

Araştırma Makalesi

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ ÜZERİNE LİTERATÜR İNCELEMESİ

Eda Dalbudak

Gaziantep Üniversitesi

eddalbudak@gmail.com

orcid: 0000-0003-2858-5648

Ömer Faruk Rençber

Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi

dr.ofrençber@gmail.com

orcid: 0000-0001-8020-2750

Özet

Bu çalışmada, literatürde yer alan çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı bazı çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, çok kriterli karar verme teknikleri konusunda 2006-2020 yılları arasında kapsayan, 9 tanesi benzer çalışmalarda geçen literatür incelemeleri olmak üzere toplamda 47 adet çalışma incelenmiştir. Bu çalışma yıllara göre gruplandırılarak, yöntemlerin kullanım oranlarına bakılmıştır.

Genel olarak çalışmalar, yıllar düzeyinde 5 gruba ayrılmış ve her bir grup içerisinde farklı sayılarda çalışma incelenmiştir. Çok kriterli karar vermeyle ilgili, 2006-2008 yılları arasında 4; 2009-2011 yılları arasında 12; 2012-2014 yılları arasında 14; 2015-2017 yılları arasında 11 makale ve son olarak 2018-2020 yılları arasında yayınlanan 6 makale incelenmiştir. Çalışma sonucunda; en çok kullanılan yöntemin TOPSIS olduğu, AHP, PROMETHEE, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin incelenen her yıl grubunda çalışmalarına rastlanarak en popüler yöntemler oldukları bulgusuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: AHP, TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE

Research Article

A LITERATURE REVIEW ON MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHODS

Eda Dalbudak

Gaziantep University

eddalbudak@gmail.com

orcid: 0000-0003-2858-5648

Ömer Faruk Rençber

Asst. Prof. Dr., Gaziantep University

dr.ofrençber@gmail.com

orcid: 0000-0001-8020-2750

Abstract

In this study, it is aimed to examine studies using multi-criteria decision making methods. In this direction, a total of 47 studies on multi-criteria decision-making techniques covering the years 2006-2020, 9 of which were literature reviews, were examined. These studies were grouped according to years and the usage rates of the methods were examined. The years were divided into 5 groups, and literature analyzes were made in different numbers within each group. About multi-criteria decision making; 4 articles between 2006-2008, 12 articles studied between 2009-2011, 14 articles between 2012-2014, 11 articles between 2015-2017 and 6 articles published between 2018-2020 were analyzed. As a result of the study, it was found that the most used method was TOPSIS, and AHP, PROMETHEE, TOPSIS and VIKOR methods were studied in each year group examined and they were the most popular methods.

Keywords: AHP, TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE

Giriş

Karar, kişilerin farklı alternatifler karşısında yaptığı seçim olarak tanımlanabilir. Koçel (1999) kararı; 'Bir seçimi ifade etmek' ve Baykoç (2001) 'Gerçek hayata ilişkin bir problemde elimizdeki kıt kaynakların kalıcı olarak tahsisi' olarak tanımlamışlardır. Genel olarak karar verme, birçok alternatiften birinin seçilmesi olarak açıklanabilir. Bununla birlikte literatürde bu konuda birçok tanım yapılmıştır. Örneğin karar verme, Demir ve Gümüsoğlu (1988)'na göre 'En yalın şekilde çeşitli alternatifler arasından seçim ve tercih yapmak' olarak, Üçok (1988)'a göre 'İzlenecek yolu mümkün olan en rasyonel bir biçimde seçmek' olarak tanımlanmaktadır. Özkan (1992)'a göre ise 'Birden fazla boyutu olan olay ve olayların mevcut olduğu durumlarda seçim yapmak' olarak tanımlanmıştır.

Kişiler, her zaman kendileri için en avantajlı seçimi yapmak isterler. Karar verme sürecinde kriterler önemli rol oynamaktadır. Kriterler duruma göre değişkenlik gösterebilir. Örneğin, insan kaynaklarının işe alım sürecinde eğitim durumu bir kriter olabilirken, bir ürün satın almak istediğimizde, kriterlerden biri en düşük maliyet olabilir.

Çok kriterli karar verme; çok amaçlı karar verme (ÇAKV) ve çok nitelikli karar verme (ÇNKV) olarak ikiye ayrılmaktadır. Eğer, problem bir takım özelliklere puanlar verilerek alternatiflerin değerlendirilmesi ve en iyisinin seçilmesi esasına dayalı ise bu tip problemlere çok nitelikli karar verme problemleri denmektedir. Çok amaçlı karar verme problemi ise çelişen amaçlara dayalı en iyi alternatifin seçimi ile ilgilidir. Her iki problem tipinde de bir ya da birden fazla karar verici vardır (Phua ve Minowa, 2005).

Çok kriterli karar verme sorunlarıyla, bir dizi alternatifin veya adayın, bir dizi kriter veya öznelik temelinde seçilmesi gereken durumlarda karşılaşılır. Alternatiflerin karşılaştırılması, bu tür durumlarda karar vermenin anahtarıdır. Bununla birlikte, çelişkili alternatifler olması durumunda, bir karar vericinin, bu tür karar problemlerinde kesin olmayan veya belirsiz verileri de dikkate alması gerekir. Bulanık küme teorisi, çok kriterli karar verme problemlerini çözmede karşılaşılan bu belirsizliğin üstesinden gelmek için uygundur (Aouam vd., 2003).

Çok kriterli karar verme yöntemleri için, 'kişilerin en faydalı kararları verebilmeleri için geliştirilmiş algoritmalarından oluşmaktadır' şeklinde bir açıklama yapılabilir. Eldeki bilgiler ışığında birden fazla alternatif arasından seçim yapılması için farklı algoritmalar kullanılabilir. Eldeki bilgilerin tam ve net olması halinde klasik çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılırken, eksik ve net olmayan bilgilerle seçim yapmak için bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri geliştirilmiştir.

Çok kriterli karar verme problemleri, birden fazla kriterin optimize edildiği mümkün çözüm setleri içerisinde en iyi alternatifin seçildiği problemler olarak tanımlanabilir (Turan, 2018). Bir çok kriterli karar verme probleminde en iyi çözüme ulaşmak için, farklı çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılabilir (Öztel, 2016). Karar vericinin çözüme başlarken karşılaşılabileceği problemlerden birisi de hangi yöntemin uygun yöntem olduğunun belirlenmesidir. En uygun yöntem belirlenirken, karar verici problemin yapısına ve sürecin özelliklerine bakmalıdır (Ersöz ve Kabak, 2010).

Seçim Problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
<ul style="list-style-type: none"> •AHP •ANP •MAUT/UTA •MACBETH •PROMETHEE •ELECTRE I •TOPSIS •Hedef Programlama 	<ul style="list-style-type: none"> •AHP •ANP •MAUT/UTA •MACBETH •PROMETHEE •ELECTRE III •TOPSIS 	<ul style="list-style-type: none"> •AHPSOFT •UTADIS •FlowSort •ELECTRE-Tri

Tablo 1. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri ve Teknikleri

Tablo 1’de görüleceği üzere, çok kriterli karar verme problemleri seçim, sınıflama ve sıralama problemleri olmak üzere 3 gruba ayrılır. Seçim problemleri için kullanılan tekniklerin sonucunda, birçok alternatif arasından en faydalı olanın hangisi olduğuna karar verilir. Sınıflama teknikleri alternatifleri gruplandırırken, sıralama teknikleri ise alternatifler arasında sıralama yapmaktadır.

AHP yöntemi, ilk olarak Myers ve Alpert ikilisi tarafından 1968 yılında ortaya atılmıştır. 1977’de ise Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir (Yaraloğlu, 2001). Son yıllarda önemi gittikçe artan ve kullanımı yaygınlaşan karar destek yöntemlerinden birisi de ANP’dir. İki yöntem arasındaki farkı Dağdeviren vd. (2006) şöyle tanımlamışlardır: AHP hiyerarşik ilişkileri tek yönlü bir iskelet gösterirken, ANP karar seviyeleri ve özellikler arasında daha karmaşık ilişkilerin dikkate alınmasını sağlar ve bu şekilde hiyerarşik yapılar ile modellenemeyen karmaşık problemlerin kolay bir şekilde modellenmesini sağlar.

CRITIC yöntemi ile ilgili yapılan ilk çalışma, Diakoulaki vd. tarafından 1995 yılında yapılmıştır (Demircioğlu ve Coşkun, 2018). DEMATEL yöntemi ilk kez 1973 yılında Cenevre Araştırma Merkezi bünyesinde yer alan “The Battelle Memorial Enstitüsü”nde yapılan bir çalışmada uygulanmıştır. Daha sonra, karmaşık kriterler arasında etkileşimi analiz etmek ve yapısal bir model oluşturmak amacıyla yöntem olarak geliştirilmiştir (Chang vd., 2011). ELECTRE yöntemi ilk kez 1966 yılında Roy, Beneyoun ve arkadaşları tarafından ortaya atılmış bir çok kriterli karar verme yöntemidir (Çelik ve Ustasüleyman, 2015). Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Gri İlişkisel Analiz yöntemi ilk defa 1982 yılında Tayland’da Julong Deng tarafından ortaya atılmıştır (Başdeğirmen ve Işıldak, 2018).

MULTI-MOORA yöntemi ilk kez 2010 yılında Brauers ve Zavadskas tarafından ortaya atılmıştır (Brauers ve Zavadskas, 2010). Bu yöntem MOORA ve Tam Çarpım Yönteminin bir özetidir. Bu yaklaşımdaki temel amaç öncelikli seçenekleri belirleyerek karar vericiye destek olabilmektir (Özbek ve Erol, 2016). ORESTE yönteminin 1979 yılında M. Roubens tarafından önerilmesinin ardından, Roubens 1980 yılında ORESTE’nin temellerini gösterdiği makalesini yayınlamıştır (Eroğlu vd., 2014). PROMETHEE yöntemi, çok kriterli karar verme yöntemleri arasında geliştirilen yöntemlerden birisi olup, Brans tarafından 1982 yılında ortaya atılmış ve yine Brans ve Vincke tarafından 1985 yılında geliştirilmiştir (Genç, 2013). Churchman ve Ackoff tarafından 1954 yılında portföy seçim problemine uygulanarak literatüre kazandırılan SAW yöntemi, literatürde Ağırlıklı Toplam Model olarak da bilinmektedir (Perçin ve Çakır, 2013). SWARA yöntemi çok kriterli karar verme problemlerinde kriter ağırlıklarının belirlenebilmesi için kullanılan, Kersueline ve arkadaşları tarafından 2010 yılında geliştirilen bir yöntemdir (Adalı ve Işık, 2017).

TOPSIS yöntemi uzlaşık çözüm kavramına dayalı olarak en iyi alternatifi seçmek amacıyla Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilen bir çok kriterli karar verme tekniğidir (Perçin ve Çakır, 2013). VIKOR yöntemi, 1998 yılında Opricovic tarafından, çok kriterli

kompleks sistemlerin optimizasyonu amacıyla geliştirilmiştir. Yöntem, birden fazla kriterin dikkate alınarak alternatifler arasında bir sıralama ve seçim yapılmasını gerektirmektedir (Opricovic ve Tzeng, 2004). WASPAS yöntemi çok kriterli karar vermede oldukça yaygın bir şekilde kullanılan Ağırlıklandırılmış Toplam Modeli (WSM) ve Ağırlıklandırılmış Çarpım Modeli (WPM) adlı yöntemlerin birleşimine dayanmaktadır. Yöntem Zavadskas ve arkadaşları tarafından 2012 yılında geliştirilmiştir (Adalı ve Işık, 2017).

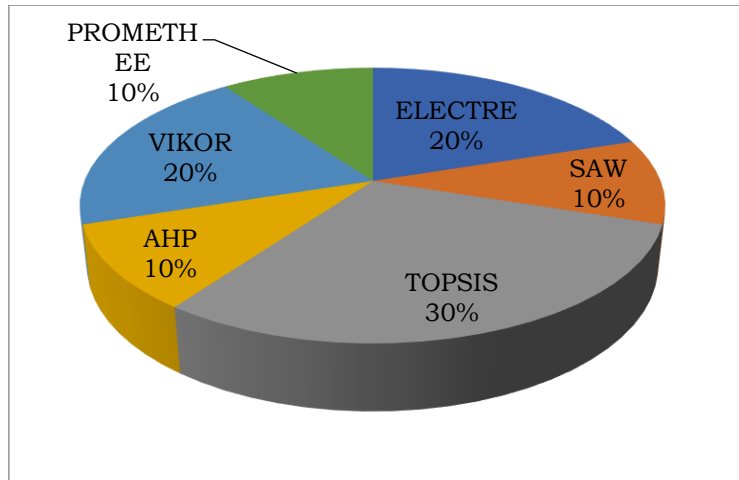
1. Literatür İncelemesi

Bu çalışmanın temel amacı; çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı alanları ve ulaştığı sonuçları kapsamlı bir şekilde incelemektir. Bu doğrultuda, 2006 yılından 2020 yılına kadar yapılan 47 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalar yıllara göre gruplandırılarak, yöntemlerin kullanım oranları incelenmiştir. Bu bölümde ise, yıllara göre literatürde yer alan benzer çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

1.1. 2006-2008 Yılları Arası Yapılan Çalışmalar

Morais ve Almeida (2006) ELECTRE yöntemini kullanarak yeni açılacak su kuyusu için yer seçimi yapmayı amaçlamışlardır. 8 farklı alternatif; maliyet, popülasyon, hayat kalitesi ve turizm kriterleri kapsamında değerlendirilerek su kuyusu için en uygun yeri belirlemiştir.

Chu vd. (2007) çok kriterli karar verme yöntemlerinden SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak bilgi topluluklarını analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, TOPSIS'in diğer yöntemlerden daha iyi ayırt etme yeteneğine sahip olduğunu; VIKOR'un ise strateji seçmede daha uygun bir yöntem olduğunu görmüşlerdir. Işıklar ve Büyüközkan (2007) çok kriterli karar verme yöntemleriyle, tercih edilen cep telefonlarında bir sıralama yapmayı amaçlamışlardır. Fiyatları yakın olan 3 alternatif marka telefonu, 6 farklı kriterde değerlendirmişlerdir. Çalışmada kriter ağırlıklarını belirlerken AHP yöntemini, bu ağırlıklara göre sıralama yaparken TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en çok tercih edilen telefon modelinin Sony Ericson K700i olduğunu; Nokia 7260 ve Motorola V80 model telefonların onu takip ederek ikinci ve üçüncü sırada yer aldıklarını görmüşlerdir. Opricovic ve Tzeng (2007) genişletilmiş VIKOR yöntemiyle Yugoslavya'da bir hidroelektrik santralinin yer seçiminde en uygun yer için 6 alternatif ve 8 kriter altında analiz yapmışlardır. Analiz sonuçlarını yine çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan PROMETHEE, TOPSIS ve ELECTRE yöntemleriyle karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, PROMETHEE yöntemiyle yapılan sıralamanın VIKOR'la yapılan sıralamaya benzer olduğunu ve ELECTRE'nin de VIKOR'a benzer sonuçlar verdiğini görmüşlerdir. Ancak TOPSIS yönteminde, VIKOR'un verdiği ideale yakınlık noktaları arası mesafenin göz ardı edildiğini belirtmişlerdir.



Şekil 1. 2006-2008 Yılları Arasında Kullanılan Yöntemler

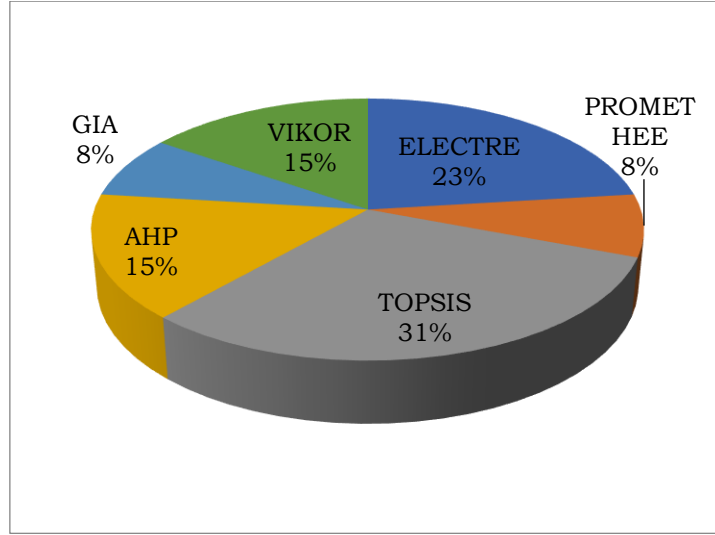
2006-2008 yılları arasında 4 dergi makalesi incelenmiştir. İncelenen makalelerde kullanılan yöntemler Şekil 1’de gösterilmiştir. TOPSIS yönteminin diğer yöntemlere göre daha fazla kullanıldığı, ELECTRE ve VIKOR yöntemlerinin %20’lik oranlarla TOPSIS’ten sonra geldikleri görülmüştür.

1.2. 2009-2011 Yılları Arasında Yapılan Çalışmalar

Atıcı ve Ulucan (2009) 13 adet hidroelektrik santralini ELECTRE yöntemini kullanarak, 7 adet rüzgâr santralini ise PROMETHEE yöntemini kullanarak sıralamışlardır. Sonuçta sıralamaların yalnızca karar vericinin düşüncesine bağlı olarak değil analitik düşünme yapısıyla da yapılabildiğini görmüşlerdir. Boran vd. (2009) bulanık küme teorisiyle TOPSIS yöntemini birleştirerek, uygun tedarikçi seçimi yapmayı amaçlamışlardır. Çalışmada 5 farklı alternatif, 4 kriter altında Bulanık TOPSIS yöntemiyle analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda karar vericinin belirsizlikle karşı karşıya kalması durumunda, Bulanık TOPSIS yönteminin oldukça başarılı sonuçlar verdiğini söylemişlerdir. Lee vd. (2009) çalışmalarındaki amacın, Çin’de kurulacak olan bir rüzgâr enerjisi santrali için en uygun yer seçimi yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada 5 farklı alternatif; fayda, fırsat, risk ve maliyet kriterleriyle, AHP yönteminde analiz ederek bir sıralama oluşturmuşlardır. Sıralama sonucunda ‘B alanı’nın en uygun alternatif olduğunu görmüş, AHP yönteminin etkili ve hızlı analiz yaptığı sonucuna varmışlardır. Özdemir ve Deste (2009) otomotiv sektöründeki bir firmanın 82 adet tedarikçi bilgilerini kullanarak çalışmalarını yapmışlardır. 82 tedarikçiyi Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile analiz ederek, en iyi tedarikçinin T78 olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yücel ve Ulu-taş (2009) çok kriterli karar verme yöntemlerinden ELECTRE yöntemini kullanarak Malatya ilinde açılacak olan bir kargo şubesine uygun bir yer belirlemek istemişlerdir. Çalışmada 6 farklı kriteri analiz etmiş ve 6 farklı konumu sıralamışlardır. Analiz ve sıralama sonucunda ELECTRE yöntemine göre Şıra Pazarı adlı konumun, bu kargo şirketinin şube açması için en uygun yer olduğunu belirtmişlerdir.

Demireli (2010) Türkiye’de hizmet veren kamu bankalarının performanslarını çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS yöntemini kullanarak değerlendirmiştir. Ho vd. (2010) çalışmalarında 2000-2008 yılları arasında yapılan tedarikçi değerlendirmesi ve seçimi için çok kriterli karar verme çalışmalarına ilişkin bir literatür taraması yapmışlardır. Toplamda 78 makale taramış ve en popüler yöntemin AHP olduğu sonucuna varmışlardır. Ersöz ve Kabak (2010), 1995-2008 yılları arasında Türk savunma sanayiinde kullanılan, çok kriterli karar verme yöntemlerinden oluşan 37 adet akademik çalışmayı incelemişlerdir. İnceleme sonucunda Türk savunma sektöründe en çok kullanılan yöntemin AHP olduğunu tespit etmişlerdir.

Akyüz vd. (2011) seramik sektöründe yer alan bir firmanın 10 yıllık finansal verilerini analiz etmişlerdir. Analizi yaparken TOPSIS yöntemini kullanmışlar ve analiz sonucunda yıllara göre bir başarı sıralaması oluşturmuşlardır. Bülbül ve Köse (2011) çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerini kullanarak, gıda sektöründe yer alan 19 firmanın performanslarını değerlendirip sıralama yapmışlardır. Cristobal (2011) çalışmasında yenilenebilir enerji projesinin seçiminde VIKOR yöntemini uygulamıştır. VIKOR yöntemini farklı kriterlerin önemini ağırlıklandırmak için AHP yöntemiyle birleştirmiştir. Çalışma sonucunda biyokütle tesisi alternatifinin en iyi seçenek olduğunu, ardından sırasıyla rüzgâr enerjisi ve termoelektrik alternatiflerinin geldiğini görmüştür. Kaya vd. (2011) VIKOR yöntemiyle AB üyesi ülkelerini, AB aday ülkelerinden olan Hırvatistan, Türkiye ve Makedonya’yı, son olarak da Avrupa Ortak Alan ülkesi olan Norveç’i yaşam kalitelerine göre sıralamışlardır. Toplamda 31 ülkeyi 2003, 2005 ve 2007 yıllarına ait Avrupa Yaşam Kalitesi anketindeki 12 kategoriye göre karşılaştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, her yıl için ayrı olmak üzere, 3 farklı sıralama yapmışlardır. Sıralamalara göre, 2003 ve 2007 yıllarında ilk sırada yer alarak bu yıllarda en iyi yaşam kalitesine sahip olan ülkeyi İspanya olarak görmüşlerdir. Buna karşın 2005 yılında ilk sırada yer alan ülkenin Danimarka olduğunu tespit etmişlerdir. Türkiye’nin yıllara göre sırasıyla 27, 22 ve 28’inci sıralamayla hep son sıralarda yer aldığı söylemişlerdir.



Şekil 2. 2009-2011 Yılları Arasında Kullanılan Yöntemler

2009'dan 2011 yılına kadar yapılan çalışmalar içerisinde 2 tanesi literatür taraması olmak üzere toplam 12 dergi makalesi incelenmiştir. Makalelerde kullanılan yöntemler Şekil 2'de gösterilmiştir. TOPSIS yönteminin %31 oranla diğer yöntemlerden fazla kullanıldığı görülürken, ELECTRE yöntemi %23 oranla ikinci sırada yer almıştır. GIA ve PROMETHEE yöntemleri %8'lik oranlarla 2009-2011 yılları arasında incelenen makalelerde en az kullanılan yöntemlerdir.

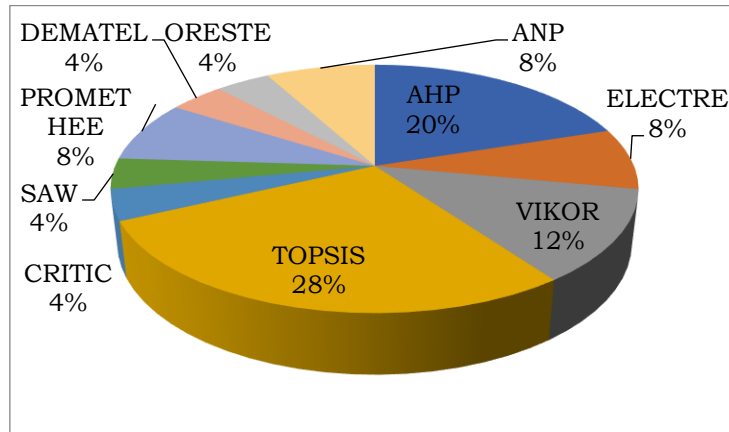
1.3. 2012-2014 Yılları Arasında Yapılan Çalışmalar

Kuru ve Akın (2012) bir firmadaki yönetim sisteminin belirlenmesini AHP, ELECTRE ve VIKOR yöntemleriyle analiz etmişlerdir. Analizlere göre her yöntemin farklı alanlarda daha iyi sonuçlar sunduğunu belirlemiş ve birlikte kullanılmalarının daha faydalı olacağı sonucuna varmışlardır. Uygurtürk ve Korkmaz (2012) TOPSIS yöntemini kullanarak işletmelerin performanslarını hesaplamış, daha sonra elde edilen puanlara göre işletmeleri sıralamışlardır.

Achillas vd. (2013) atık yönetimi problemlerinde çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaları geniş kapsamlı bir şekilde analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda atık yönetiminde yapılan çalışmaların çoğunda ELECTRE ve PROMETHEE yöntemlerinin tercih edildiğini tespit etmişlerdir. Ayhan (2013) dişli motor firmasının en uygun tedarikçi seçimi için 3 farklı alternatif arasından, Bulanık AHP yöntemiyle en iyi tedarikçiyi seçmeyi amaçlamıştır. Analizi yaparken; kalite, maliyet, hammaddenin menşei, teslim süresi ve satış sonrası hizmetler olmak üzere 5 farklı kriter kullanmıştır. Çalışma sonucunda 3 numaralı tedarikçinin dişli motor firması için en uygun tedarikçi olduğu kanısına varmıştır. Çakır ve Perçin (2013) çok kriterli karar verme yöntemlerinden; CRITIC, SAW, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak 10 tane lojistik firması ele almış ve bu firmaları performans puanlarına göre sıralamışlardır. Kannan vd. (2013) Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanarak kriterlere göre en iyi yeşil tedarikçileri derecelendirerek seçmeyi, ardından bunlar arasında optimum sipariş miktarlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada çevre bilinci arttıkça sürdürülebilirliğin tedarik zincirleri için önemli bir gereklilik haline geldiğini vurgulayarak, bu alanda tedarikçi seçimi ve sipariş miktarı kararlarında Bulanık AHP ve Bulanık VIKOR yöntemlerinin yöneticiler için destekleyici yöntemler oldukları sonucuna varmışlardır. Urfaloğlu ve Genç (2013) çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS, ELECTRE ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak Türkiye'nin AB ülkelerine karşı ekonomik performansını değerlendirmişler ve bu üç farklı yöntemin başarı sıralamasını yapmışlardır.

Ahmadi vd. (2014) çalışmalarını İran'da faaliyet gösteren firmaları 20 gruba ayırmak ve bu gruplardan çevre kirliliğine daha çok yol açanların hangileri olduğunu tespit etmek amaçlı yapmışlardır. Çalışmada 5 faktörü TOPSIS yöntemiyle analiz etmiş, faktörlerin çevreye verdikleri zararları görmek istemişlerdir. Çalışma sonucunda çevreyi kirletmede en etkili olan

sektörün turizm sektörü olduğu kanısına varmışlardır. Dalalah vd. (2014) bir firmanın tedarikçi seçiminde kullandığı kriterleri çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan Bulanık DEMATEL yöntemiyle analiz etmişler ve analiz sonuçlarını uzmanların tercihleriyle karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma sonunda DEMATEL yönteminin uzmanlarla tutarlı sonuçlar verdiğini görmüşlerdir. Böylece DEMATEL yönteminin ileride verilecek kararlarda kullanılabilceği bulgusuna varmışlardır. Doğan ve Önder (2014) AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak, bir iş yerinde çalışanların veya işe alınacakların, o pozisyonda çalışmak için sahip olması gereken kriterleri önem derecelerine göre sıralamışlardır. Sıralama sonucunda en önemli üç kriterin; teknolojiyi yakından takip etmek, müşteri gereksinimlerini çabuk kavramak ve esnek çalışma saatlerine müsaitlik durumu olduğunu belirtmişlerdir. Eroğlu vd. (2014) çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan ORESTE yöntemini kullanarak, bir şirketin muhasebe ve pazarlama departmanları için personel alım sürecinde 5 aday arasından en uygun seçimin yapılmasını amaçlamışlardır. Adayları 20 kriter altında, kriter ağırlıkları hesaplandıktan sonra analiz ederek sıralamışlardır. Analiz sonucunda pazarlama departmanı için 2 numaralı adayın ilk sırada olduğunu, muhasebe departmanı için 1 numaralı adayın ilk sırada yer aldığını görmüşlerdir. Ertuğrul ve Özçil (2014) klima seçilirken dikkat edilmesi gereken kriterleri göz önünde bulundurarak, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle bir sıralama yapmışlardır. TOPSIS ve VIKOR yöntemleri karşılaştırılmış ve bu çalışmada TOPSIS'in daha güvenilir sonuçlar verdiği kanısına varmışlardır. Kılıç vd. (2014) bir KKP (Kurumsal Kaynak Planlama) sistemini benimsemenin, bir firma için önemli bir yatırım kararı olduğunu söyleyerek, çok kriterli karar verme yöntemleriyle en iyi KKP sisteminin belirlenmesini amaçlamışlardır. Öncelikle tüm kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için ANP yöntemini kullanmış ve ardından elde edilen ağırlıkların PROMETHEE yöntemiyle sıralamasını yapmışlardır. Çalışma sonucunda en önemli kriterin ilk sırada yer alan maliyet olduğunu, son sırada ise vizyon ve güvenilirlik kriterlerinin olduğunu görmüşlerdir. Yavaş vd. (2014) 8 farklı otomobil firmasının 40 farklı müşterisine uygulanan anket çalışması sonucunda elde edilen verileri, AHP ve ANP yöntemleriyle analiz etmişlerdir. Çalışmada otomobil satın alırken dikkat edilen hususlara bakılarak 8 kriter oluşturmuş ve bu kriterleri önem derecelerine göre sıralamışlardır. AHP yöntemine göre en önemli kriterlerin; donanım, tasarım ve yakıt türü olduğunu görürlerken, ANP yöntemine göre en önemli kriterlerin; iç tasarım, güvenlik ve motor hacmi olduğunu görmüşlerdir.



Şekil 3. 2012-2014 Yılları Arasında Kullanılan Yöntemler

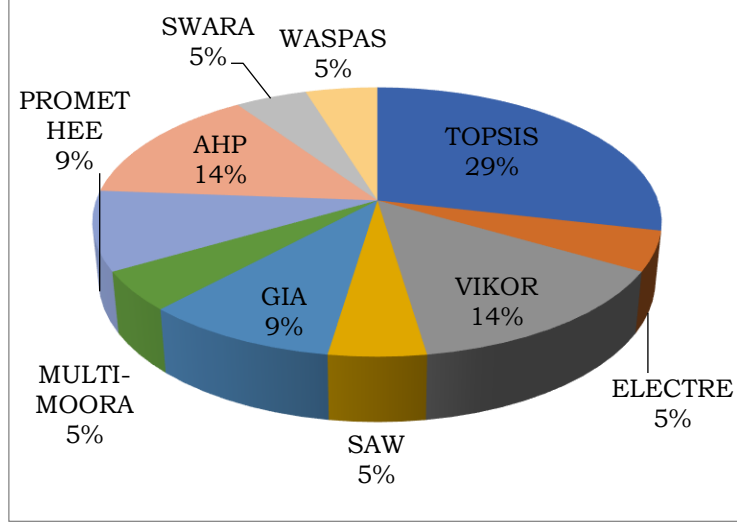
2012-2014 yılları arasında 1 tanesi literatür incelemesi olmakla birlikte toplamda 14 makale taranmıştır. Makalelerde 10 farklı çok kriterli karar verme yönteminin kullanıldığı görülmüş ve kullanım oranları Şekil 3'te gösterilmiştir. En fazla kullanılan yöntemin TOPSIS olduğu, en az kullanılan yöntemlerin ise ORESTE, DEMATEL, SAW ve CRITIC oldukları görülmüştür.

1.4. 2015-2017 Yılları Arasında Yapılan Çalışmalar

Deveci vd. (2015) Türkiye'deki karbondioksit jeolojik depolama yeri seçimi problemini çözmek için Bulanık TOPSIS, Bulanık ELECTRE ve Bulanık VIKOR olmak üzere üç bulanık tabanlı çok kriterli karar verme yönteminin performanslarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Analizlerde 5 farklı alternatifi, 12 farklı kritere göre sıralamışlardır. Sıralama sonunda tüm yöntemlerin aynı sonucu verdiği, en uygun yerin Diyarbakır olduğunu belirtmişlerdir. Yöntemlerin başarılı olduğu ve bundan sonraki yer seçimi problemlerinde kullanılabilecekleri kanısına varmışlardır. Govindan vd. (2015) 1997'den 2001 yılına kadar yapılan tedarikçi seçiminde çok kriterli karar verme çalışmalarının taramasını yapmışlardır. Yaptıkları tarama sonucunda çok kriterli karar vermede en yaygın kullanılan algoritmanın AHP olduğu, yeşil tedarikçi değerlendirilmesi ve seçimi için kabul edilen en önemli kriterin çevre yönetim sistemi olduğu bulgusuna varmışlardır. Kahraman vd. (2015) bulanık çok amaçlı karar verme ve bulanık çok özellikli karar verme olarak iki grupta literatür incelemesi yapmışlardır. Yöntemler için ayrı ayrı incelemeler yaparak, hangi yöntemin ağırlıklı olarak hangi alanda kullanıldığı hakkında sonuçlara varmışlardır. Karaatlı vd. (2015) belli kriterleri çok kriterli karar verme yöntemlerinden SAW, TOPSIS ve GIA ile analiz etmiş ve bu analizler sonucunda sıralama oluşturmuşlardır. SAW ve GIA yöntemlerine göre en yaşanabilir ilin Ankara, TOPSIS yöntemine göre ise Antalya olduğunu, tüm yöntemlerin ortak sonucu olarak sonuncu sırada ise Hakkari'nin yer aldığını görmüşlerdir.

Ağaç ve Baki (2016), sağlık sektöründe yapılan çok kriterli karar verme çalışmalarından 82 adet akademik çalışma analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarından, en fazla kullanılan karar verme yönteminin AHP olduğunu, sağlık alanında en çok çalışma yapılan ülkenin Tayvan olduğunu görmüşlerdir. Ceballos vd. (2016) VIKOR, Multi-MOORA ve TOPSIS yöntemlerini karşılaştırmak amaçlı bir analiz yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, VIKOR yönteminin başarılı sıralama yapamadığını, Multi-MOORA ve TOPSIS yöntemlerinin birbirlerine yakın sıralamalar oluşturduğunu görmüşlerdir. Çalışkan ve Eren (2016) PROMETHEE ve AHP yöntemleriyle, bankaların finansal performans verileri üzerinde bir analiz yaparak başarı sıralaması oluşturmuşlardır. Her iki çok kriterli karar verme yöntemiyle de aynı sonuca ulaşarak, en başarılı bankanın Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası olduğu sonucuna varmışlardır. Kandemir ve Karataş (2016) 12 adet mevduat bankasının 10 yıllık mali performanslarını; VIKOR, TOPSIS ve GIA yöntemlerini kullanarak değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada 2004 ve 2014 yılları verilerini, 18 kriter belirleyerek analiz etmişlerdir. Sıralama yapıldıktan sonra, GIA ve TOPSIS yöntemlerinin benzer sonuçlar vererek; iki yöntemde de en iyi banka performansının ilk sırada yer alan Vakıfbank'a ait olduğunu, son sırada Şekerbank'ın yer aldığını görmüşlerdir. VIKOR yöntemine göre en yüksek performansla ilk sırada yer alan bankanın Denizbank olduğunu, son sırada yer alan bankanın Tekstilbank olduğunu söylemişlerdir. Uzun ve Kazan (2016) 12 farklı kriteri, çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, PROMETHEE ve TOPSIS ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucu sıralamaları karşılaştırdıklarında AHP ve PROMETHEE yöntemlerinin birbirlerine daha yakın sonuçlar verdiğini, TOPSIS yönteminin ise nispeten daha tutarsız sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir. Zyoud vd. (2016) gelişmekte olan ülkelerin su dağıtım sistemlerindeki su kayıplarını azaltma stratejileri çerçevesinde önerilen seçenekler arasından temel seçeneklerin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bulanık AHP yöntemini, kriter ağırlıkları oluşturmak için kullanırken, Bulanık TOPSIS yöntemini seçeneklerin sıralanmasına yardımcı olmak için kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en yaygın stratejinin basınç yönetimi ve kontrolü olduğunu görmüşlerdir.

Adalı ve Işık (2017) Denizli'de bulunan bir tekstil firmasına, çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak uygun tedarikçi bulmayı amaçlamışlardır. Çalışmada 6 kriter kullanmışlar ve bu kriterlerin ağırlıklarını SWARA yöntemiyle belirlemişlerdir. Sonraki aşamada 5 farklı tedarikçi firmasını seçim kriterlerine göre WASPAS yöntemiyle analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda tedarikçileri bir sıraya koymuşlar ve en uygun tedarikçinin ilk sıradaki 'A1' tedarikçisi olduğu kanısına varmışlardır.



Şekil 4. 2015-2017 Yıllar Arasında Kullanılan Yöntemler

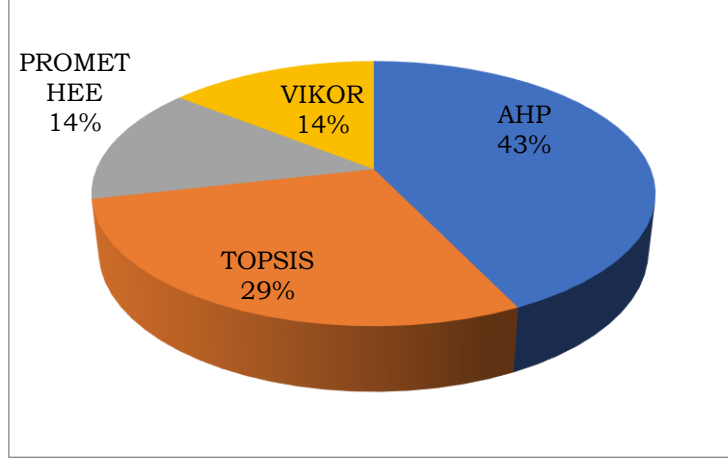
2015 ve 2017 yılları arasında 3 tanesi literatür taraması olmak üzere, toplamda 11 makale incelemesi yapılmıştır. Bu makalelerde kullanılan yöntemlerin oranı Şekil 4'te gösterilmiştir. TOPSIS yönteminin %29 oranla en çok kullanılan yöntem olduğu, %14 oranla AHP ve VIKOR yöntemlerinin onu takip ederek, yöntemlerin kullanım oranlarına göre ikinci sırada yer aldıkları görülmüştür.

1.5. 2018-2020 Yılları Arasında Yapılan Çalışmalar

Dinçer ve Yüksel (2018) çok kriterli karar verme yöntemlerinin finansal sektörde yapılan çalışmalarını incelemişlerdir. Yapılan bu incelemede en az kullanılan yöntemin ELECTRE olduğu ve bu yöntemle yapılacak çalışmaların literatüre katkısı bulunacağı sonucuna varmışlardır. Perçin ve Aldalou (2018) Türk havayolu şirketleri arasında finansal performansa yönelik bir değerlendirme yapmayı amaçlamışlardır. Çalışmayı yaparken kriter ağırlıklarını Bulanık AHP yöntemine göre belirlemiş, alternatifleri sıralamayı Bulanık TOPSIS yöntemiyle yapmışlardır. Pegasus firmasının, Türk Hava Yolları firmasına göre daha iyi finansal performansa sahip olduğunu görmüşlerdir.

Liu vd. (2019) Hata Türü ve Etki Analizi'nin (HTEA) etkililiğini arttırmak ve başarısızlık türlerinin risklerini belirlemek için geniş kapsamlı bir literatür incelemesi yapmışlardır. Bu inceleme kapsamında 1998 ve 2018 yılları arasında yapılan 169 dergi makalesini ele almışlardır. Çalışma sonucunda, GIA ve TOPSIS yöntemlerinin araştırmacılar tarafından uygulanan en popüler iki karar verme yöntemi olduğunu belirtmişlerdir.

Sarımehmet vd. (2020) Kırıkkale'de yüksek hızlı tren istasyonu için güzergah belirlemek amaçlı çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Güzergah ağırlıklarını belirlemek için AHP, sıralama yapmak için TOPSIS yöntemini kullanarak 4 farklı tren hattı için en uygun güzergahları belirlemişlerdir. Kaya vd. (2020) çalışmalarını elektrikli araç istasyonu yapmak için uygun konum belirlemek amacıyla yapmışlardır. İstanbul'da bulunan 100 farklı alternatifi AHP, PROMETHEE, VIKOR ve GIA yöntemleri kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda PROMETHEE ve VIKOR analizleri birbirlerine benzer sonuçlar verdiğinden yöntemin doğruluğunu gördüklerini belirtmişlerdir. Siksnelyte-Butkiene vd. (2020) hanelerde yenilenebilir enerji teknolojilerini değerlendirmek için çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanan bilimsel çalışmaları gözden geçirmişlerdir. Hangi yöntemin en uygun olduğunu değerlendirmek için, kullanılabilir yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını vurgulamışlardır.

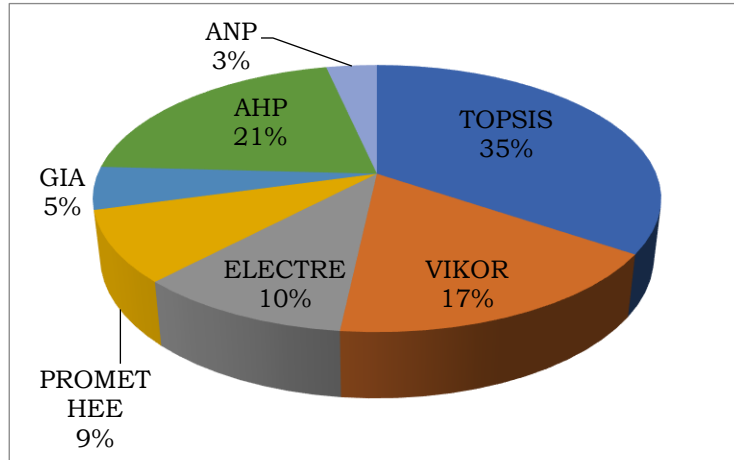


Şekil 5. 2018-2020 Yıllar Arasında Kullanılan Yöntemler

2018-2020 yılları arasında 1 tanesi literatür incelemesi olmak üzere, 6 makale taraması yapılmıştır. Bu makalelerde kullanılan yöntemler Şekil 5'te gösterilmiştir. İncelenen makalelere oranla en fazla kullanılan yöntemin AHP yöntemi olduğu görülmüştür.

Sonuç

Bu çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinin doğrudan uygulandığı, erişime açık 47 adet çalışma incelenmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemleri konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında, çalışmaların bulanık ve klasik olarak yapıldığı, analizlerin genel kapsamlı karar verme yöntemlerinden çok bir sektör veya bir alan üzerine yapılan çalışmalar olduğu sonucuna rastlanmıştır. Aynı zamanda yabancı kaynaklı literatür taramalarının daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 6. İncelenen Çalışmalarda Birden Fazla Kez Kullanılan Yöntemler

Şekil 6'da, incelenen çalışmalarda birden fazla kez kullanılan yöntemler gösterilmiştir. TOPSIS yönteminin %35 oranla en fazla kullanılan yöntem olduğu, AHP ve VIKOR yöntemlerinin sırasıyla %21 ve %17 oranla TOPSIS yöntemini takip ettikleri görülmüştür. En düşük orana sahip olan yöntemin %3 oranla ANP olduğu görülmektedir.

Yöntem	İlk Çalışma Yılı	2006 - 2008	2009 - 2011	2012 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020
AHP	1977	•	•	•	•	•
ANP	1996			•		
CRITIC	1995			•		
DEMATEL	1973			•		
ELECTRE	1966	•	•	•	•	
GIA	1982		•		•	
MULTI-MOORA	2010				•	
ORESTE	1980			•		
PROMETHEE	1982	•	•	•	•	•
SAW	1954	•		•	•	
SWARA	2010				•	
TOPSIS	1981	•	•	•	•	•
VIKOR	1998	•	•	•	•	•
WASPAS	2012				•	

Tablo 2. Yıllara Göre İncelenen Çalışmalarda Görülen Yöntemler

Tablo 2’de incelenen çalışmalarda kullanılan yöntemler gösterilmiştir. 2006’dan 2020 yılına kadar incelenen tüm yıl grupları içinde AHP, PROMETHEE, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle karşılaşıldığından, bu yöntemlerin çok kriterli karar vermede kullanılan popüler yöntemler oldukları görülmektedir.

Yöntemlerin ilk kullanıldığı yıllara göre, en eski yöntemin 1954 yılında kullanılmaya başlanan SAW yöntemi olduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalara bakıldığında, son zamanlarda ortaya çıkan yöntemlerin ise 2010 yılı ve sonrasında kullanılmaya başlanan MULTI-MOORA, SWARA ve WASPAS yöntemleri olduğu sonucuna varılmaktadır. GIA ve PROMETHEE yöntemlerinin ikisi de 1982 yılında kullanılmaya başlamalarına rağmen, PROMETHEE yönteminin GIA yöntemine göre daha yoğun kullanıldığı ve daha popüler hale geldiği sonucuna varılmaktadır. AHP yöntemi incelenen çalışmalar arasında en eski yöntemlerden biri olmasına rağmen son zamanlara kadar bilinirliğini hiç kaybetmemiş, incelenen her dönem içerisinde çalışmalarına rastlanılmıştır.

Çalışmamız sonucunda son zamanlarda ortaya çıkan, özellikle 2000’li yıllardan itibaren kullanılmaya başlanan yöntemlerin çalışmalarına az rastlanmıştır. İleride bu yöntemlerle yapılan çalışmaların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürde CRITIC, DEMATEL ve ORESTE yöntemleriyle yapılan çalışmalar oldukça az olduğundan bu yöntemlerle yapılan çalışmaların farklılık oluşturabileceğine inanılmaktadır. PROMETHEE yönteminin çok kullanılan bir yöntem olmasına karşın, tek yöntem olarak kullanıldığı görülmemiş, farklı yöntemlerle aynı çalışma içerisinde kullanılmıştır. Bu sebeple PROMETHEE yönteminin tek kullanıldığı bir çalışmanın literatüre faydalı olacağı düşünülmektedir.

Katkı Oranı Beyanı

Bu çalışmaya yazarların katkı oranları aşağıda belirtildiği gibidir.

Eda Dalbudak: %50

Ömer Faruk Rençber: %50

Kaynakça

- Achillas, C., Moussiopoulos, N., Karagiannidis, A., Baniyas, G., & Perkoulidis, G. (2013). The Use of Multi-Criteria Decision Analysis to Tackle Waste Management Problems: A Literature Review. *Waste Management and Research*, 31(2), 115-129.
- Adalı, E. A., & Işık, A. T. (2017). Bir Tedarikçi Seçim Problemi İçin Swara ve Waspas Yöntemlerine Dayanan Karar Verme Yaklaşımı. *International Review of Economics and Management*, 5(4), 55-67.
- Ağaç, G., & Baki, B. (2016). Sağlık Alanında Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanımı: Literatür İncelemesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3), 343-363.
- Ahmadi, Z., Dehaghi, M. R., Meybodi, M. E., Goodarzi, M., & Aghajani, M. (2014). Pollution Levels in Iranian Economy Sectors Using Input-output Analysis and TOPSIS Technique: An Approach to Sustainable Development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1363-1368.
- Akyüz, Y., Bozdoğan, T., & Hantekin, E. (2011). Topsis Yöntemiyle Finansal Performansın Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 73-92.
- Aouam, T., Chang, S. I., & Lee, E. (2003). Fuzzy MADM: An Outranking Method. *European Journal of Operational Research*, 145(2), 317-328.
- Atıcı, K. B., & Ulucan, A. (2009). Enerji Projelerinin Değerlendirilmesi Sürecinde Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları ve Türkiye Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 27(1), 161-186.
- Ayhan, M. B. (2013). A Fuzzy Ahp Approach for Supplier Selection Problem: A Case Study in a Gearmotor Company. *Internal Journal of Managing Value and Supplier Chains*, 4(3), 11-23.
- Başdeğirmen, A., & Işıldak, B. (2018). Ulaştırma Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Performanslarının Gri İlişkisel Analiz İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 563-577.
- Baykoç, Ö. F. (2001). Karar Analizi Ders Notları.
- Boran, E., Genç, S., Kurt, M., & Akay, D. (2009). A Multi-criteria İntuitionistic Fuzzy Group Decision Making for Supplier Selection with Topsis Method. *Expert Systems with Applications*, 11363-11368.
- Brauers, W. K., & Zavadskas, E. K. (2010). Project Management by Multimoora as an Instrument for Transition Economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 5-24.
- Bülbül, S., & Köse, A. (2011). Türk Gıda Şirketlerinin Finansal Performansının Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *Atatürk Ü. İİBF Dergisi*, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 71-97.
- Ceballos, B., Lamata, M. T., & Pelta, D. A. (2016). A Comparative Analysis of Multi-criteria Decision-making Methods. *Progress in Artificial Intelligence*, 5(4), 315-322.
- Chang, B., Chang, C.-W., & Wu, C.-H. (2011). Fuzzy Dematel Method for Developing Supplier Selection Criteria. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1850-1858.

- Chu, M.-T., Shyu, J. Z., Tzeng, G.-H., & Khosla, R. (2007). Comparison Among Three Analytical Methods for Knowledge Communities Group-Decision Analysis. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 1011-1024.
- Cristobal, J. (2011). Multi-criteria Decision-making in The Selection of a Renewable Energy Project in Spain: The Vikor Method. *Renewable Energy*, 36(2), 498-512.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 449-459.
- Çalışkan, E., & Eren, T. (2016). Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim Teknoloji Dergisi*, 6(2), 85-107.
- Çelik, P., & Ustasüleyman, T. (2015). Electre I ve Promethee Yöntemleri İle Gsm Operatörlerinin Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 137-160.
- Dağdeviren, M., Dönmez, N., & Kurt, M. (2006). Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni bir Model Tasarımı ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(2), 247-255.
- Dalalah, D., Hayajneh, M., & Betieha, F. (2014). A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Model for Supplier Selection. *Expert Systems with Applications*, 38(7), 8384-8391.
- Demir, M., & Gümüšoğlu, Ş. (1988). Yönetmel Karar Verme. İzmir.
- Demircioğlu, M., & Coşkun, İ. T. (2018). Critic-Moosra Yöntemi ve Ups Seçimi Üzerine Bir Uygulama. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 183-195.
- Demireli, E. (2010). Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 101-112.
- Deveci, M., Demirel, N. Ç., John, R., & Özcan, E. (2015). Fuzzy Multi-criteria Decision Making for Carbon Dioxide Geological Storage in Turkey. *Journal of National Gas Science and Engineering*, 1-14.
- Dinçer, H., & Yüksel, S. (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Finans Sektöründeki Uygulamasına Yönelik Yapılmış Çalışmaların Analizi. *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-16.
- Doğan, A., & Önder, E. (2014). İnsan Kaynakları Temin ve Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanılması ve Bir Uygulama. *Journal of Yasar University*, 9(34), 5796-5819.
- Eroğlu, E., Yıldırım, B. F., & Özdemir, M. (2014). Çok Kriterli Karar Vermede 'Oreste' Yöntemi ve Personel Seçiminde Uygulanması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 25(76), 1-19.
- Eroğlu, E., Yıldırım, B. F., & Özdemir, M. (2014). Çok Kriterli Karar Vermede 'Oreste' Yöntemi ve Personel Seçiminde Uygulanması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 25(76), 1-19.
- Ersöz, F., & Kabak, M. (2010). Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.
- Ertuğrul, İ., & Özçil, A. (2014). Çok Kriterli karar Vermede Topsis ve Vikor ile Klima Seçimi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(1), 267-282.
- Genç, T. (2013). Promethee Yöntemi ve Gaia Düzlemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), 133-154.
- Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J., & Murugesan, P. (2015). Multi Criteria Decision Making Approaches for Green Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 66-83.

- Ho, W., Xu, X., & Key, P. D. (2010). Multi-criteria Decision Making Approaches for Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 16-24.
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Wiley.
- Işıklar, G., & Büyükközkın, G. (2007). Using a Multi-criteria Decision Making Approach to Evaluate Mobile Phone Alternatives. *Computer Standards & Interfaces*, 29(2), 265-274.
- Kahraman, C., Çevik, S., & Öztayşı, B. (2015). Fuzzy Multi Criteria Decision-Making: A Literature Review. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 8(4), 637-666.
- Kandemir, T., & Karataş, H. (2016). Ticari Bankaların Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile İncelenmesi: Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankalar Üzerine Bir Uygulama (2004-2014). *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(7), 1766-1776.
- Kannan, D., Khodaverdi, R., Olfat, L., Jafarian, A., & Diabat, A. (2013). Integrated Fuzzy Multi Criteria Decision Making Method and Multi-objective Programming Approach for Supplier Selection and Order Allocation in a Green Supply Chain. *Journal of Cleaner Production*, 47, 355-367.
- Karaatlı, M., Ömürbek, N., Budak, İ., & Dağ, O. (2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(33), 215-228.
- Kaya, Ö., Tortum, A., Alemdar, K. D., & Çodur, M. Y. (2020). Site Selection for EVCS in İstanbul by GIS and Multi-Criteria Decision Making. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 80, 1-16.
- Kaya, P., Çetin, E. İ., & Kuruüzüm, A. (2011). Çok Kriterli Karar Verme İle Avrupa Birliği ve Aday Ülkelerin Yaşam Kalitesinin Analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 80-94.
- Kılıç, H. S., Zaim, S., & Delen, D. (2014). Selecting 'The Best' ERP System for SME's Using a Combination of Anp and Promethee Methods. *Expert Systems with Applications*, 42(5), 2343-2352.
- Koçel, T. (1999). *İşletme Yöneticiliği*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Kuru, A., & Akın, B. (2012). Entegre Yönetim Sistemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar ve Uygulamaları. *Öneri Dergisi*, 10(38), 129-144.
- Lee, A. H., Chen, H. H., & Kang, H.-Y. (2009). Multi-criteria Decision Making on Strategic Selection of Wind Farms. *Renewable Energy*, 34(1), 120-126.
- Liu, H.-C., Chen, X.-Q., Duan, C.-Y., & Wang, Y.-M. (2019). Failure Mode and Effect Analysis Using Multi Criteria Decision Making Methods: A Systematic Literature Review. *Computers and Industrial Engineering*, 135, 881-897.
- Morais, D. C., & Almeida, A. T. (2006). Water Supply System Decision Making Using Multi Criteria Analysis. *African Journals Online*, 32(2), 229-236.
- Opricovic, S., & Tzeng, G.-H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of Vikor and Topsis. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Opricovic, S., & Tzeng, G.-H. (2007). Extended Vikor Method with Comparison with Outranking Methods. *European Journal of Operational Research*, 514-529.

- Özbek, A., & Erol, E. (2016). Copras ve Moora Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Problemine Uygulanması. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 2(1), 23-42.
- Özdemir, A. İ., & Deste, M. (2009). Gri İlişkisel Analiz İle Çok Kriterli Tedarikçi Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 38(2), 147-156.
- Özkan, Y. (1992). Karar Destek Sistemleri: Nedir? Ne Değildir? Bilişim Yayınları.
- Öznel, A. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Seçiminde Yeni Bir Yaklaşım. 17th International Symposium on Econometrics. Sivas.
- Perçin, S., & Aldalou, E. (2018). Financial Performance Evaluation of Turkish Airlines Companies Using Integrated Fuzzy Ahp Fuzzy Topsis Model. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 583-598.
- Perçin, S., & Çakır, S. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 13(4), 449-459.
- Phua, M. H., & Minowa, M. (2005). A GIS Based Multi Criteria Decision Making Approach to Forest Conservtaion Planning and a Landscape Scale: A Case Study In the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Landscape and Urban Planning*, 71, 207-222.
- Sarımehmet, B., Hamurcu, M., & Eren, T. (2020). Çok Kriterli Karar Verme: Kırıkkale YHT İstasyonu - Şehir Bağlantısının Sağlanması. *Demiryolu Mühendisliği*(11), 26-40.
- Siksnelyte-Butkiene, I., Zavadskas, E. K., & Streimikiene, D. (2020). Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) for the Assessment of Renewable Energy Technologies in a Household: A Review. *Energies*, 13(5), 1164.
- Turan, G. (2018). Çok Kriterli Karar Verme. B. F. Yıldırım, & E. Önder içinde, *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri* (s. 15-20). Bursa: Dora Basım Yayınları.
- Urfaloğlu, F., & Genç, T. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İİB Dergisi*, 329-360.
- Uygurtürk, H., & Korkmaz, T. (2012). Finansal Performansın Topsis Çok Kriterli, Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 95-115.
- Uzun, S., & Kazan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve PROMETHEE Karşılaştırılması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulanması. *Journal of Transportation and Logistic*, 1(1), 99-113.
- Üçok, C. (1988). *Yönetim İlkeleri*. Ankara.
- Yaraloğlu, K. (2001). Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Proses. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 129-142.
- Yavaş, M., Ersöz, T., Kabak, M., & Ersöz, F. (2014). Otomobil Seçimine Çok Kriterli Yaklaşım Önerisi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(4), 110-118.
- Yücel, M., & Ulutaş, A. (2009). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Electre Yöntemiyle Malatya'da Bir Kargo Firması İçin Yer Seçimi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Servisi*, 9(17), 327-344.
- Zyoud, S., Kaufmann, L. G., Shaheen, H., Samhan, S., & Fuchs-Hanusch, D. (2016). A Framework for Water Loss Management in Developing Countries Under Fuzzy Environment: Integration of Fuzzy Ahp with Fuzzy Topsis. *Expert Systems with Applications*, 86-105.