

## AHP-TOPSIS TEKNİKLERİYLE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜ: BARIŞI DESTEKLEME HAREKATI ÖRNEĞİ\*

Uğur Emre<sup>1</sup>, Gülşen Akman<sup>2</sup>

### ÖZET

Çok Kriterli Karar verme (ÇKKV) yöntemleri karar vericilere analitik bir şekilde alternatifleri değerlendirebilmesine imkan vermektedir. Stratejik kararların alınması işletmelerin yanı sıra kamu kuruluşları ve uluslararası örgütler gibi kar amacı gütmeyen hükümet dışı aktörleri de ilgilendirmektedir. Çok uluslu ve çok kültürlü bir örgüt olarak Birleşmiş Milletler (BM) ve alt organlarından biri olan BM Güvenlik Konseyi (BMGK) dünya barışının idamesinde en büyük rolü oynamaktadır. Bu çalışmada BMGK tarafından bölgesel boyutta barışın idamesi maksadıyla oluşturulan çok uluslu bir Barış Gücü'nün bölgesel barışın sağlanması adına icra edeceği bir Barışı Destekleme Harekatı (BDH) kapsamında, harekatı etkinlikle sevk ve idare edebileceği bir ana üs karargah yerleşkesinin hangi kriterler altında ve hangi bölgede kurulması gerektiği sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmada ilk olarak ÇKKV yaklaşımı ve AHP ile TOPSIS yöntemlerinin teorik alt yapısından bahsedilmiştir. Daha sonra kuruluş yeri seçimi problemleri için ÇKKV yöntemlerini kullanan akademik çalışmalara yönelik literatür taraması yapılmış ve kurgusal bir senaryo temel alınarak, uzman görüşleri ile belirlenen kriter ve alt kriterlerin AHP yöntemi ile ağırlıkları elde edilmiştir. Son olarak TOPSIS yöntemi ile alternatiflerin öncelik sıralaması yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Analitik Hiyerarşi Prosesi, TOPSIS, Barışı Destekleme Harekatı.

### ABSTRACT

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods allowed decision makers to evaluate the alternatives analytically. Beside profitable organizations, making strategic decisions are also concerns of governmental and non-governmental actors such as non-profit international organizations. As a multi-national and multi-cultural organization, United Nations (UN) and its sub-organ United Nations Security Council (UNSC) play the biggest role for sustaining world peace. In this study, it is inquired that in which criterias and in which region a headquarter of a multi-national Peace Force, which is established by UNSC in order to sustain regional peace within the scope of Peacekeeping Opreations (PKO), should settle down to conduct the operation effectively. First, it was mentioned about MCDM approach and theoric infrastucture of AHP-TOPSIS methods. Then, a literature review regarding academic works which contain MCDM methods for site selection problems was conducted and based on a fictional scenario, taking in account the criterias and the sub-criterias which are determined by subject matter experts, the weights of the criterias and the sub-criterias were obtained using AHP method. Finally a priority ranking of the alternatives was made using TOPSIS method.

**Key Words:** Analytical Hierarchy Process, TOPSIS, Peacekeeping Operation

### GİRİŞ

Yaşamın her anında verilen kararlar ile kişiler bireysel olarak kendi hayatlarına yön verirken organizasyonlar da yöneticileri tarafından verilen kararlar ile örgütsel hayatlarına yön vermektedir. İster bireysel ister örgütsel olsun, yapılacak bir eyleme istinaden izlenecek yolun doğru olarak belirlenmesi, eylemin sürdürülebilirliğini etkilemektedir. Belirsizlik ortamında karmaşık problemlerin çözümü için alınacak kararlar da karar verici otoritenin en önemli vazifesi haline gelmektedir.

Karar verici otoritenin içinde bulunduğu ortam şartlarının belirsizliği, karşılaşılan problemlerin karmaşıklık derecesi ve kararların çok kısa süre içinde en doğru şekilde alınması gibi hususlar karar verme sürecinde bilimsel ve analitik yaklaşımların izlenmesi gerekliliğini kaçınılmaz hale getirmiştir. İşte bu aşamada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımları karar vericiler için bilimsel ve analitik bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır.

Çok Kriterli Karar Verme yaklaşımları birden çok seçeneğin ve birden çok karara etki eden faktörün olduğu her problemde uygulama alanı bulmaktadır. Bir organizasyonun faaliyetlerini sevk ve idare edeceği kuruluş yerinin seçilmesi problemi de ÇKKV yaklaşımları sayesinde karar vericilere analitik bir şekilde

\*Bu çalışma "Kuruluş Yeri Seçimi Problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanılması: Barışı Destekleme Harekatı Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Kocaeli Üniversitesi, [ugemre@gmail.com](mailto:ugemre@gmail.com)

<sup>2</sup> Kocaeli Üniversitesi, [akmang@kocaeli.edu.tr](mailto:akmang@kocaeli.edu.tr)

alternatiflerin değerlendirilmesine imkan veren bir uygulama alanı olarak literatürde karşımıza çıkmaktadır. Çalışmanın özünü oluşturan ÇKKV yaklaşımı ile kuruluş yeri seçimi problemi için birçok yöntem karşımıza çıkmaktadır. Bunların başında da literatürde sıkça görülen Analitik Hiyerarşi Prosesi ve TOPSIS yöntemleri gelmektedir.

Günümüzde etkin olarak faaliyet gösteren çok uluslu ve çok kültürlü örgütlerin başında Birleşmiş Milletler (BM) örgütü ve buna bağlı alt organlar yer almaktadır. BM alt organlarından biri olan BM Güvenlik Konseyi (BMGK) de dünya barışının idamesinde en büyük rolü oynamaktadır. BMGK'nin gerek küresel gerek bölgesel boyutta barışın idamesi amacıyla uyguladığı yollardan bir tanesi de Barışı Destekleme Harekatı (BDH) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada BMGK kararıyla oluşturulan çok uluslu bir Barış Gücü'nün bölgesel barışın sağlanması adına icra edeceği bir Barışı Destekleme Harekatı kapsamında, harekatı icra edeceği ülkede harekatı etkinlikle sevk ve idare edebileceği bir ana üs karargah yerleşkesinin belirli kriterler altında hangi bölgede kurulması gerektiği sorusuna AHP ve TOPSIS yöntemlerinden faydalanılarak cevap aranmıştır.

### Literatür Araştırması

Çok kriterli karar verme problemlerinin çözümü için literatürde kullanılan birçok yöntemin olduğunu görmekteyiz. Bazı problemlere tek bir yöntem ile çözüm yolu aranırken bazı problemlerde teknikler bir arada kullanılarak hibrit çözüm yolları sunulmaktadır. Çok kriterli karar verme teknikleri ile kuruluş yeri seçimi problemine yönelik yapılan çalışmalara ilişkin bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir.

Bir kamu sektöründe depo yeri seçimi probleminde Gül ve Eren, AHP ve Hedef Programlama yöntemlerini birleştirerek önerdiği modelde 10 alternatifi 7 kriter altında değerlendirmiştir (Gül ve Eren, 2017). Özdemir ve Tüysüz özel okul yatırımı yapmak isteyen yöneticiler için AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri ile 9 kriteri göz önünde bulundurarak 81 ilin öncelik sıralamasını yapmış ve Isparta ilinin yatırım için en uygun yer olduğunu belirtmiştir (Özdemir ve Tüysüz, 2017). Akdeniz bölgesinde lojistik merkezi yönetimi yeri seçimi problemi için Uysal ve Gülmez, bulanık serim teorisi ve matris yaklaşımı tekniklerini kullanarak 5 kriter kullanarak 8 alternatif il kapsamında yapmış olduğu çalışmada Antalya ilinin en uygun lojistik merkezi olduğunu belirtmiştir (Uysal ve Gülmez, 2017). Sakarya ilinde faaliyet gösteren bir gıda firması için en uygun depo yeri seçimi problemi için Ercan Cömert ve Yener, 4 kriter, 8 alt kriter ve 3 alternatif yer ile kurduğu modelde Bulanık AHP yöntemini kullanmış ve deponun Arifiye ilçesine kurulmasının uygun olacağını değerlendirmiştir (Ercan Cömert ve Yener, 2016). Elgün ve Aşıkoğlu, bir lojistik köyü seçimi problemi için, TOPSIS yöntemini kullanarak 7 alternatif bölgede 4 ana kriter ve 22 alt kriteri ele almış ve Mersin ilinin söz konusu çalışma için en uygun alternatif olduğu sonucuna varmıştır (Elgün ve Aşıkoğlu, 2016). Bilecik-Adapazarı karayolu için şantiye yeri seçimine ilişkin olarak Karabıçak ve diğ., 5 alternatif konum için Bulanık AHP ile 3 ana ve 9 alt kriteri ağırlıklandırdıktan sonra TOPSIS yöntemi ile alternatifleri sıralamış ve Pamukova bölgesi şantiye yerini en uygun alternatif olarak belirlemiştir (Karabıçak ve diğ., 2016). Uluslararası bir dağıtım merkezinin optimal yerinin seçimi probleminde Hong ve Xiaohua, 5 alternatif bölge ve 4 kriter ile kurmuş olduğu karar modeli için AHP ve hedef programlama yöntemleri ile bir çözüm önerisi sunmuş ve elde ettiği bulguların uygunluğunu MATLAB ile değerlendirmiştir (Hong ve Xiaohua, 2011). Lojistik merkezi yeri seçimi probleminde Zak ve Weglinski, 10 alternatif bölgeyi 9 kriter altında değerlendirmek için ELECTRE III/IV yöntemlerini kullanarak bir çözüm modeli önermiştir (Zak ve Weglinski, 2014). Bir tesis yeri seçimi probleminde Yong, 3 alternatif bölge ve 4 kriter ile kurmuş olduğu model için 3 karar vericinin bulunduğu ortamda bulanık TOPSIS yöntemini uygulamıştır (Yong, 2006). Rüzgar enerjisi tesisi kuruluş yeri seçimi probleminde Chatterjee ve Bose, 4 karar vericinin bulunduğu ortamda 4 alternatif bölge ve 15 kriter ile kurduğu modele bulanık COPRAS yöntemini kullanarak bir çözüm önerisi önermiştir (Chatterjee ve Bose, 2013). Bir üretim tesisi kuruluş yeri seçimi probleminde Chu tarafından 3 karar vericinin bulunduğu ortamda 3 alternatif bölge, 4 kriter altında değerlendirilerek bulanık TOPSIS yaklaşımıyla bir çözüm önerisi sunulmuştur (Chu, 2002).

### YÖNTEM

Karar problemlerinde iki ya da daha çok nicelik ve nitelik barındıran kriter ve amaç söz konusu olduğunda bu tip karar verme durumları Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemleri adı altında ele alınmaktadır. Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri ölçülebilir ve ölçülemeyen stratejik ve operatif faktörleri eş zamanlı değerlendirmeye imkan sağlayan, karar verme sürecine birden çok kişiyi dahil edebilen analitik yöntemlerdir. Karar verme sürecinde Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin kullanılması karar vericilere alternatifleri değerlendirmesinde yardım etmekte ve kaynakların daha verimli kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri, tek kriterli karar verme problemlerinden farklı olarak birbirleriyle bağımsız çoklu nitelikleri, kriterleri ve hedefleri göz önünde bulundurarak mevcut alternatifler, eylemler, politikalar, seçenekler ya da adaylar içerisinde en iyisini seçmeyi hedefler. ÇKKV'de kriterler arasında çelişki olması ve bir kriteri elde edebilmek için bir başkasının göz ardı edilecek olmasından sebebiyle en iyi

alternatifin seçilmesi karar vericileri zorlayabilmektedir. Söz konusu kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve alternatifler arasından en uygun olanını seçmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Timor, 2011).

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) matematik, yönetim, enformatik psikoloji, sosyal bilimler ve ekonomi gibi bir çok disiplini bir araya getirip karar alıcıya birden fazla boyutla karar problemini değerlendirme ve karar alma imkanı sunan yöntemlerin bir araya getirildiği bir karar verme yöntemidir. ÇKKV problemleri iki ya da daha çok kriterin optimize edildiği ve mevcut çözüm kümesi içerisinde en iyi alternatifin seçildiği problemler olarak da tanımlanabilir. ÇKKV problemleri genel olarak Seçim Problemleri, Sınıflama Problemleri ve Sıralama Problemleri olmak üzere üç temel başlık altında incelenmektedir. Söz konusu Seçim, Sınıflama ve Sıralama Problemlerinin çözümünde kullanılan bir çok yöntem bulunmakla birlikte, teknolojinin gelişmesiyle bu yöntemlerin uygulanması için geliştirilen bilgisayar programları problemi çözmeye çalışan karar vericilere büyük kolaylıklar getirmektedir (Yıldırım ve Önder, 2015).

#### **Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP):**

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) karmaşık karar problemlerinde karar alternatif ve kriterleri için göreceli değerler verilerek yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir karar verme faaliyetidir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden biri olan AHP yöntemi 1980'li yıllarda Thomas L. Saaty geliştirilmiştir. Bu yöntemle öznel ve nesnel karar kriterler birbirleriyle kıyaslanmakta ve birbirinden farklı karar kriterlerine dayanan bir ağırlıklı değerlendirme neticesinde alternatifler arasında bir sıralama elde edilmektedir. AHP yöntemi başta öznel karar unsurlarının var olduğu problemler olmak üzere karmaşık karar problemleri için rahatlıkla uygulanabilecek bir takım teknikler sunmaktadır (Timor, 2011). AHP yöntemi ile bir çok kriterli karar probleminin çözümü sekiz adımdan oluşmaktadır (Özbek, 2017).

Adım-1 (Problemin Tanımlanması): Bu ilk aşamada öncelikle karar probleminin AHP yöntemine uygun olup olmadığı belirlenir. Eğer problem AHP yönteminin uygulanması için uygun ise mümkün merteye alt problemlere indirgenir ve alt problemlerin çözüm adımlarının birleştirilmesiyle ana problem için çözüm algoritması oluşturulur. Yine bu aşamada karara esas kriterlerin ne olduğu belirlenir.

Adım-2 (Hiyerarşik Yapının Oluşturulması): AHP yöntemi ile çözülecek karar problemine yönelik oluşturulacak hiyerarşik yapının tepe noktasında amaç yer alır. Amaç belirlendikten sonra bir alt seviyede kriterler, kriterlerin altında var ise alt kriterler yer alır. Karar alternatifleri ise hiyerarşik yapının en alt basamağında bulunur. Karar modelinin hiyerarşik yapısında yer alan kriterlerin doğru olarak belirlenmesi çok önemlidir. Kriterler belirlenirken anket çalışması, literatür taraması, karar problemine ilişkin alanda faaliyet gösteren uzmanlar ve uygulayıcı kişilerin görüşlerinden yararlanılır.

Adım-3: İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması): İkili karşılaştırma matrisi hiyerarşik yapı içerisinde aynı seviyede olan kriterlerin birbirleri arasında ikili olarak, alt kriterler için ise bağlı oldukları kriter içerisinde ikili olarak kıyaslanması neticesinde oluşturulur. Aynı seviyede "n" kadar kriter/alt kriter var ise " $n(n-1)/2$ " adet karşılaştırma matrisi elde edilir. Karşılaştırma matrisi Thomas L. Saaty tarafından önerilen Tablo-1'de yer alan karşılaştırma ölçeği doğrultusunda oluşturulur (Saaty, 2008).

**Tablo-1: Karşılaştırma Ölçeği (Saaty, 2008)**

Önem Katsayısı	Tanım	Açıklama
1	Eşit Öneme Sahip	Her iki seçenek eşit değerde öneme sahip
3	Biraz Önemli	Bir ölçüt diğerine göre biraz daha önemli
5	Fazla Önemli	Bir ölçüt diğerine göre daha fazla önemli
7	Çok Fazla Önemli	Bir ölçüt diğerine göre çok daha fazla önemli
9	Son derece Önemli	Bir ölçüt diğerine göre son derece daha fazla önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler	

Kriterler arasında karşılaştırma ölçeğine göre yapılan kıyaslamalar neticesinde ikili karşılaştırma matrisi elde edilmektedir. Matris köşegeninde yer alan elemanlar kriterlerin kendisiyle kıyaslaması olduğu için bu elemanların değeri "1"dir. Köşegen üstünde kalan elemanlar i-nci kriter ile j-nci kriterin kıyaslaması neticesinde elde edilen "aij" değeridir. Matristeki j-nci kriter ile i-nci kriterin kıyaslaması sonucu elde edilen "aji" değeri ise karşılık olma özelliği gereğince " $1/aij$ " değerine eşittir. Yapılan kıyaslama neticesinde elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Tablo-2'de ifade edilmiştir. "n" adet kriter için oluşturulacak "A" ikili karşılaştırma matrisi " $n \times n$ " boyutunda bir kare matristir.

**Tablo-2:** İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	Kriter-1	Kriter-2	Kriter-3	...	Kriter-n
Kriter-1	1	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	...	a <sub>1n</sub>
Kriter-2	1/a <sub>12</sub>	1	a <sub>23</sub>	...	a <sub>2n</sub>
Kriter-3	1/a <sub>13</sub>	1/a <sub>23</sub>	1	...	a <sub>3n</sub>
...	...	...	...	1	...
Kriter-n	1/a <sub>1n</sub>	1/a <sub>2n</sub>	1/a <sub>3n</sub>	...	1

Adım-4 (İkili Karşılaştırma Matrislerinin Normalize Edilmesi): Yapılan değerlendirmeler neticesinde elde edilen "A" İkili Karşılaştırma matrisinin "a<sub>ij</sub>" elemanları, aşağıdaki formüle göre matris sütun toplamlarına bölünerek elde edilen "a'<sub>ij</sub>" değerindeki elemanlara sahip "A'" Normalize Matrisi elde edilir;

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

Adım-5 (Öncelik Vektörünün Hesaplanması): Normalize edilmiş matristeki her bir sütun değerinin toplamı "1"dir. Aşağıdaki formüle göre normalize matrisin her bir satır değerleri toplamı matris boyutuna bölünerek o satırda yer alan kriterin ağırlığı elde edilir. Kriterlerin ağırlıklarının bulunması sonucu elde edilen "n" boyutlu vektör Öncelik Vektörü'dür;

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

Adım-6 (Tutarlılık Oranının Hesaplanması): Kriterler arası karşılaştırma sonrası karşılaştırmayı yapan kişi/kişilerin elde edilen değerler kapsamında yargısının tutarlı olup olmadığını gösteren "Tutarlılık İndeksi (TI)" katsayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanır;

$$TI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

TI değerinin hesaplanması için öncelikle "Özdeğer" aşağıdaki formül ile elde edilir;

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

Özdeğer hesaplanırken aşağıdaki formül ile "A" ikili karşılaştırma matrisi ile bu matrise ait öncelik vektörü çarpılır ve ağırlıklı toplam elde edilir;

$$A \cdot W = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

Ağırlıklı toplam vektörünün her bir elemanı öncelik vektörünün aynı indisli elemanına bölünerek her bir kritere ilişkin değer elde edilir;

$$d_i = \frac{x_i}{w_i} \quad (6)$$

Özdeğer Vektörü ( $\lambda_{max}$ ) aşağıdaki formüle göre d<sub>i</sub> değerlerinin toplamının "n" matris boyutuna bölünmesi ile bulunur;

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (7)$$

Karşılaştırma matrisinin tutarlılığının ne ölçüde olduğu, TI değerinin Tablo-3'te yer alan Rassel İndeksi (RI) değerine bölünmesiyle elde edilen Tutarlılık Oranı (TO) ile anlaşılmaktadır.

Tablo-3: Rassa İndeks (RI) Tablosu

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41
n	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59	

TI değeri ve Tablo-3'e göre RI değerleri tespit edildikten sonra aşağıdaki formüle göre Tutarlılık Oranı (TO) değeri elde edilir;

$$TO = \frac{TI}{RI} \quad (8)$$

TO değerinin 0,10'dan küçük çıkması halinde karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu kabul edilmektedir. TO değerinin 0,10'dan daha büyük çıkması halinde karşılaştırma matrisinin yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir (Timor, 2011).

Adım-7 (Alternatiflerin İkili Olarak Karşılaştırılması): Bu aşamada tüm alternatifler her bir kriter açısından ikili karşılaştırmalara tabi tutulur. Kriterlerin kendi aralarında kıyaslanması sürecinde yapılan işlemler tekrarlanır ve her kritere göre alternatiflerin öncelik vektörü elde edilir. Burada yapılan karşılaştırma matrisinin TO değerinin 0,10'dan küçük olması göz önünde bulundurulur (Timor, 2011).

Adım-8 (Alternatiflerin Sıralanması): Karara esas alternatiflerin nihai sıralamasını elde edebilmek için tüm kriter ve alt kriterlerin öncelik değerleri belirlendikten sonra kriter önceliği değeri ile alt kriter önceliği değeri çarpılır ve kriterlerin genel ağırlıkları belirlenir. Her bir kriterin genel ağırlığı ile alternatiflerin ilgili alt kriterine göre tercih önceliği değeri çarpılır. Her alternatifin ağırlıklı değerleri toplanarak o alternatifin sıralama değeri bulunur. Son olarak elde edilen değerler en büyükten en küçüğe göre doğru sıralandığında alternatiflerin tercih önceliği sırası tespit edilir (Özbek, 2017).

#### TOPSIS:

Literatürde en çok kullanılan çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan TOPSIS yöntemi, 1980 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen "Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution" yönteminin baş harflerini ifade etmektedir. Bu yöntem ile karar modelindeki her alternatifin ideal çözüme (Pozitif İdeal Çözüm) yakın olması ve ideal olmayan çözüme (Negatif İdeal Çözüm) uzak olması hedeflenir. Altı aşamalı gerçekleşen hesaplamalar neticesinde alternatifler pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olacak şekilde sıralanır. TOPSIS metodolojisini oluşturan işlem adımları aşağıda belirtilmiştir (Yıldırım ve Önder, 2015; Özbek, 2017)

Adım-1 (Karar Matrisinin Oluşturulması): "D<sub>ij</sub>" ile belirtilen karar matrisi, karar vericiler tarafından oluşturulan yöntemin başlangıç matrisidir. Matrisin satırlarını alternatifler, sütunlarını ise kriterler oluşturur. "d<sub>ij</sub>" değeri "i" alternatifinin "j" kriterine göre performansını ifade etmektedir;

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ d_{i1} & \dots & d_{in} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ d_{m1} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Adım-2 (Standart Karar Matrisinin Oluşturulması): Karar matrisinin oluşturulmasından sonra Denklem (10) ve Denklem (11) ile standart karar matrisi elde edilir. Karar matrisinin tüm sütun elemanlarına ait değerlerin karelerinin toplamının karekökü alınarak, ilgili sütun elemanının bu değere bölünmesi sonucunda standart karar matrisi elde edilmektedir. Matrisin normalizasyonu aşağıdaki denklem ile sağlanır;

$$\forall d_{ij} \neq 0: r_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m d_{kj}^2}} \quad (10)$$

$$\text{Normalizasyon işlemleri yapıldıktan sonra normalize edilmiş standart karar matrisi elde edilir;} \\ \forall d_{ij} \neq 0: r_{ij} = 0 \quad \forall i=1, \dots, m \quad \forall j=1, \dots, n \quad (11)$$

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ r_{i1} & \dots & r_{in} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Adım-3 (Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Oluşturulması): Bu adımda daha önceden belirlenmiş olan “w<sub>j</sub>” kriter ağırlıkları “r<sub>ij</sub>” değerleri ile çarpılarak “V<sub>ij</sub>” ağırlıklı standart karar matrisi elde edilir. Hesaplamalar sonrasında kriter ağırlık değerleri toplamı 1 olmalıdır;

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & \dots & w_n r_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Adım-4 (Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Elde Edilmesi): Ağırlıklı standart karar matrisi (V<sub>ij</sub>) değerlerinden fayda yönlü değerler “A<sup>+</sup>” pozitif ideal çözüm kümesini, maliyet yönlü değerler ise “A<sup>-</sup>” negatif ideal çözüm kümesini oluşturur. Ele alınan kriter maliyet yönlü ise “A<sup>+</sup>” kümesi “V<sub>ij</sub>” değerlerinin en küçüklerinden, “A<sup>-</sup>” kümesi ise “V<sub>ij</sub>” değerlerinin en büyüklerinden oluşurken, kriter fayda yönlü ise “A<sup>+</sup>” kümesi “V<sub>ij</sub>” değerlerinin en büyüklerinden, “A<sup>-</sup>” kümesi ise “V<sub>ij</sub>” değerlerinin en küçüklerinden oluşur;

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') \quad i=1, \dots, m\} \quad (14)$$

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\} \quad (15)$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') \quad i=1, \dots, m\} \quad (16)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \quad (17)$$

$$J = \{j=1, \dots, n | \text{ölçütler fayda cinsinden}\} \quad (18)$$

$$J' = \{j=1, \dots, n | \text{ölçütler maliyet cinsinden}\} \quad (19)$$

$$J \cap J' = \emptyset; \quad J \cup J' = \{1, \dots, n\} \quad (20)$$

Adım-5 (Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması): Her A<sub>i</sub> alternatifi için S<sub>i</sub><sup>+</sup> pozitif ideal ayırımı ve S<sub>i</sub><sup>-</sup> negatif ideal ayırım ölçüsü elde edilir. “j” alternatifinin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları Öklid uzaklık yaklaşımı ile tespit edilir;

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad \forall i=1, \dots, m \quad (21)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad \forall i=1, \dots, m \quad (22)$$

Adım-6 (İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığın Tespit Edilmesi): Her A<sub>i</sub> alternatifi için S<sub>i</sub><sup>+</sup> pozitif ideal ayırımı ve S<sub>i</sub><sup>-</sup> negatif ideal ayırım ölçüsü kullanılarak pozitif ideal çözüme olan göreceli uzaklık değeri “C<sub>i</sub><sup>\*</sup>” değeri hesaplanır. C<sub>i</sub><sup>\*</sup> değeri 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır;

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad 0 \leq C_i^* \leq \forall i=1, \dots, m \quad (23)$$

## BULGULAR

Karar verme süreci birçok olanda olduğu gibi askeri uygulamalarda da birçok parametreden etkilenmekte ve karmaşık bir hal alabilmektedir. Gerek Birleşmiş Milletler (BM) ve NATO gibi uluslararası örgütler tarafından, gerekse ulusal olarak icra edilen çeşitli askeri hareket veya tatbikatlarda verilecek kararlar hayati önem arz etmekte, karar sürecin en başında yapılacak bir hata sonrasında büyük zararlar doğurabilecek, hatta yürütülen hareketi başarısızlığa sürükleyebilecek nitelikte olabilmektedir.

BDH uluslararası güvenliğin ve barışın korunması, bir ülkenin iç istikrarının sağlanması, çatışmaların ortaya çıkmadan önlenmesi veya durdurulması, barışın yeniden tesis edilmesi ve insani yardım maksatlarıyla BM Güvenlik Konseyi başta olmak üzere diğer uluslararası güvenlik örgütleri tarafından doğrudan veya verecekleri yetkiyle bir veya birden fazla teşkilat üyesinin önceden belirlenmiş şartlar ve esaslar çerçevesinde, açıkça belirlenmiş amaçların gerçekleştirilmesi için gözlemcilikten büyük çapta güç kullanılmasına kadar değişen bir çeşitlilik içinde yürütülen faaliyetler bütünüdür. BDH'de taraflar arasındaki sorunların çözümü amacıyla yalnızca askeri hareket yeterli olmadığından kısa vadede askeri başarı hedeflenmemektedir. Kalıcı çözüm çeşitli uluslararası tedbirleri içinde barındıran faaliyetler aracılığıyla sağlanır. Bu sebeplerden ötürü BDH'nin başarısının göstergesi klasik askeri harekatta olduğu gibi bir zafer elde edilmesi değil, çatışan taraflar arasındaki

sorunların barışçıl yollar ile çözüme kavuşturulmasıdır (UN, 2008).

Bu çalışmaya konu olan problemin yer aldığı sorun sahası, kurgusal bir senaryoya dayalı olarak BM'den yardım talebinde bulunan bir ülkede Barışı Destekleme Harekatı (BDH) icra etmek üzere BM Güvenlik Konseyi tarafından oluşturulmuş Çok Uluslu ve Müşterek Barış Gücü Kuvveti'nin ev sahibi ülkede harekatın yönetileceği Ana Üs Karargahının kurulacağı yerin seçiminde ortaya çıkmaktadır. Problemde ana üs karargahı için 4 alternatif bölge (A1, A2, A3, A4) ve ana üs karargahının taktik ve idari olarak destekleyeceği ve operasyonel faaliyetlerin icra edileceği 6 (İÜB-1, İÜB-2, İÜB-3, İÜB-4, İÜB-5, İÜB-6) ileri üs bölgesi bulunmaktadır. Ana üs karargahı söz konusu ileri üs bölgelerindeki faaliyetlerin yönetimini ve lojistik desteğini sağlayan bir merkez olacaktır. Bu kapsamda kuruluş yerinin doğru bir şekilde karar verilmesi icra edilecek harekatın başarısını doğrudan etkileyen bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Şekil-1'de ana üs alternatif bölgeleri ile ileri üs bölgeleri gösterilmektedir.



Şekil-1: Ana Üs Karargahı Alternatifleri ve İleri Üs Bölgeleri

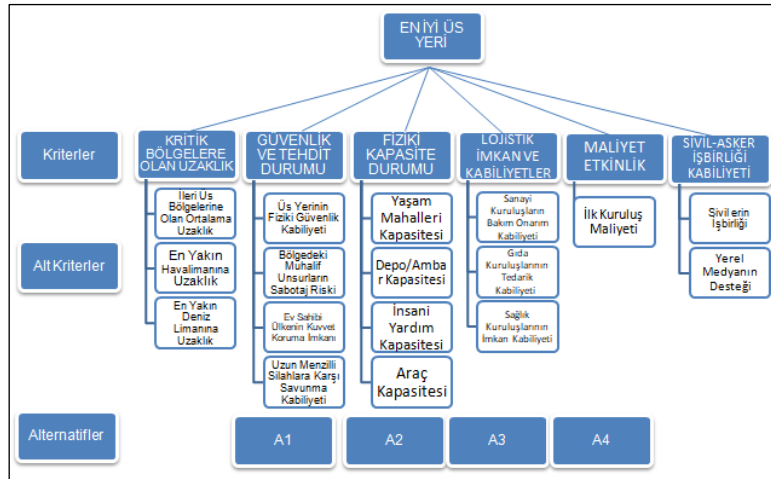
Alternatif üs bölgelerinin kurulacağı yerin belirlenmesi konusunda uzman görüşleri ile tespit edilen kriter ve alt kriterler Tablo-4'te belirtilmiştir.

Tablo-4: Kriter ve Alt Kriterler

KRİTER/ALT KRİTER	AÇIKLAMA	KRİTER/ALT KRİTER	AÇIKLAMA
KRİTER-1 (K1)	KRİTİK BÖLGELERE OLAN UZAKLIK	KRİTER-4 (K4)	LOJİSTİK İMKAN VE KABİLİYETLER
ALT KRİTER-1.1.(K11)	İleri Üs Bölgelerine Olan Ortalama Uzaklık	ALT KRİTER-4.1. (K41)	Bölgedeki Sanayi Kuruluşların Bakım Onarım Kabiliyeti
ALT KRİTER-1.2.(K12)	En Yakın Havalimanına Uzaklık	ALT KRİTER-4.2. (K42)	Bölgedeki Gıda Kuruluşlarının Tedarik Kabiliyeti
ALT KRİTER-1.3.(K13)	En Yakın Deniz Limanına Uzaklık	ALT KRİTER-4.3. (K43)	Bölgedeki Sağlık Kuruluşlarının İmkan Kabiliyeti
KRİTER-2 (K2)	GÜVENLİK VE TEHDİT DURUMU	KRİTER-5 (K5)	MALİYET ETKİNLİK
ALT KRİTER-2.1. (K21)	Üs Yerinin Fiziki Güvenlik Kabiliyeti	ALT KRİTER-5.1. (K51)	İlk Kuruluş Maliyeti
ALT KRİTER-2.2. (K22)	Bölgedeki Muhalif Unsurların Sabotaj Riski		
ALT KRİTER-2.3. (K23)	Ev Sahibi Ülkenin Kuvvet Koruma İmkânı		
ALT KRİTER-2.4. (K24)	Karşıt Kuvvetin Uzun Menzilli Silahlarına Karşı Savunma Kabiliyeti		
KRİTER-3 (K3)	FİZİKİ KAPASİTE	KRİTER-6 (K6)	SİVİL-ASKER İŞBİRLİĞİ KABİLİYETİ

ALT KRİTER-3.1. (K31)	Yaşam Mahalleri Kapasitesi	ALT KRİTER-6.1. (K61)	Bölgedeki Sivil Toplum Örgütleri ve Kanaat Önderlerinin İşbirliğine Karşı Tutumu
ALT KRİTER-3.2. (K32)	Depo/Ambar Kapasitesi	ALT KRİTER-6.2. (K62)	Yerel Medyanın Desteği
ALT KRİTER-3.3. (K33)	İnsani Yardım Kapasitesi		
ALT KRİTER-3.4. (K34)	Araç Kapasitesi		

Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi ile kriter ve alt kriter ağırlıklarının belirlenmesi kapsamında oluşturulan hiyerarşik karar modeli Şekil-2'de gösterilmiştir.



Şekil-2: Hiyerarşik Karar Modeli

Hiyerarşik karar modeli kurulduktan sonra AHP işlem adımları gerçekleştirilmiş ve elde edilen ağırlıklara göre alternatiflerin ön sıralaması A3-A1-A2-A4 şeklinde gerçekleşmiştir. Elde edilen kriter ve alt kriter ağırlıkları müteakiben TOPSIS yönteminde kullanılmıştır. Tablo-4'te AHP ile elde edilen kriter ve alt kriter ağırlıkları yer almaktadır.

Tablo-4: Ağırlıklı Kriterler ve Alternatiflerin Ön Sıralaması

ANA KRİTERLER	ANA KRİTER AĞIRLIKLARI	ALT KRİTERLER	ALT KRİTER AĞIRLIKLARI	A1	A2	A3	A4	AĞIRLIKLIL A1	AĞIRLIKLIL A2	AĞIRLIKLIL A3	AĞIRLIKLIL A4
K1	0,190	K11	0,648	0,157	0,272	0,482	0,088	0,019	0,034	0,06	0,011
		K12	0,122	0,085	0,233	0,542	0,14	0,002	0,005	0,013	0,003
		K13	0,23	0,476	0,291	0,051	0,182	0,021	0,013	0,002	0,008
		K21	0,161	0,466	0,161	0,277	0,096	0,029	0,01	0,018	0,006
K2	0,393	K22	0,277	0,466	0,161	0,277	0,096	0,051	0,018	0,03	0,01
		K23	0,096	0,315	0,139	0,467	0,08	0,012	0,005	0,018	0,003
		K24	0,466	0,26	0,081	0,519	0,14	0,048	0,015	0,095	0,026
		K31	0,272	0,466	0,161	0,277	0,096	0,009	0,003	0,005	0,002
K3	0,072	K32	0,131	0,157	0,482	0,272	0,088	0,001	0,005	0,003	0,001
		K33	0,54	0,096	0,277	0,466	0,161	0,004	0,011	0,018	0,006
		K34	0,057	0,157	0,088	0,272	0,482	0,001	0,000	0,001	0,002
K4	0,194	K41	0,164	0,288	0,476	0,154	0,081	0,009	0,015	0,005	0,003
		K42	0,297	0,077	0,124	0,526	0,273	0,004	0,007	0,03	0,016



	K43	0,539	0,31	0,073	0,461	0,156	0,033	0,008	0,048	0,016	
K5	0,038	K51	0,038	0,461	0,073	0,31	0,156	0,018	0,003	0,012	0,006
		K61	0,667	0,14	0,071	0,521	0,268	0,01	0,005	0,039	0,02
K6	0,112	K62	0,333	0,277	0,161	0,466	0,096	0,01	0,006	0,017	0,004
		TOPLAM					0,281	0,162	0,414	0,143	
		GENEL SIRALAMA					2	3	1	4	

AHP ile elde edilen kriter/alt kriter ağırlıklarının dahil edildiği TOPSIS yöntemiyle Tablo-5'te belirtilen ayırım ölçüleri ve nihai alternatif sıralaması elde edilmiştir.

**Tablo-5: Ayırım Ölçüleri ve Sıralama Tablosu**

AYIRIM ÖLÇÜLERİ VE SIRALAMA							
Si(+)		Si(-)		Ci(*)		SIRALAMA	
S1(+)	0,682	S1(-)	0,757	C1(*)	0,526	A1	2
S2(+)	0,910	S2(-)	0,818	C2(*)	0,473	A2	3
S3(+)	0,370	S3(-)	1,243	C3(*)	0,771	A3	1
S4(+)	1,112	S4(-)	0,409	C4(*)	0,269	A4	4

### SONUÇLAR

Günümüzde gerek özel işletmeler gerekse kamu kuruluşları ve çeşitli ulusal ve uluslararası örgütler, içinde buldukları koşullar gereği faaliyetleri ile ilgili hızlı ve doğru karar almaları gerekmektedir. Yöneticiler için özellikle bir kriz ortamında hızlı ve doğru karar verme, sorumlu oldukları organizasyon için hayati önem taşımaktadır. Organizasyonun faaliyetlerini gerçekleştireceği bir kuruluş yerinin seçilmesi de karar vericilerin stratejik olarak değerlendirmesi gereken bir problem sahası olmaktadır. Başlangıçta verilecek yanlış bir karar sonrasında, icra edilecek faaliyetlerin uzun vadede sekteye uğraması ve nihayetinde başarısızlıkla sonuçlanması kaçınılmaz bir durum olacaktır.

Bu çalışmada da uluslararası hukuk kurallarına dayanarak BM tarafından oluşturulan bir Barış Gücü'nün icra ettiği bir BDH faaliyeti için hareketin sevk ve idare edileceği uluslararası karargah yerleşkesinin kurulacağı yer, çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AHP ve TOPSIS yöntemleri ile incelenmiştir.

Kuruluş yeri seçimi problemlerinin ÇKKV yöntemleri kullanılarak çözümlenmesine literatürde çok sık rastlanılmaktadır. Söz konusu çalışmaların bazılarında tek bir ÇKKV yöntemi kullanılırken bazılarında iki ve ya daha fazla yöntemin hibrit olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada da AHP ve TOPSIS yöntemlerinin ÇKKV problemlerinde en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmesi ve çok uluslu/çok kültürlü bir organizasyon özelliğine sahip Barış Gücü'nün karar vericileri tarafından hızlı karar verilmesi gereken bir kriz ortamında başvurulabilecek, kullanışı kolay hibrit bir ÇKKV yöntemi olduğu değerlendirilmiş ve bu sebeple çalışmada AHP-TOPSIS yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Problemde 4 alternatif bölge arasından en iyi üs yeri seçiminin yapılabilmesi için çeşitli ulusal ve uluslararası tatbikat ve harekate katılmış uzman personelin görüşlerinden faydalanılmıştır.

Uluslararası olarak icra edilecek bir Barışı Destekleme Harekatı için kurulacak üs yerinin harekate ilişkin Kritik Bölgelere Olan Uzaklığı (K1), hareket süresince üs yerinin bekasının sağlanması ve emniyetli bir şekilde hareketin sevk ve idare edilmesi için Güvenlik ve Tehdit Durumu (K2), üs yerinin sahip olması gereken personel barınması ve teçhizat/malzemenin depolanması yönünden ihtiyaç duyulan Fiziki Kapasite (K3), hareket süresince gıda, yedek parça ve bakım/onarım malzemeleri gibi ihtiyaç duyulacak çeşitli ikmal maddelerinin tedarikinin sağlanması ve sağlık hizmetlerinin en iyi şekilde yürütülmesi açısından bölgenin Lojistik İmkan ve Kabiliyetleri (K4), üs yerinin inşası veya halihazırda mevcut bir yerin üs yerine dönüştürülmesi açısından ihtiyaç duyulacak maddi kaynaklar Maliyet Etkinlik (K5) ve son olarak günümüzde etkinliğinin tartışılmaz olduğu sivil toplum örgütlerinin ve medyanın sağlayacağı destekler Sivil-Asker İşbirliği Kabiliyeti (K6) adı altında karar vericilerin göz önünde bulundurması gereken başlıca kriterler olduğu tespit edilmiş ve bu ana kriterleri oluşturan 17 alt kriter değerlendirmeye alınmıştır.

Yapılan analiz neticesinde üs yerinin seçimi için 0,393 öncelik değeri ile Güvenlik ve Tehdit Durumu (K2) ana kriteri alternatiflerin sıralamasında en önemli kriter olarak tespit edilirken, sırasıyla 0,194 öncelik değeri ile Lojistik İmkan ve Kabiliyetleri (K4) ana kriteri ikinci, 0,190 öncelik değeri ile Kritik Bölgelere Olan Uzaklık (K1) ana kriteri üçüncü, 0,112 öncelik değeri ile Sivil-Asker İşbirliği Kabiliyeti (K6) ana kriteri dördüncü, 0,072 öncelik değeri ile Fiziki Kapasite (K3) ana kriteri beşinci, 0,038 öncelik değeri ile Maliyet Etkinlik (K5) ana kriteri altıncı önemli ana kriter olarak tespit edilmiştir. Bahse konu ana kriterler ve bunların alt kriterleri

açısından AHP yöntemine göre yapılan değerlendirme neticesinde hareketin etkin bir şekilde sevk ve idaresi için kurulacak üs bölgesinin tercih önceliği A3-A1-A2-A4 olarak belirlenmiştir.

AHP ile elde edilen kriter-alt kriter ağırlıklarının TOPSIS yöntemine dahil edilmesiyle yapılan hesaplamalar neticesinde alternatiflerin pozitif ideal çözüme yakınlık dereceleri C1(\*) 0,526, C2(\*) 0,473, C3(\*) 0,771 ve C4(\*) 0,269 olmak üzere alternatiflerin nihai tercih sıralaması A3-A1-A2-A4 olarak belirlenmiş, sonuç olarak AHP ile elde edilen öncelik sıralamasının TOPSIS yöntemi ile elde edilen öncelik sıralaması ile aynı olduğu gözlemlenmiştir.

### ÖNERİLER

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin kuruluş yeri seçimi probleminde kullanılması literatürde sıklıkla karşılaşılan bir problem sahası olmasının yanında bu çalışma ile ilk kez akademik bir alanda Barışı Destekleme Harekatı icra edecek çok uluslu bir organizasyonun üs yeri seçimi problemi ele alınmış ve probleme özgü kriterler ve alt kriterler ilk defa ortaya konulmuş, ileride bu ve benzeri geniş çaplı bir hareketin icrasında karar vericilerin önüne çıkabilecek benzer durumlarda bir çözüm alternatifi olması hedeflenmiştir. İleride yapılacak çalışmalar ile dinamik hareket ortamından elde edilen tecrübeler ışığında kararı etkileyecek kriterlerin üzerinde yapılacak değişiklikler ile bu örnek karar modelinin mevcut şartlara uyarlanması sağlanabilir ve farklı ÇKKV yöntemlerinin tek başına ya da hibrit olarak kullanılması ile yeni çözüm önerileri sunulabilir.

### KAYNAKÇA

- Chatterjee, N., Bose, G. (2013). A copras-f base multi-criteria group decision making approach for site selection of wind farm. *Decision Science Letters*, 2(1), 1-10.
- Chu, T.C. (2002). Selecting plant location via a fuzzy topsis approach. *The International Journal of Advance Manufacturing Technology*, 20, 859-864
- Elgün M.N., Aşkoğlu N.O. (2016). Lojistik köy kuruluş yeri seçiminde topsis yöntemiyle merkezlerin değerlendirilmesi. *AKÜ İİBF Dergisi*, 18(1), 161-170.
- Ercan Cömert, S., Yener, F. (2016). Bir gıda firması için bulanık analitik hiyerarşi prosesi ile depo yeri seçimi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 161-177.
- Gül E., Eren T. (2017). Lojistik dağıtım ağ problemlerinde analitik hiyerarşi prosesi yöntemi ve hedef programlama ile depo seçimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(1), 1-13.
- Hong L., Xiaohua Z. (2011). Study on location selection of multi-objective emergency logistics center based on ahp, *Procedia Engineering*, 15, 2128-2132.
- Karabıçak, Ç., Boyacı, A.İ., Kocabaş Akay, M., Özcan, B., (2016). Çok kriterli karar verme yöntemleri vekarayolu şantiye yeri seçimine ilişkin bir uygulama. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13, 106-121.
- Özbek, A. (2017). *Çok kriterli karar verme yöntemleri ve excel ile problem çözümü*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Özdemir, A., Tüysüz, F. (2017). Strategic analysis of 81 provinces in Turkey for private school investments using multiple criteria decision making methods. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45(45), 93-114.
- Saaty, T.L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sci.*, 1(1), 83-86
- Timor, M. (2011). *Analitik hiyerarşi prosesi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Uysal, F., Gülmez, M. (2017). Türkiye’de akdeniz bölgesinde lojistik merkez yeri seçimi için bulanık serim teori ve matris yaklaşımı uygulaması. *Verimlilik Dergisi*, 1, 89-104.
- Yıldırım, F.B., Önder, E. (2015). *Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme*. Bursa : Dora Yayınevi.
- Yong, D. (2006). Plant location selection based on fuzzy topsis. *International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 28(7/8), 839-844.
- Zak, J., Weglinski, S. (2014). The selection of the logistics center location based on mcdm/a methodology, *Transportation Research Procedia*, 3, 555-564
- UN. (2008). *UN Peacekeeping Operations Principles and Guideline*. [http://www.un.org/en/peacekeeping/documents/capstone\\_eng.pdf](http://www.un.org/en/peacekeeping/documents/capstone_eng.pdf) adresinden 07 Aralık 2017 tarihinde alınmıştır.