



GÖNÜLLÜ KURULUŞLARDA ÇALIŞANLARIN ELECTRE YÖNTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSMENT OF VOLUNTARY WORKERS IN NON-GOVERNMENTAL ORGANISATIONS ACCORDING TO THE ELECTRE METHOD

Aşır ÖZBEK¹

Öz

Sosyal alanda faaliyette bulunan dernek, vakıf, sendika gibi kâr amacı gütmeyen kuruluşların hizmetlerini başarılı bir şekilde yerine getirebilmeleri için gönüllü olarak çalışanlarının performansının yüksek olması gerekmektedir. Çalışanların performansını belirlemede birbirini etkileyen birçok faktörün etkili olduğu bilinmektedir. Bu açıdan diğer alanlarda olduğu gibi sosyal alanlarda da hizmet veren gönüllülerin değerlendirilmesi birçok faktörün dikkate alınması gereken çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi olarak görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, sosyal alanda faaliyet gösteren bir derneğin gönüllü olarak çalışanlarının değerlendirilmesine yönelik bir karar verme modeli geliştirmektir. Bu süreçte derneğin yedi gönüllü çalışanı, 41 dernek üyesi tarafından 10 farklı faktöre göre değerlendirilmiştir. Faktör ağırlıkları, yönetim kurulu üyeleri tarafından Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi kullanılarak belirlenmiş, gönüllü olarak çalışanların performansları ise Basit Ağırlıklı Toplama (BAT), Ağırlıklı Çarpım Modeli (AÇM) ve ELECTRE yöntemleri ile değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Basit Ağırlıklı Toplama (BAT), Ağırlıklı Çarpım Modeli (AÇM), ELECTRE, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV).

Abstract

Nonprofit organizations, such as trade unions and foundations, should employ voluntary workers with high performances in order to fulfill their duties and services successfully. It is true that there are many factors in the assessment of the performance of these workers. Therefore, it seems to be a Multi-Criteria Decision Making (MCDM) problem, which requires taking many factors into consideration.

The purpose of this study is to develop a decision making model for evaluating the performances of the volunteers working for a charity organization. In this process, seven of the voluntary workers were evaluated by 41 members of the organization based on 10 different factors. Factor weights were determined by board members through Analytical Hierarchy Process (AHP). The performances of volunteers were evaluated by Simple Additive Weighting (SAW), Weighted Product Model (WPM) and ELECTRE methods and the results obtained were compared.

Key Words: Analytical Hierarchy Process (AHP), Simple Additive Weighting (SAW), Weight Product Model (WPM), ELECTRE, Multi-Criteria Decision Making (MCDM)

¹Yrd. Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, ozbek@kku.edu.tr

1. GİRİŞ

Dernekler kâr amacı gütmeyen ve gelirlerini bağışlar veya üyelik ödemeleri yolu ile sağlayan ve gönüllülük esasına göre çalışan kuruluşlardır. Sosyal alanlarda faaliyette bulunan bu tür kuruluşların, hizmetlerini başarılı bir şekilde yerine getirebilmeleri için özellikle gönüllü olarak çalışanların performanslarının yüksek olması gerekmektedir. Bu süreçte birbirini etkileyen birçok faktör, gönüllülerin performansını belirlemede etkili olmaktadır. Bu nedenle sosyal alanlarda gönüllü olarak hizmet veren dernek çalışanlarının değerlendirilmesi birçok faktörün dikkate alınması gereken çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi olarak kabul edilmektedir. Bu açıdan performansı yüksek olan gönüllü olarak çalışanlarla hizmetleri yürütmek, kuruluşların varlıklarını uzun yıllar sürdürebilmeleri için çok önemli hale gelmektedir.

Yapılan çalışmanın amacı; gönüllük esasına göre hizmet veren üyelerin performansını belirlemek için kuruluşların kolayca uygulayabilecekleri bilimsel bir değerlendirme modeli ortaya koymaktır. Personel seçimi ve değerlendirilmesi konularında çok farklı yöntemlerin ya tek başlarına ya da bütünleşik olarak kullanıldığı bir çok model, literatür taraması ile görülmüştür. Ancak sosyal alanlarda faaliyetlerini sürdüren derneklerin gönüllü olarak çalışanlarının performanslarının belirlenmesine yönelik olarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Basit Ağırlıklı Toplama (BAT), Ağırlıklı Çarpım Modeli(AÇM) ve Elimination and Et Choice Translating Reality (ELECTRE) yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bütünleşik bir değerlendirme modeline rastlanmamıştır. Bu açıdan belirtilen yöntemlerin bütünleşik olarak kullanıldığı gönüllü çalışan performans değerlendirme modelinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu önerilen model, Kırıkkale şehir merkezinde 2004'den itibaren sosyal alanlarda faaliyette bulunan bir derneğin gönüllü çalışanlarının performansını ölçmek amacıyla uygulanmıştır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Bu bölümde personel seçimi ve değerlendirilmesi konusunda yapılan çalışmalara yer verilmiştir. İkinci bölümde BAT, AÇM, AHS ve ELECTRE yöntemleri tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde ise 10 faktör kullanılarak derneğin gönüllü olarak hizmet veren yedi üyesinin performanslarını belirlemeye yönelik olarak AHS, BAT, AÇM ve ELECTRE yöntemlerine dayanan değerlendirme modeli uygulanmıştır. Önerilen modelde faktörlerin ağırlıkları AHS ile belirlenmiş ve bu ağırlıklar kullanılarak BAT, AÇM ve ELECTRE yöntemlerine göre gönüllü olarak çalışanların performansları belirlenmiştir. Son bölümde ise yapılan çalışma değerlendirilmiş ve benzer alanlarda faaliyet yapan kuruluşlarda çalışan performansı değerlendirilmesine yönelik olarak gelecekte çalışma yapacak olanlara öneriler sunulmuştur.

Derneklerde gönüllü olarak çalışanların performanslarının değerlendirilmesine yönelik olarak yapılmış bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Ancak çok çeşitli alanlarda farklı nitelikteki personelin seçimi ve değerlendirilmesine yönelik olarak çok sayıda çalışmanın farklı yöntemler kullanılarak yapıldığı görülmüştür. Bu bölümde; personel seçimi ve değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmaların bir kısmına değinilmiştir.

Personel seçiminde; Polychroniou ve Giannikos (2009), Fathi vd. (2011) TOPSIS; Afshari vd. (2010) ELECTRE; Chen, Hwang ve Hung (2009) Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (POMETHE); Rouyendegh ve Erkan (2013) Bulanık ELECTRE; Baležentis, Baležentis ve Brauers (2012) Bulanık MULTIMOORA-FG; Chien ve Chen (2008) karar ağacı ve birliktelik kuralları temeline dayanan Data Mining (DM) modeli; Wang (2009) Gri Teori ve TOPSIS; Lin (2010) Analitik Ağ Süreci (AAS) ve Bulanık Veri Zarflama Analizi (BVZA); Zhang ve Liu (2011) Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemiyle birlikte kullanılan sezgisel bulanık ÇKKV; Kalugina ve Shvydun (2014) bilgisayar destekli matematiksel bir model önermişlerdir.

Chen ve Cheng (2005) bilgi sistem personeli seçiminde metrik mesafeye dayanan bulanık sayı sıralama; McIntyre, Kirschenman ve Seltveit (1999) yapı yönetimi ve mühendislik bölümü için yeni bir yönetici adayı belirlemede; Gibney ve Shang (2007) dekan seçiminde AHS yöntemini uygulamışlardır. Korkmaz, Gökçen ve Çetinyokuş (2008) askeri personel atamalarında AHS ve iki taraflı eşleştirme yöntemine dayalı bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir. Personel değerlendirmesinde Lazarevic-Petrovic (2001), Güngör, Serhadlıoğlu ve Kesen Bulanık AHS yöntemini kullanmışlardır. Keršulienė ve Turskis (2011) mimar seçiminde AAS; Kelemenis ve Askounis (2010) tepe yöneticisi seçiminde Bulanık TOPSIS; Fengru ve Zhang (2011) destek ekibi oluşturmak için Bulanık TOPSIS ve matematiksel modelden oluşan bütünleşik bir yaklaşım; Wan, Wang ve Dong (2013) bölüm yöneticisi seçiminde genişletilmiş Bulanık VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemini; Kabak, Burmaoğlu ve Kazançoğlu (2012) keskin nişancı seçiminde Bulanık AAS, Bulanık TOPSIS ve Bulanık ELECTRE; Aksakal vd. (2013) genel müdür seçiminde DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) ve TOPSIS yöntemlerini; Keršulienė ve Turskis (2014) en uygun muhasebeci şefi seçiminde bulanık sayılarla katkı oranı değerlendirme ve AHS yöntemini birlikte kullanmayı önermişlerdir.

2. YÖNTEM

2.1. Analitik Hiyerarşi Süreci

AHS, Thomas L. Saaty (1980) tarafından geliştirilen ve birçok problemin çözümü için yaygın olarak kullanılan bir ÇKKV yöntemidir. AHS, birçok seçenek içerisinden karar vericinin belirlediği kriterler çerçevesinde karar seçeneklerini önem sırasına göre sıralayan kullanımı oldukça kolay olan bir tekniktir. AHS, birçok karar vericinin sürece dâhil edilebildiği sistematik bir yapıdır. AHS, nitel ve nicel faktörleri değerlendirebilmenin yanında insan tercihlerini de karar sürecine dâhil edebilen bir yöntemdir (Saaty, 1980).

AHS yönteminin işlem adımları aşağıda tanımlanmıştır (Saaty, 1994):

Adım1: Karar Yapısının Oluşturulması.

AHS, problemi her biri en az bir faktörden oluşan hiyerarşik bir yapı içinde tanımlamaktadır. Altteki bir faktörün üstteki bir faktörü etkilediği varsayımına dayanmaktadır. Bu nedenle ikili karşılaştırmalar yoluyla faktörlerin bir üst faktörü ne oranda etkiledikleri belirlenmeye çalışılmaktadır. AHS'de hiyerarşi en az üç seviyede oluşturulmaktadır. Hiyerarşinin en üst seviyesinde amaç, en alt basamakta ise karar seçenekleri yer almaktadır

Adım2: İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulurken hiyerarşik yapıda bir düzeyde yer alan faktörler, bir üst faktör bağlamında ikili olarak birbiriyle karşılaştırılmaktadır. Seçeneklerin karşılaştırılması, her bir faktöre göre ayrı ayrı yapılmakta ve bunun neticesi olarak faktör sayısı kadar ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Bu matrislerin oluşturulmasında Saaty tarafından önerilen Tablo 1'de gösterilen 1-9 karşılaştırma ölçeği kullanılmaktadır (Saaty, 1980).

Tablo 1: Karşılaştırma Ölçeği

Önemi	Tanım	Açıklama
1	Eşit öneme sahip	Her iki seçenekte eşit değerde öneme sahip
3	Biraz önemli	Bir kriter diğerine göre biraz daha önemli sayılmıştır
5	Fazla önemli	Bir kriter diğerine göre çok daha önemli sayılmıştır
7	Çok fazla önemli	Kriter diğer kriterlere göre kesinlikle çok fazla önemli sayılmıştır
9	Son derece önemli	Bir kriterin diğerine göre son derece önemli olduğu çeşitli bilgilere dayandırılmıştır.
2, 4, 6, 8	Ara dereceler	Gerektiğinde kullanılacak ara değerler.

Kaynak: Saaty, Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With The Analytical Hierarchy Process, s. 26, 1994

Karşılaştırmalar, ikili karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan elemanları için yapılmalıdır. a_{ij} , i. özellik ile j. özelliğin ikili karşılaştırma değeri olarak gösterilecek olursa, a_{ji} değeri, $1/a_{ij}$ eşitliğinden elde edilmektedir. Bu özelliğe, karşılık olma özelliği denmektedir (Saaty, 1999). Bu karşılaştırma matrisleri Eşitlik (1) de formüle edildiği gibi $n \times n$ boyutlu bir kare matristir.

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

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}, \quad i, j = 1, \dots, n$$

Adım 3: Standart Karar Matrisinin Oluşturulması.

(1) numaralı Eşitlik ile formüle edilen ikili karşılaştırma matrisi (2) numaralı formül kullanılarak normalleştirilir.

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

Adım 4: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Kriter ağırlıkları, (2) numaralı Eşitlik kullanılarak standart hale getirilen matrisin elemanlarına (3) numaralı Eşitlik uygulanarak elde edilir.

$$w_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{j=1}^n a'_{ij}, j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Adım 5: Tutarlılık İndeksi ve Tutarlılık Oranın Hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisinin tutarlı olup olmadığı denetlenmelidir. Tutarlılık oranının (TO), 0,10'un üzerinde olması, matrisin tutarsız olduğu anlamına gelmektedir. Bu oranın aşılması durumunda ikili karşılaştırma matrisin farklı değerlerle yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Saaty, 1980).

İkili karşılaştırma yargısı sonucunda oluşan bir matrisinin tutarlı olup olmadığını

belirleyebilmek için tutarlılık indeksi (Tİ) adı verilen katsayının hesaplanması gerekmektedir. Tİ, (5) numaralı Eşitliğe göre hesaplanmaktadır (Saaty, 1994). Tİ değerini hesaplayabilmek için ilk önce Özdeğer olarak nitelendirilen λ_{max} hesaplanmalıdır. Özdeğer, (4) numaralı Eşitliğe göre hesaplanmalıdır. Ayrıca tutarlılığı değerlendirebilmek için rassal indeks (Rİ) değerinin bilinmesi gerekmektedir. Her bir matris boyutu n için karşılık gelen Rİ değeri Tablo 2'de verilmiştir. Örneğin, boyutu 6 olan matris için Rİ değeri Tablo 2'de 1,24 olarak verilmektedir. Tİ ve Rİ belirlendikten sonra TO, (6) numaralı Eşitliğe göre hesaplanmaktadır.

Tablo 2: Rassal İndeks Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left[\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j}{w_i} \right] \quad (4)$$

$$TI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

$$TO = \frac{TI}{RI} \quad (6)$$

2.2. Basit Ağırlıklı Toplama Yöntemi

Bu teknik çok basit ve yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için kriterlerin öncelikle değerlerinin sayısal ve karşılaştırılabilir olması gerekmektedir (Hwang ve Yoon,1981; Pimerol ve Romero, 2000). Bu yöntemin işlem adımları şunlardır:

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması.

Karar seçenekleri kriterlere göre değerlendirilerek başlangıç karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi (7) numaralı Eşitliğin gösterdiği şekilde formüle edilir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 2: Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi, fayda kriterine göre (8) yada maliyet kriterine göre (9) numaralı Eşitlikler kullanılarak normalleştirilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{max}}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{min}}{x_{ij}} \quad (9)$$

r_{ij} ($0 \leq r_{ij} \leq 1$), R_i karar seçeneğinin C_j kriterine göre normalleştirilmiş performans değerini ifade etmektedir.

Adım 3: Seçeneklerin Sıralanması

Her karar seçeneğinin toplam performans değeri (10) numaralı Eşitlik kullanılarak hesaplanır. Seçeneklerin toplam ağırlıkları büyükten küçüğe doğru sıralanır. İlk sıradaki seçenek, performansı en iyi seçenek olarak kabul edilir (Savitha ve Chandrasekar, 2011:22).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}, i = 1; \dots, m \quad (10)$$

2.3. Ağırlıklı Çarpım Modeli

Bu yaklaşım, BAT yöntemine çok benzeyen, uygulanması ve anlaşılması kolay olan bir tekniktir. Bu teknikte de, karar kriterleri sayısal ve karşılaştırılabilir olmalıdır. AÇM yönteminde karar problemi, satırların seçenekleri, sütunların ise kriterleri gösterdiği bir matris formatında tasarlanır. Bu yöntemin işlem adımları şunlardır:

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması.

Karar seçenekleri kriterlere göre değerlendirilerek başlangıç karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi (7) numaralı Eşitliğin gösterdiği şekilde formüle edilir.

Adım 2: Seçeneklerin Sıralanması

(11) numaralı Eşitlik kullanılarak her bir karar seçeneğinin genel performansı hesaplanır. Daha sonra karar seçeneklerinin aldığı nihai değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır. İlk sıradaki karar seçeneği, performansı en iyi seçenek olarak kabul edilir (Savitha ve Chandrasekar, 2011:22).

$$V(A_i) = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad (11)$$

x_{ij}, j . kritere göre i . karar seçeneğinin öncelik değerini, w_j, j . kriterin öncelik değerini ve n ise kriter sayısını göstermektedir.

2.4. ELECTRE Yöntemi

Bu yöntem ÇKKV problemlerinin çözümünde kullanılan bir tekniktir. ELECTRE yöntemi, her bir değerlendirme kriterine göre seçenekler arasındaki ikili karşılaştırmaya dayanmaktadır. A_1, A_2, \dots, A_m , mümkün olan seçenekleri, C_1, C_2, \dots, C_n ise kriterleri tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. a_{ij} , seçeneklerin kriterlere göre performans değerini göstermektedir. ELECTRE yönteminin işlem adımları aşağıda tanımlanmıştır (Pang, Zhang ve Chen, 2011:894-900; Afshari vd., 2010:3071-3072).

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması.

Sürecin başlangıcında oluşturulan karar matrisinin satırları karar seçeneklerini, sütunları ise kriterleri göstermektedir. m , karar seçeneği sayısını, n ise kriter sayısını göstermektedir. Karar matrisi (12) numaralı Eşitliğin gösterdiği şekilde formüle edilir.

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

Adım 2: Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

(12) numaralı matrisin elemanlarından (13) numaralı Eşitlik kullanılarak karar matrisinden standart karar matrisi elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (13)$$

$$i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$$

Adım 3: Standart Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması.

(14) numaralı Eşitlikte formüle edildiği gibi standart karar matrisin her elemanı ilgili kriter değeri ile çarpılarak ağırlıklandırılır.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11}w_1 & r_{12}w_2 & \dots & r_{1n}w_n \\ r_{21}w_1 & r_{22}w_2 & \dots & r_{2n}w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1}w_1 & r_{m2}w_2 & \dots & r_{mn}w_n \end{bmatrix} \quad (14)$$

Adım 4: Uyum (C_{ab}) ve Uyumsuzluk (D_{ab}) Kümelerinin Belirlenmesi.

Seçenekler, kriterler dikkate alınarak karşılaştırılır ve uyum ve uyumsuzluk setleri oluşturulur. Uyum seti (15) numaralı Eşitlik, uyumsuzluk seti ise (16) numaralı Eşitlik kullanılarak elde edilir.

$$C_{ab} = \{j | x_{aj} \geq x_{bj}\}; \quad (15)$$

$$D_{ab} = \{j | x_{aj} < x_{bj}\} = J - C_{ab} \quad (16)$$

Adım 5: Uyum Aralık İndeks Matrisin Hesaplanması.

Karar vericilerin seçenekler için yaptıkları tercihe göre A_a ve A_b arasındaki uyum aralık indeksi C_{ab} (17) numaralı Eşitlik kullanılarak elde edilir. Uyum matrisi ise (18) numaralı Eşitlikte görüldüğü gibi formüle edilir.

$$C_{ab} = \sum_{j \in C_{ab}} w_j \quad (17)$$

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & \dots & c_{1m} \\ c_{21} & - & \dots & c_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (18)$$

Adım 6: Uyumsuzluk Aralık İndeks Matrisin Hesaplanması.

Uyumsuzluk matrisinin elemanları (19) numaralı Eşitlik kullanılarak hesaplanır. Uyumsuzluk matrisi (20) numaralı Eşitlikte görüldüğü gibi formüle edilir.

$$d(a, b) = \frac{\max_{j \in D_{ab}} |v_{aj} - v_{bj}|}{\max_{j \in J, m, n, \in I} |v_{mj} - v_{nj}|} \quad (19)$$

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & - & \dots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \quad (20)$$

Adım 7: Uyum Üstünlük Matrisinin Oluşturulması.

Uyum eşik değeri (\bar{c}) (21) numaralı Eşitlik ile elde edilir: Uyum üstünlük matrisinin elemanları (22) numaralı Eşitlik kullanılarak bulunur.

$$\bar{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{a=1}^m \sum_{b=1}^m c(a,b) \quad (21)$$

$$f(a,b) = 1 \text{ if } c(a,b) \geq \bar{c}; f(a,b) = 0 \text{ if } c(a,b) < \bar{c} \quad (22)$$

Adım 8: Uyumsuzluk Üstünlük Matrisinin Oluşturulması.

Uyumsuzluk üstünlük matrisi oluşturulabilmesi için (23) numaralı Eşitlik kullanılarak ilk önce uyumsuzluk eşik değerinin (\bar{d}) hesaplanması gerekmektedir. Uyumsuzluk üstünlük matrisi (24) numaralı Eşitlik kullanılarak oluşturulur.

$$\bar{d} = \frac{\sum_{a=1}^m \sum_{b=1}^m d(a,b)}{m(m-1)} \quad (23)$$

$$g(a,b) = 1 \text{ if } d(a,b) \leq \bar{d}$$

$$g(a,b) = 0 \text{ if } d(a,b) > \bar{d} \quad (24)$$

Adım 9: Toplam Üstünlük Matrisinin (E) Oluşturulması.

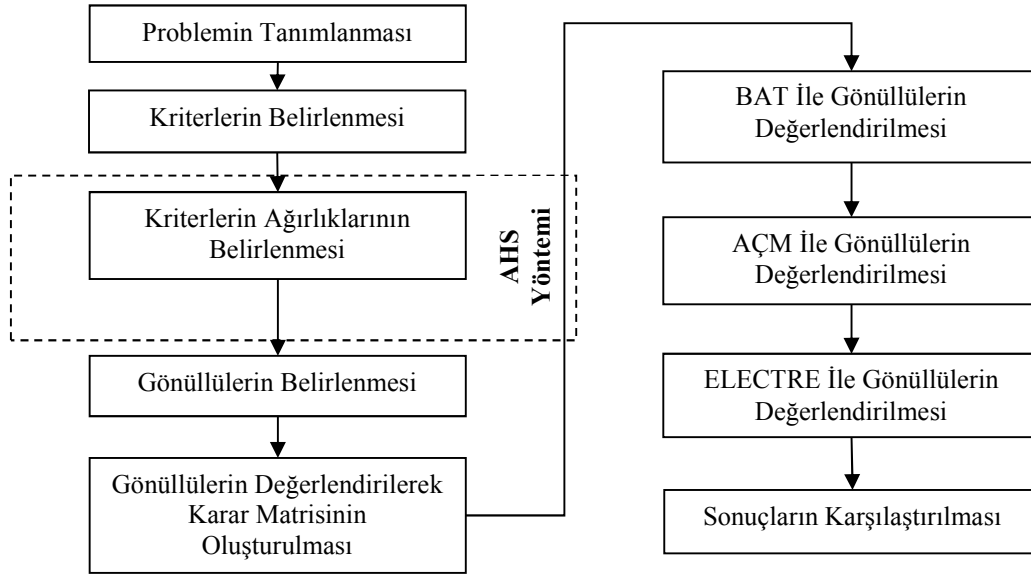
E, (25) numaralı Eşitlik kullanılarak oluşturulur.

$$e_{a,b} = f_{a,b} * g_{a,b} \quad (25)$$

10. Adım: Sıralamanın Yapılması.

2.5. Modelin Algoritması

Performans belirleme modelinin işlem adımları Şekil 1'de akış şeması formatında sistematik olarak gösterilmiştir. Bazı adımlar özet olarak verilmiştir.



Şekil 1: Performans Değerlendirme Algoritması

3. UYGULAMA

3.1. Problemin Tanımlanması

Bu çalışmanın amacı; Kırıkkale’de 2004 yılından bu tarafa sosyal alanlarda faaliyet gösteren bir derneğin yedi gönüllü çalışanının performansını belirlemek için bilimsel bir değerlendirme modeli ortaya koymaktır.

3.2. Kriterlerin Belirlenmesi

Dernek üyelerinin görüşleri doğrultusunda on adet kriteri belirlenmiştir. Belirlenen kriterler şunlardır: Dürüstlük ve Güvenirlilik (C1), Eğitim (C2), Genel Kültür (C3), Gönüllülük (C4), İnisiyatif ve Karar Verme (C5), Sorumluluk (C6), Sosyal ve Beşeri İlişkiler (C7), Sözlü ve Yazılı İfade (C8), Takım Bilinci (C9) ve Tarafsızlık (C10).

3.3. Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

AHS yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Amaç dikkate alınarak kriter ağırlıklarını belirlemek için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Her bir yönetim kurulu üyesinin, amaç dikkate alınarak kriterleri ikili olarak karşılaştırması sonucunda ortaya çıkan değerlerin geometrik ortalaması alınarak Tablo 3’de gösterilen ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Tablo 4’de verilen öncelik vektörü (ÖV) olarak adlandırılan kriter ağırlıkları, Tablo 3’de gösterilen ikili karşılaştırma matrisi temel alınarak belirlenmiştir.

Tablo3: İkili Karşılaştırma Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1,000	5,503	8,116	3,249	2,749	1,475	3,902	4,069	2,134	4,069
C2	0,182	1,000	1,089	0,239	0,472	0,317	0,297	1,506	0,277	0,607
C3	0,123	0,918	1,000	0,464	0,434	0,357	0,833	1,023	0,241	0,585
C4	0,308	4,189	2,154	1,000	0,787	0,723	0,434	1,201	0,314	0,656
C5	0,364	2,117	2,305	1,270	1,000	0,567	1,238	2,172	0,681	0,975
C6	0,678	3,152	2,798	1,383	1,763	1,000	1,137	1,600	0,400	0,553
C7	0,256	3,372	1,201	2,305	0,808	0,880	1,000	1,913	0,607	0,774
C8	0,246	0,664	0,978	0,833	0,460	0,625	0,523	1,000	0,342	0,295
C9	0,469	3,608	4,155	3,188	1,468	2,501	1,648	2,928	1,000	1,000
C10	0,246	1,648	1,710	1,523	1,026	1,809	1,293	3,388	1,000	1,000

$$TO=0,038<0,1$$

Tablo 3’de gösterilen matris (2) ve (3) numaralı Eşitliklerin uygulanması neticesinde Tablo 4’de gösterilen kriter ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tablo 4: Kriter Ağırlıkları

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
w_i	0,260	0,041	0,042	0,073	0,089	0,103	0,089	0,045	0,152	0,107

3.4. Gönüllülerin Belirlenmesi

Değerlendirmeye tabi tutulan gönüllüler, derneğin aktif 76 üyesi arasından en çok gayret gösteren 7 üyeden oluşmaktadır.

3.5. Başlangıç Karar Matrisinin Oluşturulması

Gönüllüler, 10 farklı kritere göre 41 dernek üyesi tarafından değerlendirilmiştir. Gönüllüleri değerlendirebilmek için dernek üyelerine anket uygulanmıştır. Anket, 5’li Likert ölçeğine göre (1: Çok Düşük, 2: Düşük, 3: Orta, 4: Yüksek ve 5: Çok Yüksek) oluşturulmuştur. Anketlerden elde edilen verilerin geometrik ortalaması alınarak Tablo 5’de gösterilen başlangıç karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 5: Başlangıç Karar Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
G1	4,945	4,782	4,755	4,917	4,890	4,945	4,558	4,609	4,828	4,890
G2	4,945	4,809	4,809	4,917	4,740	4,945	4,972	4,862	4,890	4,862
G3	4,945	4,755	4,755	4,917	4,609	4,882	4,643	4,584	4,828	4,855
G4	4,945	4,755	4,782	4,917	4,576	4,801	4,729	4,702	4,801	4,828
G5	4,945	4,890	4,755	4,801	4,755	4,862	4,591	4,650	4,862	4,855
G6	4,890	4,643	4,835	4,890	4,721	4,917	4,740	4,721	4,774	4,890
G7	4,884	4,644	4,617	4,790	4,476	4,913	4,590	4,510	4,827	4,884

3.6. BAT ile Gönüllülerin Performanslarının Belirlenmesi

(1) numaralı Eşitlik kullanılarak Tablo 2’de gösterilen karar matrisi normalleştirilmiş ve (3) numaralı Eşitlik kullanılarak gönüllülerin sıralaması yapılmış ve Tablo 3’de gösterilmiştir. BAT yönteminde performansı en yüksek olan gönüllü G2 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6: BAT Yöntemine Göre Performans Sıralaması

Gönüllü	Performans Değeri	Sırası
G1	0,988	2
G2	0,997	1
G3	0,982	5
G4	0,981	6
G5	0,984	3
G6	0,983	4
G7	0,972	7

3.7. AÇM ile Gönüllülerin Performanslarının Belirlenmesi

Her bir gönüllünün performans değeri, Tablo 5’de verilen başlangıç karar matris verileri dikkate alınarak (11) numaralı Eşitliğe göre hesaplanmış ve performanslarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. AÇM yönteminde de performansı en yüksek olan gönüllü G2 olarak belirlenmiştir.

Tablo 7: AÇM Yöntemine Göre Performans Sıralaması

Gönüllü	Performans Değeri	Sırası
V(G1)	4,8561	2
V(G2)	4,9020	1
V(G3)	4,8262	5
V(G4)	4,8224	6
V(G5)	4,8383	3
V(G6)	4,8336	4
V(G7)	4,7761	7

3.8. ELECTRE ile Gönüllülerin Performanslarının Ölçülmesi

Her bir gönüllünün performans değeri, Tablo 5’de verilen başlangıç karar matrisi temel alınarak, ELECTRE yöntemine göre hesaplanmış ve performanslarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. ELECTRE yönteminde performansı en yüksek olan gönüllü G2 olarak belirlenmiştir.

Tablo 8: ELECTRE Yöntemine Göre Performans Sıralaması

Gönüllü	Performans Değeri	Sırası
G1	4,000	2
G2	6,000	1
G3	1,000	4
G4	0,000	6
G5	2,000	3
G6	1,000	5
G7	0,000	7

4. SONUÇ

Bu çalışma ile sosyal alanlarda faaliyette bulunan bir derneğin gönüllü olarak çalışanlarının performanslarını değerlendirmek amacıyla bir değerlendirme modeli ortaya konmuştur.

Gönüllüleri değerlendirmekte kullanılan faktörler, derneğin üyeleri tarafından belirlenmiş ve faktörlerin ağırlıklandırılması AHS yöntem kurulu tarafından yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucuna göre en önemli faktörün 0,260 ile “Dürüstlük ve Güvenirlik”, ikinci önemli faktörün ise 0,127 ile “Takım Bilinci” olduğu görülmüştür. “Eğitim”, “Genel Kültür” ve “Sözlü ve Yazılı İfade” faktörlerin gönüllülerin değerlendirilmesinde en az etkiye sahip faktörler olduğu anlaşılmıştır.

Gönüllülerin değerlendirilmesi; ÇKKV yöntemlerinden olan BAT, AÇM ve ELECTRE yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanıldığı bir modelle yapılmıştır. Üç farklı yönteme göre yapılan değerlendirme sonucunda G2’nin her üç yönteme göre en yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir. G1’de bu üç farklı yönteme göre ikinci yüksek performansa sahip olmuştur. 3. en iyi performansı ise her üç yönteme göre G5 göstermiştir. Yine her üç yönteme göre G7’nin en düşük performansa sahip olduğu görülmüştür. Sonuçlardan anlaşıldığı gibi her üç yönteme göre ilk üç ve sonuncu sıra değişmemiştir.

Bu model farklı alanlarda görev yapan çalışanların performansını ölçmede, farklı faktörler kullanılarak uygulama alanı bulabilir. Özellikle sosyal alanlarda faaliyette bulunan

kuruluşlarda görev yapan elemanların performansını ölçmek amacıyla kullanılışlı bir model olarak farklı faktörlerle uygulanabileceğini düşünmekteyim.

Sosyal alanlarda faaliyette bulunan örgütlerin elemanlarının performanslarını ölçmeye yönelik olarak ileride yapılacak çalışmalarda; AAS, PROMETHEE, VIKOR, MOORA, TOPSIS, EATWOS ve DEMATEL gibi daha farklı yöntemlerin ya tek olarak ya da bütünlük olarak kullanıldığı farklı değerlendirme modelleri tasarlanabilir ve sonuçlar karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Afshari, A. R., Mojahed, M., Yusuff, R. M., Hong, T. S., Ismail, M. Y., (2010). "Personnel Selection Using ELECTRE", *Journal of Applied Sciences*, Vol.10, 3068-3075.
- Aksakal, E., Dağdeviren, M., Eraslan, E., Yüksel, İ, (2013). "Personel Selection based on Talent Management", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 73, 68-72.
- Baležentis, A., Baležentis, T., Brauers, W. K., (2012). "Personnel Selection Based on Computing with Words and Fuzzy MULTIMOORA", *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, No. 9, 7961-7967.
- Chen, C.T., Hwang, Y.C., Hung, W.Z., (2009). "Applying Multiple Linguistic PROMETHEE Method for Personnel Evaluation and Selection". *IEEE International Conference*, 1312-1316.
- Chen, L. S., Cheng, C. H., (2005). "Selecting IS personnel use fuzzy GDSS based on Metric Distance Method", *European Journal of Operational Research*, Vol. 160, No. 3, 803–820.
- Chien, C. F., Chen, L. F., (2008). "Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry", *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, No. 1, 280–290.
- Fathi, M. R., Matin, H. Z., Zarchi, M. K., Azizollahi, S., (2011). "The Application of Fuzzy TOPSIS Approach to Personnel Selection for Padir Company Iran", *Journal of Management Research*, Vol. 3, No. 2, 1-14.
- Fengru, X. I., Zhang, L., (2011). "A Personnel Selection Model Based on TOPSIS", *Management Science*, Vol. 5, No. 3, 107-110.
- Gibney, R., Shang, J., (2007). "Decision making in academia: A case of the dean selection process", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 46, No. 7, 1030–1040.
- Güngör, Z., Serhadlıoğlu, G., Kesen, S. E., (2009). "A fuzzy AHS approach to personnel selection problem", *Applied Soft Computing*, Vol. 9, No. 2, 641–646.
- Hwang, C.L., Yoon, K., (1981). *Multiple attribute decision making: a state of the art survey*. Springer-Verlag, New York.
- Kabak, M., Burmaoğlu, S., Kazancoğlu, Y., (2012). "A fuzzy hybrid ÇKKV approach for professional selection", *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, No. 3 , 3516–3525.
- Kalugina, E. Shvydun, S., (2014). "An Effective Personnel Selection Model", *Procedia Computer Science*, Vol. 31, No. , 1102-1106.
- Kelemenis, A., Askounis, D., (2010). "A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection", *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, No. 7, 4999-5008.

- Keršulienė, V., Turskis, Z., (2011). “Integrated Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Model for Architect Selection”, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 17, No. 4, 645-666.
- Keršulienė, V., Turskis, Z. (2014). “An integrated multi-criteria group decision making process: selection of the chief accountant”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, No. 110, 897-904.
- Korkmaz, İ., Gökçen, H., Çetinyokuş, T. (2008). “An analytic hierarchy process and two-sided matching based decision support system for military personnel assignment”, *Information Sciences*, Vol. 178, No. 14, 2915-2927.
- Lazarevic-Petrovic, S., (2001). “Personnel Selection Fuzzy Model”, *International Transactions in Operational Research*, Vol. 8, No. 1 , 89-105.
- Lin, H. T., (2010). “Personnel selection using analytic network process and fuzzy data envelopment analysis approaches”, *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 59, No. 4, 937-944.
- McIntyre, C., Kirschenman, M., Seltveit, S., (1999). “Applying Decision Support Software in Selection of Division Director”, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 15, No. 2, 86- 92.
- Pang, J., Zhang, G., Chen, G., (2011). “ELECTRE I decision model of reliability design scheme for computer numerical control machine”, *Journal of Software*, Vol. 6, No. 5, 894-900.
- Pimerol, J.C., Romero, S.B., (2000). *Multi criteria decision in management: principles and practice*, Kluwer Academic Publishers.
- Polychroniou, P.V., Giannikos, I., (2009). “A fuzzy multicriteria decision-making methodology for selection of human resources in a Greek private bank”, *Career Development International*, Vol. 14, No. 4, 372–387.
- Rao R. V., (2008). “Evaluation of environmentally conscious manufacturing programs using multiple attribute decision-making methods”, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers - Part B - Engineering Manufacture*, Vol. 222, No. 3, 441-451.
- Rouyendegh, B. D., Erkan T. E., (2013). “An application of the fuzzy electre method for academic staff selection”, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, Vol. 23, No. 2, 107–115.
- Saaty, T. L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw-Hill.
- Saaty,T.L., 1994. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With The Analytical Hierarchy Proces*, Pittsburg, RWS Publ.
- Saaty, T. L., 1999. *The Analytic Hierarchy Process for Decision Making*, Kobe, Japan.
- Savitha, K., Chandrasekar, C., (2011). “Vertical Handover decision schemes using BAT and AÇM for Network selection in Heterogeneous Wireless Networks”, *Global Journal of Computer Science and Technology*, Vol. 11, No. 9, 21-22.
- Wan, S. P., Wang, Q. Y., Dong, J. Y., (2013). “The extended VIKOR method for multi-attribute group decision making with triangular intuitionist fuzzy numbers”, *Knowledge-Based Systems*, No. 52, 65-77.
- Wang, D., (2009). “Extension of TOPSIS Methodfor R& D Personnel Selection Problem with Interval Grey Number”, *International conference on IEEE IEEM*, 1-4.

- Yoon, K. P., Hwang, C.-L., (1995). “Multiple Attribute Decision Making: An Introduction”, *Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences*, 07-104, Thousand Oaks, California, USA.
- Zhang, S-F., Liu, S-Y., (2011), “A GRA-based intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making method for personnel selection”, *Expert Systems with Applications*, Vo. 38, No. 9, 11401–11405.