırasıyla

$$NWPDA_i = \frac{WPDA_i}{\max_i (WPDA_i)} \text{ ve } NWNDA_i = 1 - \frac{WNDA_i}{\max_i (WNDA_i)}.$$

Adım 6: Skor değeri hesaplanır, $AS_i = \frac{1}{2} (NWPDA_i + NWNDA_i)$.

Adım 7: AS_i skorlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek AS_i skor değerine sahip alternatif tercih edilir.

2.2.4. MABAC

MABAC, alternatifleri, her bir kriter ekseninde belirli bir sınır yaklaşım alanına göre değerlendirerek sıralama yapan bir ÇKKV yöntemidir (Pamucar and Ćirović, 2015). D karar matrisinin normalizasyonunda min-max ölçütlere dayalı yaklaşım uygulanan yöntemin $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere algoritmik adımları kısaca aşağıdaki gibidir:

Adım1: Karar matrisi oluşturulur, $D = [d_{ij}]$.

Adım2: Karar matrisi normalize edilir, $N = [n_{ij}]$. Eğer, kriterler fayda türünde ise,

$$n_{ij} = \frac{d_{ij} - \min_i d_{ij}}{\max_i d_{ij} - \min_i d_{ij}} \quad \text{olup kriterlerin maliyet türünde olması durumunda}$$

$$n_{ij} = \frac{\max_i d_{ij} - d_{ij}}{\max_i d_{ij} - \min_i d_{ij}}.$$

Adım3: Normalize karar matrisi ağırlıklandırılır, $V = [v_{ij}]$. Burada, $v_{ij} = w_j n_{ij} + 1$ dir.

Adım4: Sınır yaklaşım alanı belirlenir, $g_j = \prod_{i=1}^n v_{ij}^{1/n}$.

Adım5: Uzaklıklar hesaplanır, $q_{ij} = v_{ij} - g_j$.

Adım 6: Toplam performans skoru hesaplanır, $S_i = \sum_{j=1}^k q_{ij}$.

Adım 7: S_i skorlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek S_i skor değerine sahip alternatif tercih edilir.

Bir ÇKKV probleminde, uygulanan her bir ÇKKV sıralama yöntemine göre alternatifler farklı sıralama değerlerine sahip olur. Bu sıralama sonuçları arasında uzlaşa sağlayarak alternatiflerin sıralanıp karar verilmesi istenir. Bu çalışmada, uzlaşık sıralama sağlamak amacıyla Copeland yöntemi uygulanmıştır.

2.2.5. Copeland Yöntemi

Copeland yönteminde, ikili karşılaştırmalar yoluyla her bir alternatifin diğer alternatiflere karşı göreceli üstünlük derecesi belirlenir. Copeland skorları olarak tanımlanan bu değerlere göre uzlaşık sıralama oluşturulur (Copeland, 1951). $A_1, A_2, \dots, A_n$ biçiminde n farklı alternatifin m farklı ÇKKV yöntemi ile elde edilen sıralaması $R_1, R_2, \dots, R_m$ olsun. Yöntemin algoritmik adımları aşağıdaki gibidir:

Adım1: Her bir (A_i, A_j) , $i \neq j$, ikilisi için ağırlıklandırılmış önsel skor hesaplanır,

$$S(i, j) = \sum_{m=1}^M f_m(i, j). \quad \text{Burada, } A_i \gg A_j \text{ ise, } f_m(i, j) = 1 \text{ olur. Aksi halde, } f_m(i, j) = 0 \text{ dir.}$$

Adım2: Her bir ikili alternatife Copeland skoru atanır, $G(i, j)$. Burada,

$$G(i, j) = \begin{cases} 1 & , \quad S(i, j)/2 > m \\ 0.5 & , \quad S(i, j)/2 = m \\ -1 & , \quad S(i, j)/2 < m \end{cases}$$

dir.

Adım3: Copeland skorları hesaplanır, $CP_i = \sum_{j=1, j \neq i}^n G(i, j)$.

Adım 4: CP_i skorlarına göre alternatifler sıralanır. En yüksek CP_i skor değerine sahip alternatiflerin oluşturduğu sıralama uzlaşık sıralama olarak tercih edilir.

3. Uygulama

Bu çalışmada, öncelikle veri ön işleme kapsamında veri kaynakları tespit edilerek kriterler ve alternatifler belirlenip karar matrisi oluşturulmuştur. Ayrıca, betimsel istatistikler ve istatistiksel grafiklerle keşfedici veri analizi yapılmıştır. İkinci aşamada ise, ÇKKV yöntemleri ile Ankara Üniversitesi Fen, Mühendislik ve

Ziraat Fakülteleri'nin ilgili birimlerinde ihtiyaç duyulan Arş. Gör. sıralaması belirlenmiştir. Son aşamada da, birimlerde öncelikli istihdam edilmesi istenilen Arş. Gör. sayısının tespit edilmesi için keşfedici veri analizine dayalı istatistiksel bir metodoloji önerilmiştir.

3.1 Veri Ön İşleme

3.1.1 Veri kaynakları

Çalışmada kullanılan veriler, Ankara Üniversitesine bağlı koordinatörlüklerden (Kurumsal Veri Yönetimi Koordinatörlüğü, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü, Avrupa Birliği Eğitim Programları Koordinatörlüğü), ofislerden (Teknoloji ve Transfer Ofisi, Avrupa Birliği Projeler Ofisi), daire başkanlıklarından (Personel Daire Başkanlığı, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, Kütüphane ve Dökümantasyon Daire Başkanlığı) ve Akademik Veri Yönetim Sisteminden temin edilmiştir.

3.1.2 Kriterlerin, alternatiflerin ve karar matrisinin belirlenmesi

Araştırma Dekanlığı bünyesinde, her bir fakülte, bölüm ve anabilim dalı için karar vermede etkin olacağı düşünülen k sayıda kriter özgün olarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Fakülte için Kriterler

K1: KPS – KLT – ISB analizinin sonucundaki Toplam Puan sıralaması (*max*)

K2: Fakülte'deki Arş. Gör. Oranı (*min*)

(Arş. Gör. Sayısı / Öğretim Elemanı Sayısı)

K3: Fakülte'de Öğrenci Başına Düşen Arş. Gör. Oranı (*min*)

(Arş. Gör. Sayısı / Öğrenci Sayısı)

Bölüm için Kriterler

K4: Bölüm'deki Arş. Gör. Oranı (*min*)

(Arş. Gör. Sayısı / Öğretim Elemanı Sayısı)

K5: Bölüm'deki Öğrenci Başına Düşen Arş. Gör. Oranı (*min*)

(Arş. Gör. Sayısı / Öğrenci Sayısı)

K6: Bölüm'deki Öğretim Elemanı Başına Düşen Yayın Oranı (*max*)

(Toplam Yayın Sayısı / Öğretim Elemanı Sayısı)

K7: Bölüm'deki Öğretim Elemanı Başına Düşen Proje Oranı (*max*)

(Toplam Proje Sayısı / Öğretim Elemanı Sayısı)

K8: Son Arş. Gör. alındığı zamandan bu zamana kadar geçen süre (yıl) (*max*)

K9: Bölüm'deki Uygulama Ders Saati Oranı (*max*)

(Toplam Uygulama Saati / Toplam Ders Saati)

Anabilim Dalı için Kriterler

K10: Anabilim Dalı'ndaki Arş. Gör. Oranı (*min*)

(Arş. Gör. Sayısı / Öğretim Elemanı Sayısı)

K11: Anabilim Dalı'ndaki Öğretim Elemanı Başına Düşen Yayın Oranı (*max*)

(Toplam Yayın Sayısı / Öğretim Elemanı Sayısı)

K12: Anabilim Dalı'ndaki Öğretim Elemanı Başına Düşen Proje Oranı (*max*)

(Toplam Proje Sayısı / Öğretim Elemanı Sayısı)

Burada, $K1, K2, \dots, K12$ olarak adlandırılan kriterlerin minimum (*min*) ya da maksimum (*max*) değerlerinin tercihi her bir kriter için ayrı ayrı belirtilmiştir. Burada, $K1$ kriteri için 2024 yılı Ankara Üniversitesi Fakülte

Performans Analizi (KPS-KLT-ISB Analizi) Raporunda belirtildiği gibi Fakültelerin YÖK performans puanına katkı sıralaması dikkate alınmıştır (<https://ardek.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/398/2025/03/KPS-KLT-ISB-10.03.2024.pdf>). Fen, Mühendislik ve Ziraat Fakültelerinden sırasıyla, 34, 21 ve 16 birim çalışmaya dahil edilmiştir.

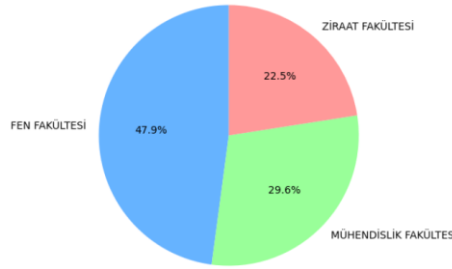
Buna göre, 12 kriterli 71 alternatiften oluşan karar matrisi

$$D = [d_{ij}]_{71 \times 12} = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1,12} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2,12} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{71,1} & d_{71,2} & \cdots & d_{71,12} \end{bmatrix}$$

biçiminde oluşturulmuştur.

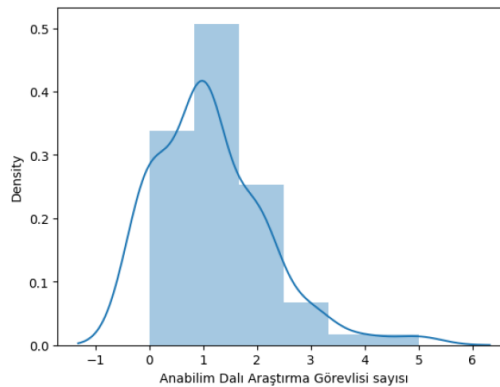
3.1.3 Keşfedici veri analizi

71 alternatif ve 12 kriterden oluşan karar matrisinde çalışma için önemli olduğu düşünülen bazı kriterlerin keşfedici veri analizi ile özet istatistikleri elde edilmiştir. Şekil 2’de, fakültelerin katılım oranları görülmektedir. Şekil 2’de görülen daire grafiğinden, fakülte katılım oranları incelendiğinde, Fen Fakültesi’nin çoğunluğu oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 2. Fakültelerin katılım oranları

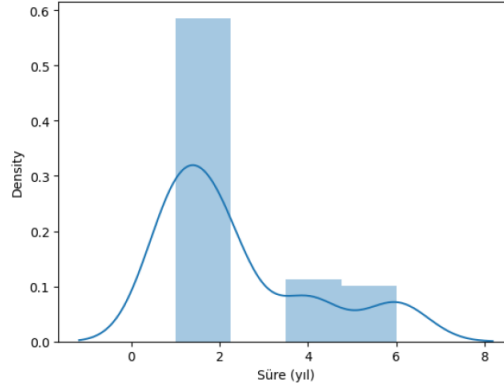
İlgili anabilim dalında görev yapan Arş. Gör. sayısı bakımından mevcut durum Şekil 3’te görülmektedir.



Şekil 3. Anabilim Dalı’nda görev yapan Arş. Gör. dağılımı

Şekil 3’teki yoğunluk grafiğinden Arş. Gör. dağılımının sağa çarpık olduğu, birimlerde 1 (bir) Arş. Gör. olma durumunun çoğunlukta olduğu, hiç Arş. Gör. olmayan anabilim dalı olduğu gibi 5 (beş) Arş. Gör. olan anabilim dalı olduğu da görülmektedir. Son Arş. Gör. alımından bu zamana kadar geçen sürenin 2 (iki)

yıl olduğu anabilim dallarının çoğunlukta olduğu Şekil 4'teki histogramdan açıkça görülmektedir. Ayrıca, 6 (altı) yıldan beri Arş. Gör. alınmayan anabilim dallarının da mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 4. Son Arş. Gör. alımından bu zamana kadar geçen süre (yıl) dağılımı

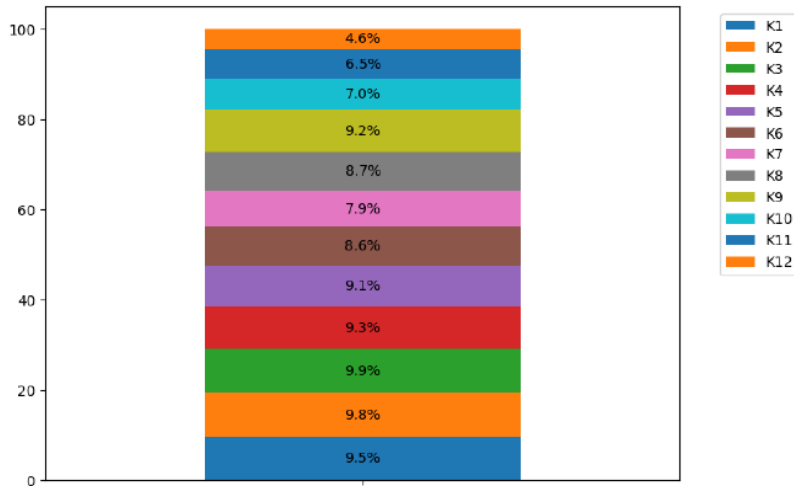
3.2 Birimlerde İhtiyaç Duyulan Araştırma Görevlisi Sıralamasının Belirlenmesi

3.2.1 Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Çalışmada, 12 kriterin veriye dayalı ağırlıklandırılması amacıyla uygulanan IDOCRIW yönteminin sonucu Şekil 5'te yer almaktadır. Şekil 5'te görülen IDOCRIW ağırlıklarına göre, kriterlerin önem sıralaması

$$K3 \gg K2 \gg K1 \gg K4 \gg K9 \gg K5 \gg K8 \gg K6 \gg K7 \gg K10 \gg K11 \gg K12$$

biçimindedir. Şekil 5'teki ağırlık değerlerine göre elde edilen sıralamadan, en önemli kriterlerin Fakültelere ait olan sırasıyla $K3$, $K2$ ve $K1$ kriterleri olduğu açıkça görülmektedir. Ayrıca, Bölümdeki Arş. Gör. Oranı ($K4$) ve Bölümdeki Uygulama Ders Saati Oranı ($K9$) kriterlerinin de Arş. Gör. sayısının belirlenmesinde öncelikli kriterler olduğu söylenebilir.



Şekil 5. Kriterlerin IDOCRIW ağırlıkları

3.2.2 Alternatiflerin Sıralanması

Fakülte-Bölüm-Anabilim Dalı olarak ele alınan alternatiflerin sıralanmasında TOPSIS, COPRAS, EDAS ve MABAC yöntemleri kullanılmıştır. Uygulanan ÇKKV yöntemlerine ilişkin elde edilen performans

skorları örneği ve performans skor değerlerine göre hesaplanan alternatif sıra numaraları örneği Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. ÇKKV yöntemlerinin performans skorları ve alternatiflerin sıra numaraları

	ÇKKV performans skorları				Alternatiflerin sıra numaraları			
	TOPSIS	COPRAS	EDAS	MABAC	TOPSIS	COPRAS	EDAS	MABAC
FEN - ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ - ASTROFİZİK	0.502	0.526	0.329	0.043	38.0	18.0	55.0	39.0
FEN - ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ - GENEL ASTRONOMİ	0.508	0.479	0.383	0.053	37.0	31.0	43.0	36.0
FEN - BİLGİSAYAR BİLİMLERİ - BİLGİSAYAR BİLİMLERİ	0.471	0.397	0.235	-0.008	51.0	43.0	67.0	52.0
FEN - BİYOLOJİ - BİYOTEKNOLOJİ	0.538	0.353	0.449	0.101	18.0	53.0	28.0	19.0
FEN - BİYOLOJİ - BOTANİK	0.538	0.365	0.471	0.102	20.0	51.0	21.0	18.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
MÜHENDİSLİK - JEOPİZİK MÜHENDİSLİĞİ - YER FİZİĞİ	0.438	0.899	0.716	-0.001	52.0	2.0	2.0	51.0
MÜHENDİSLİK - JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ - JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ	0.339	0.465	0.272	-0.158	67.0	34.0	66.0	69.0
MÜHENDİSLİK - KİMYA MÜHENDİSLİĞİ - KİMYA MÜHENDİSLİĞİ	0.423	0.328	0.450	-0.059	53.0	55.0	27.0	57.0
MÜHENDİSLİK - YAPAY ZEKA VE VERİ MÜHENDİSLİĞİ - YAPAY ZEKA VE VERİ MÜHENDİSLİĞİ	0.400	0.503	0.463	-0.068	61.0	23.0	25.0	59.0
MÜHENDİSLİK - YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ - YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ	0.360	0.655	0.315	-0.108	66.0	6.0	60.0	64.0

Çizelge 1’den, çalışmada uygulanan ÇKKV sıralama yöntemlerinde alternatif sıra numaralarının birbirinden farklı olduğu açıkça görülmektedir. Şekil 6’da, ÇKKV sıralama yöntemleri ile elde edilen sıra numaralarına ilişkin korelasyon ısı haritası görülmektedir.



Şekil 6. ÇKKV yöntemleri sıra numaralarına ilişkin korelasyon ısı haritası

Şekil 6’dan, TOPSIS ile MABAC yönteminin benzer sıralama sonuçlarını verdiği, EDAS yönteminin TOPSIS ve MABAC ile kabul edilebilir benzer sıralamalar sunduğu söylenirken COPRAS yönteminin diğer yöntemlerden çok farklı sıralama sonucu verdiği gözlenmiştir. ÇKKV yöntemlerinde skor değerleri hesaplama adımlarının farklı olmasından dolayı alternatiflerin sıralama sonuçları her bir sıralama yöntemine göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle, çalışmada, bütün sıralamaları dikkate alarak genel bir sıralama sunması bakımından Copeland yöntemi uygulanmıştır. Copeland yöntemi ile elde edilen sıralama sonuçları Çizelge 2’de görülmektedir.

Çizelge 2. Alternatiflerin sıra numaraları ve Copeland sıra numaraları (Copeland Ranking)

	TOPSIS	COPRAS	EDAS	MABAC	CopelandRanking
FEN - ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ - ASTROFİZİK	38.0	18.0	55.0	39.0	34
FEN - ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ - GENEL ASTRONOMİ	37.0	31.0	43.0	36.0	32
FEN - BİLGİSAYAR BİLİMLERİ - BİLGİSAYAR BİLİMLERİ	51.0	43.0	67.0	52.0	62
FEN - BİYOLOJİ - BİYOTEKNOLOJİ	18.0	53.0	28.0	19.0	24
FEN - BİYOLOJİ - BOTANİK	20.0	51.0	21.0	18.0	21
...	...	...	...	...	...
MÜHENDİSLİK - JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ - YER FİZİĞİ	52.0	2.0	2.0	51.0	20
MÜHENDİSLİK - JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ - JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ	67.0	34.0	66.0	69.0	71
MÜHENDİSLİK - KİMYA MÜHENDİSLİĞİ - KİMYA MÜHENDİSLİĞİ	53.0	55.0	27.0	57.0	51
MÜHENDİSLİK - YAPAY ZEKA VE VERİ MÜHENDİSLİĞİ - YAPAY ZEKA VE VERİ MÜHENDİSLİĞİ	61.0	23.0	25.0	59.0	40
MÜHENDİSLİK - YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ - YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ	66.0	6.0	60.0	64.0	55

Alternatifler için Copeland skor (CopelandSkor) değerlerini ve Copeland sıra numaralarını (CopelandRanking) dikkate alarak objektif olarak oluşturulan sıralama Çizelge 3'te görülmektedir. Çizelge 3'te görülen Copeland skor değerleri, her alternatifin diğerleriyle ikili karşılaştırmalara tabi tutulması ve elde edilen galibiyet sayısından mağlubiyet sayısı çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Burada, yüksek pozitif skorlar öncelikle tercih edilebilirliği gösterirken, negatif skorlar ise alt sıraları işaret etmektedir. Çizelge 3'e göre en yüksek Copeland skoruna sahip olan Fen Fakültesi Fizik Bölümü Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği anabilim dalı 276 skorla ilk sırada yer almıştır. Bu alternatifin, çalışmada belirlenen karar kriterleri bakımından en öncelikli birim olduğu görülmüştür. Bunu sırasıyla Ziraat Fakültesi Bitki Koruma (Entomoloji) (234) ve yine Ziraat Fakültesi Bitki Koruma (FitoPatoloji) (218) takip etmektedir. Bu sonuçlar, söz konusu alanların görece olarak diğer birimlere kıyasla daha yüksek önceliğe ve ihtiyaç düzeyine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan, negatif Copeland skorları düşük performansı ya da daha az önceliği göstermektedir. Listenin en altında yer alan Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği anabilim dalı -184 skorla 71. sırada yer almıştır. Bunu, Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği, -164 skor değeriyle 70. sırada takip etmektedir. Bu birimlerin, diğer alanlara göre ihtiyaç düzeylerinin görece olarak düşük kaldığı söylenebilir. Çizelge 3'te görülen Copeland sıralaması, diğer ÇKKV yöntemlerinin sıralamalarını dikkate alarak karar vericiye uzlaşık bir sıralama sunmaktadır.

Çizelge 3. Copeland skor değerleri ve Copeland sıralama sonuçları

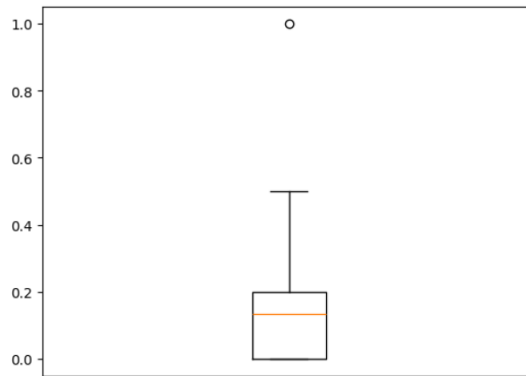
	CopelandSkor	CopelandRanking
FEN - FİZİK - YÜKSEK ENERJİ VE PLAZMA FİZİĞİ	276	1
ZİRAAT - BİTKİ KORUMA - ENTOMOLOJİ	234	2
ZİRAAT - BİTKİ KORUMA - FITOPATOLOJİ	218	3
FEN - FİZİK - KATIHAL FİZİĞİ	212	4
ZİRAAT - TARIM MAKİNELERİ VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ - TARIM MAKİNALARI	210	5
...	...	...
FEN - MATEMATİK - REEL VE KOMPLEKS FONKSİYONLAR TEORİSİ	-150	66
MÜHENDİSLİK - BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ - BİLGİSAYAR BİLİMLERİ	-152	68
MÜHENDİSLİK - İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ - İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ	-152	68
MÜHENDİSLİK - BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ - BİLGİSAYAR YAZILIMI	-164	70
MÜHENDİSLİK - JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ - JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ	-184	71

3.3 Birimlerde Öncelikli İhtiyaç Duyulan Araştırma Görevlisi Sayısının Belirlenmesi

Bölüm 3.2’de yapılan sıralama sonucuna göre incelenen birimlerde ihtiyaç duyulan Arş. Gör. sayısının toplam 71 olduğu görülmektedir. Fakat, her anabilim dalı için bu sayıda istihdam sağlanamayabilir. Bu nedenle çalışmada, birimlere ait olan *K10* (Anabilim Dalındaki Arş. Gör. Oranı), *K11* (Anabilim Dalındaki Öğretim Elemanı Başına Düşen Yayın Oranı) ve *K12* (Anabilim Dalındaki Öğretim Elemanı Başına Düşen Proje Oranı) kriterleri dikkate alınarak, ihtiyaç duyulan Arş. Gör. sayısının belirlenmesi için keşfedici veri analizine dayalı bir metodoloji önerilmiştir.

Çizelge 3’te, Fakülte-Bölüm-Anabilim Dalı olarak ele alınan alternatiflerin sıralama sonuçlarından öncelikli olarak Arş. Gör. istihdamı yapılması gereken birimlerin belirlenebileceği açıktır.

Şekil 7’de, *K10* kriteri için oluşturulan kutu grafiği görülmektedir. Şekil 7’den, *K10* için mevcut oran verilerinin dağılımının simetrik olmadığı, sola çarpık olduğu ve veride aykırı gözlem olduğu görülmektedir. Bu durumda, uygun merkezsel eğilim ölçüsü olarak medyan istatistiği 0.1333 değeri ile kabul edilmiştir. Medyan değerinin altında kalan alternatiflerin öncelikli olarak Arş. Gör. istihdamı yapılacak olan Fakülte-Bölüm-Anabilim Dalı olarak değerlendirilebileceği önerilmiştir.



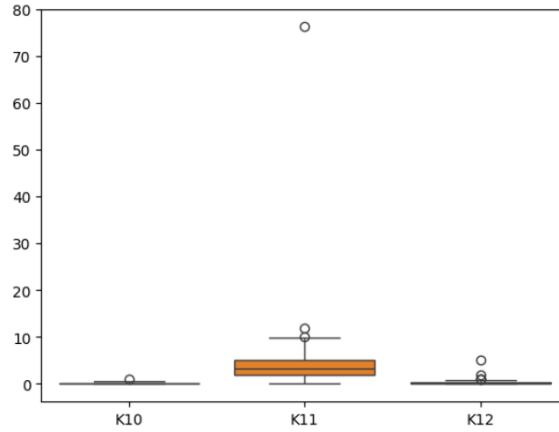
Şekil 7. Anabilim dalındaki Arş. Gör. oranı ($K10$) dağılımı

Çizelge 4’te, medyan istatistiğine göre hesaplanan öncelikli olarak Arş. Gör. istihdamı yapılacak olan alternatifler görülmektedir. Çizelge 4’te görülen sıralama sonuçlarından, ilk 17 sırada Ankara Üniversitesi’nin temel bilimlerini içeren Fen Fakültesi’ne bağlı Biyoloji, Fizik, İstatistik, Kimya ve Matematik bölümlerinin yer aldığı görülmektedir. Bu durum, uzmanlaşmış insan kaynağı ihtiyacına yönelik Arş. Gör. istihdamının öncelikli olduğunu düşündürmektedir. Daha sonra, Ziraat Fakültesi’ne bağlı Bahçe Bitkileri, Bitki Koruma, Tarım Ekonomisi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği, Tarla Bitkileri, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ile Zootečni gibi bölümlerin Arş. Gör. istihdamının gerekliliği bakımından stratejik öncelik taşıdığı görülmektedir. Yirmi altıncı sıra itibarıyla Mühendislik Fakültesi’ne bağlı bazı bölümler de sıralamada yer almaktadır. Özellikle Yapay Zeka ve Veri Mühendisliği gibi yeni ve yükselen disiplinlerin sıralamada yer alması dikkat çekicidir.

Çizelge 4. $K10$ kriterine göre öncelikli olarak Arş. Gör. istihdamı yapılacak olan alternatifler

No	Fakülte	Bölüm	Anabilim Dalı
1	FEN	BİYOLOJİ	BİYOTEKNOLOJİ
2	FEN	BİYOLOJİ	GENEL BİYOLOJİ
3	FEN	BİYOLOJİ	HİDROBİYOLOJİ
4	FEN	BİYOLOJİ	MOLEKÜLER BİYOLOJİ
5	FEN	BİYOLOJİ	ZOOLOJİ
6	FEN	FİZİK	GENEL FİZİK
7	FEN	FİZİK	NÜKLEER FİZİK
8	FEN	İSTATİSTİK	İSTATİSTİK TEORİSİ
9	FEN	İSTATİSTİK	İSTATİSTİKSEL BİLGİ SİSTEMLERİ
10	FEN	İSTATİSTİK	UYGULAMALI İSTATİSTİK
11	FEN	İSTATİSTİK	YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI
12	FEN	KİMYA	ANALİTİK KİMYA
13	FEN	KİMYA	ANORGANİK KİMYA
14	FEN	KİMYA	ORGANİK KİMYA
15	FEN	MATEMATİK	MATEMATİĞİN TEMELLERİ VE MATEMATİK LOJİK
16	FEN	MATEMATİK	TOPOLOJİ
17	FEN	MATEMATİK	UYGULAMALI MATEMATİK
18	ZİRAAT	BAHÇE BİTKİLERİ	BAHÇE BİTKİLERİ
19	ZİRAAT	BİTKİ KORUMA	ENTOMOLOJİ
20	ZİRAAT	TARIM EKONOMİSİ	TARIM İŞLETMECİLİĞİ
21	ZİRAAT	TARIM EKONOMİSİ	TARIM POLİTİKASI VE YAYIM
22	ZİRAAT	TARIM MAKİNELERİ VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ	TARIM MAKİNALARI
23	ZİRAAT	TARLA BİTKİLERİ	TARLA BİTKİLERİ
24	ZİRAAT	TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME	BİTKİ BESLEME
25	ZİRAAT	ZOOTEKNİ	YEMLER VE HAYVAN BESLEME
26	MÜHENDİSLİK	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	BİLGİSAYAR DONANIMI
27	MÜHENDİSLİK	ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ	DEVRELER VE SİSTEMLER
28	MÜHENDİSLİK	ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ	ELEKTROMANYETİK ALANLAR VE MİKRODALGA TEKNİĞİ
29	MÜHENDİSLİK	ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ	KONTROL VE KUMANDA SİSTEMLERİ
30	MÜHENDİSLİK	FİZİK MÜHENDİSLİĞİ	FİZİK MÜHENDİSLİĞİ
31	MÜHENDİSLİK	GIDA MÜHENDİSLİĞİ	GIDA MÜHENDİSLİĞİ
32	MÜHENDİSLİK	JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ	SİSMOLOJİ
33	MÜHENDİSLİK	JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ	YER FİZİĞİ
34	MÜHENDİSLİK	KİMYA MÜHENDİSLİĞİ	KİMYA MÜHENDİSLİĞİ
35	MÜHENDİSLİK	YAPAY ZEKA VE VERİ MÜHENDİSLİĞİ	YAPAY ZEKA VE VERİ MÜHENDİSLİĞİ

$K10$ kriteri ile birlikte anabilim dalının çalışma performansını gösteren $K11$ ve $K12$ kriterleri de dikkate alınarak olası Arş. Gör. sayısı belirlenebilir. Şekil 8’de görülen, $K10$, $K11$ ve $K12$ kriterlerine ilişkin kutu grafiklerinden verilerde aykırı değer olduğu gözlemlendiğinden dolayı medyan istatistiğinin her üç kriter için de uygun bir merkezsiz ölçü olduğu kabul edilmiştir. Buna göre, $K10$, $K11$ ve $K12$ kriterlerinin sırasıyla 0.1333, 3.3333 ve 0.1818 medyan değerlerinden düşük değerler alan ortak alternatifler öncelikli olarak tercih edilebilir.



Şekil 8. *K10*, *K11* ve *K12* kriterlerine ilişkin verilerin kutu grafikleri

Alternatifler için elde edilen sıralama Çizelge 5’te sunulmuştur. Çizelge 5’ten, kriterlerin ortak sağlayacağı koşul sayısı artırıldığında alternatif sayısının azalacağı açıkça görülmektedir.

Çizelge 5. *K10*, *K11* ve *K12* kriterlerine göre öncelikli olarak Arş. Gör. istihdamı yapılacak olan alternatifler ve sıralamaları

No	Fakülte	Bölüm	Anabilim Dalı
1	FEN	KİMYA	ANORGANİK KİMYA
2	FEN	MATEMATİK	MATEMATİĞİN TEMELLERİ VE MATEMATİK LOJİK
3	ZİRAAT	BİTKİ KORUMA	ENTOMOLOJİ
4	ZİRAAT	TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME	BİTKİ BESLEME
5	MÜHENDİSLİK	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ	BİLGİSAYAR DONANIMI
6	MÜHENDİSLİK	FİZİK MÜHENDİSLİĞİ	FİZİK MÜHENDİSLİĞİ
7	MÜHENDİSLİK	GIDA MÜHENDİSLİĞİ	GIDA MÜHENDİSLİĞİ
8	MÜHENDİSLİK	JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ	SİSMOLOJİ
9	MÜHENDİSLİK	JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ	YER FİZİĞİ

4. Sonuç ve öneriler

Bu çalışmada, Ankara Üniversitesi bünyesindeki farklı fakülte, bölüm ve anabilim dallarında Arş. Gör. istihdamı bir karar problemi olarak ele alınıp karar sürecinde ÇKKV yöntemleriyle veriye dayalı karar verme metodolojisi önerilmiştir. Ankara Üniversitesi’nin Fen, Mühendislik ve Ziraat Fakülteleri’nde yer alan anabilim dallarındaki toplam 71 birim dikkate alınırken Ankara Üniversitesi Araştırma Dekanlığı tarafından fakülte, bölüm ve anabilim dalları için özgün olarak belirlenen 12 kriterle göre karar süreci değerlendirilmiştir. Çalışmada, Ankara Üniversitesi’nin konu ile ilgili koordinatörlük, ofis ve daire başkanlıklarından elde edilen verilerle hazırlanan, 71 alternatif ve 12 kriterden oluşan karar matrisine keşfedici veri analizi ve istatistiksel yöntemler uygulanarak veri ön işleme ile durum tespiti yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında veriye dayalı objektif bir bakış açısı sunan IDOCRIW yöntemi uygulanmıştır. Bu ağırlıklandırma sonucunda fakültelere ait *K1*, *K2* ve *K3* kriterlerinin en önemli kriterler olduğu, ayrıca *K4* ile *K9* kriterlerinin de Arş. Gör. sayısının belirlenmesinde öncelikli kriterler olduğu tespit edilmiştir. Alternatiflerin sıralamasında TOPSIS, COPRAS, EDAS ve MABAC gibi dört farklı ÇKKV yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemlerin farklı hesaplama algoritmalarına sahip olmaları nedeniyle birbirinden farklı sıralama sonuçları vermesinden dolayı uzlaşık bir nihai sıralama elde etmek amacıyla Copeland yöntemi uygulanmıştır. Copeland yöntemi ile elde edilen uzlaşık sıralama sonucunda, Fen Fakültesi Fizik Bölümü Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği Anabilim Dalı en yüksek Copeland skoruna sahip

olan Arş. Gör. istihdamının yapılması gereken ilk birim olarak 1. sırada yer alırken, Mühendislik Fakültesi Yapay Zeka ve Veri Mühendisliği Bölümü Yapay Zeka ve Veri Mühendisliği Anabilim Dalı'nın en düşük Copeland skoru ile son sırada yer aldığı görülmüştür.

Çalışmada, ayrıca, birimlere istihdam edilecek Arş. Gör. sayısının belirlenmesi için karar sürecinde etkili ve önemli olduğu düşünülen *K10* kriteri temel alınarak istatistiksel bir metodoloji geliştirilmiştir. *K10* kriterine ilişkin verilerin dağılımının çarpık olması nedeniyle medyan istatistiği eşik değeri (0.1333) olarak ele alınıp bu değer altında kalan 35 alternatifin öncelikli olarak Arş. Gör. istihdamı yapılacak birimler olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, sadece personel mevcudu değil aynı zamanda bilimsel çıktı ve proje üretkenliği gibi performans göstergeleri de dikkate alındığında anabilim dalının çalışma performansını gösteren *K11* ve *K12* kriterlerinin medyan değerlerinin (3.3333 ve 0.1818) hesaplamaya dahil edilmesi durumunda birimlere istihdam edilecek Arş. Gör. sayısının 9'a düştüğü görülmüştür. Bu durum, kriterlerin ortak koşul sayısı arttıkça alternatif sayısının azalacağını açıkça göstermektedir.

Bu çalışmada, Ankara Üniversitesi Fen, Mühendislik ve Ziraat Fakülteleri incelenmiş olup Arş. Gör. istihdamı konusunda üniversite genelinde daha bütüncül bir bakış açısı sağlanması için diğer tüm fakülte, bölüm ve anabilim dalları da dahil edilerek çalışma kapsamı genişletilebilir. Üniversitenin insan kaynağı yönetimi bakımından stratejik planlamalara yön vermesi ve karar süreçlerinde daha nesnel bir karar mekanizması sağlaması konusunda birim bazlı 'yayın, proje artışı' gibi performans temelli kriterlerin düzenli olarak izlenmesi ve etkin geribildirim mekanizmalarının oluşturulması önerilebilir. Kriter ağırlıklandırma ve sıralamada kullanılan ÇKKV yöntemlerinden farklı yöntemlerin uygulanmasıyla alternatiflerin sıralamasında olabilecek değişimlerin gözlenmesi ve değerlendirilmesi de yapılacak olan sonraki metodolojik çalışmalar arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

- H. Bircan, 2020, Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Kriter Ağırlıklandırma Yöntemleri, Nobel Yayınevi.
- G. Demir, A.T. Özyalçın, H. Bircan, 2021, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve ÇKKV Yazılımı İle Problem Çözümü, Nobel Yayınevi.
- N. G. Akın, 2016, Personel Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme: Bulanık TOPSIS Uygulaması. İşletme Araştırmaları Dergisi, 8(2), 224-254.
- M. Öneren, T. Arar, E. S. Çelebioğlu, 2017, Akademik Temelini Güçlü Kılmak: Araştırma Görevlisi Alımındaki Faktörlerin AHP İle Belirlenmesi, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 39-50.
- M. Bayrakçı Arslan, 2022, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Akademik Personel Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Konya.
- E. Eroğlu, B.F. Yıldırım, M. Özdemir, 2014, Çok Kriterli Karar Vermede ORESTE Yöntemi ve Personel Seçiminde Uygulanması, *İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 25(76), 81-95.
- E. H. Özder, N. Bedir, T. Eren, 2019, Yükseköğretimde Araştırmacı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması: Bir İnceleme, *Alanya Akademik Bakış*, 3(1), 19-33.
- T. Şimşek, 2022, Personel Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanımının İnsan Kaynakları Yönetimi Perspektifinden Değerlendirilmesi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 57(3), 1514-1532.
- P. S. Chen, Y. J. Lin, N. C. Peng, 2016, A two-stage method to determine the allocation and scheduling of medical staff in uncertain environments, *Computers & Industrial Engineering*, 99, 174-188.

- M. Ada, H. Çakır, 2022, TOPSIS VE AHP çok kriterli karar verme yöntemlerinin personel seçim sürecine uygulanması, *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 6(2), 186-200.
- T. Arsu, Ş. Uğuz Arsu, 2021. Personel Seçim Sürecinde Kullanılan Kriterlerin BEST-WORST Metodu (BWM) İle Değerlendirilmesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56(3), 1949-1967.
- B. Kizielewicz, A. Shekhovtsov, W. Sałabun, 2023, Pymcdm—The universal library for solving multi-criteria decision-making problems, *SoftwareX*, 22, 101368.
- E. K. Zavadskas, V. Podvezko, 2016, Integrated determination of objective criteria weights in MCDM, *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(02), 267-283.
- C. L. Hwang, K. Yoon, 1981, Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, Springer-Verlag, New York.
- E. K. Zavadskas, A. Kaklauskas, V. Šarka, 1994, The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects, *Technological and Economic Development of Economy*, 1(3).
- A. Čereška, V. Podvezko, E. K. Zavadskas, 2016, Operating characteristics analysis of rotor systems using MCDM methods. *Studies in Informatics and Control*, 25(1), 60.
- Y. Luo, X. Zhang, Y. Qin, Z. Yang, Y. Liang, 2021, Tourism attraction selection with sentiment analysis of online reviews based on probabilistic linguistic term sets and the IDOCRIW-COCOSO model. *International Journal of Fuzzy Systems*, 23(1), 295-308.
- M. A. Alao, O. M. Popoola, T. R. Ayadole, 2021, Selection of waste-to-energy technology for distributed generation using IDOCRIW-Weighted TOPSIS method: A case study of the City of Johannesburg, South Africa. *Renewable Energy*, 178, 162-183.
- E. M. Zarch, R. T. Moghaddam, K. D. Sanej, A. Kaboli, 2022, Prioritizing the effective strategies for construction and demolition waste management using fuzzy IDOCRIW and WASPAS methods. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(3), 1109-1138.
- Ş. Kırhasanoğlu, M. Özdemir, 2022, BIST'te işlem gören futbol kulüplerinin Covid-19 dönemi finansal performanslarının Idocriw temelli analizi. *Enderun*, 6(1), 44-65.
- M. K. Keshavarz-Ghorabae, E. K. Zavadskas, L. Olfat, Z. Turskis, 2015, Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS), *Informatica*, 26(3), 435-451.
- D. Pamučar, G. Čirović, 2015, The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC), *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016-3028.
- A.H. Copeland, 1951, A 'reasonable' social welfare function, Notes from a seminar on applications of mathematics to the social sciences. University of Michigan.

Açıklama: Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, VI. Uluslararası Uygulama İstatistik Kongresi (UYİK2025)'inde bildiri olarak sunulan çalışmanın detaylandırılarak hazırlanan önemli bir kısmından oluşmaktadır.