

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması

Meltem KARAATLI *
Nuri ÖMÜRBEK **
İbrahim BUDAK ***
Okan DAĞ ****

ÖZET

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV); birçok kriteri birlikte değerlendirerek alternatiflere değerler atama süreci olarak ifade edilmektedir. Çok kriterli karar verme yaklaşımları; çok nitelikli karar verme ve çok amaçlı karar verme olmak üzere 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 problemi 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. Bu çalışmada da çok nitelikli karar verme problemi ele alınmıştır.

Çok kriterli karar verme, birden fazla ve aynı anda uygulanan alternatiflerin içerisinde en iyi tercihin seçilmesini sağlayan yöntemdir. Rasyonel bir karar verme ortamında en çok tercih edilen seçim, genellikle kısıtlar ve yönetimin amaçları doğrultusunda sınırlanmaktadır. Çok kriterli karar verme; teorik gelişimi ile birlikte pratik uygulamaları açısından da karar analizi alanında çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Güçlü bir mantık yapısı ile karar tespitlerindeki başarıyla kendini kabul ettirmiş, geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Ülkemizde her ilin kendine özgü birtakım özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler illeri kendi aralarında farklı kılmaktadır. Bu nedenle yaşanabilir illerin belirlenmesinde illerin taşıdığı farklı özelliklerin hepsi aynı anda değerlendirilmelidir. Bu durum da çok kriterli karar vermeyi gerektirmektedir. Bu çalışmada seksen bir ili dikkate alarak yaşanabilir iller sıralaması yapılmıştır. Çalışmada ekonomi, eğitim, sağlık, kent hayatı, güvenlik ve kültür sanat kriterleri dikkate alınmıştır. Çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden SAW (Ağırlıklı Toplam Model-Weighted Sum Model), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis) yöntemleri kullanılmıştır. Yöntemlerin sonuçlarından elde edilen bulgular sonucunda seksen bir ili kapsayan sıralamada genelde ilk üçte yer alan iller Ankara, Antalya ve Eskişehir olup; son üçte ise Muş, Bitlis ve Hakkâri yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Yaşanabilir İller, SAW, Gri İlişkisel Analiz, TOPSIS

Çalışmanın Türü: Araştırma

Ranking The Livable Cities Through Multi-Criteria Decision Making Methods

ABSTRACT

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) is defined as the process of giving values to the alternatives by evaluating several criteria together. There are two types of MCDM approaches; Multi-Attribute Decision Making and Multiple-Objective Decision Making. If a MCDM problem is based on giving scores to some attributes to determine the best alternative, then it is called as Multi-Attribute Decision Making problem. Multiple-Objective Decision Making problem is however related to selecting the best alternative, based on conflicting goals. Both problem types consist of one or more decision makers. In this study, Multi-Attribute Decision Making problem has been used.

Multi-Criteria Decision Making is an approach, which helps decision makers to select the best choice by utilizing multiple criteria simultaneously. The best choice is usually bounded by the criteria and the goals of the executives in a rational decision making environment. Multi-Criteria Decision Making show a rapid development in decision making area, due to its practical use. The method has a wide range of applications as it has a strong logical structure on successful decisions.

* Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi

** Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi

*** Süleyman Demirel Üniversitesi SBE YL.

**** Süleyman Demirel Üniversitesi SBE YL.

In Turkey, every city has its own unique attributes. These attributes differentiate the cities from the others. Hence, all those attributes should be considered together in order to determine the livable cities. This condition requires the use of Multi-Attribute Decision Making approach. In this study, 81 cities of Turkey have been ranked to create the list of livable cities.

In this study, economy, education, health, city life, safety, culture and art criteria have been used. SAW (Weighted Sum Model), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) and Grey Relational Analysis MCDM methods have been used in the study. The findings highlight that the first three most livable cities are usually Ankara, Antalya and Eskişehir, while the last three are Muş, Bitlis and Hakkari.

Key words: Livable Cities, SAW, Grey Relational Analysis, TOPSIS

The type of research : Research

1.GİRİŞ

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV); birçok kriteri birlikte değerlendirerek alternatiflere değerler atama süreci olarak ifade edilmektedir. Çok kriterli karar verme yaklaşımları; çok nitelikli karar verme ve çok amaçlı karar verme olmak üzere 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 problemi 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. Bu çalışmada da çok nitelikli karar verme problemi ele alınmıştır (Phua and Minowa, 2005; 208).

Çok kriterli karar verme, birden fazla ve aynı anda uygulanan kriterlerin içerisinde en iyi tercihin seçilmesini sağlayan yöntemdir. Rasyonel bir karar verme ortamında en çok tercih edilen seçim, genellikle kısıtlar ve yönetimin amaçları doğrultusunda sınırlandırılmaktadır. Çok kriterli karar verme; teorik gelişimi ile birlikte pratik uygulamaları açısından da karar analizi alanında çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Güçlü bir mantık yapısı ile karar tespitlerindeki başarısıyla kendini kabul ettirmiş, geniş bir uygulama alanına sahiptir. (Güneş ve Umarusman, 2003; 243).

ÇKKV, hem bir yaklaşımı temsil etmekte hem de çoklu, aynı ölçüye sahip olmayan ve birbiriyle çelişen kriterlerle karakterize edilebilecek problemlerle karşılaşan insanlara, kendi değer yargılarına uygun seçimler yapmalarında yardımcı olması için tasarlanmış teknik veya yöntemleri kapsar. ÇKKV, yöneylem araştırmasının son yıllarda en hızlı gelişen dalı olarak görülmekte ve bu alanın özü olan problem çözmede sistem düşünüşü, çok disiplinlilik ve bilimsel yaklaşım karakterlerini yenileyen ve canlandırılan bir alanı temsil etmektedir (Çınar, 2004; 17-18).

Keeney'e (1992) göre çok kriterli karar verme teknikleri ilgili kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi, bu kriterlerin alternatiflere etkilerinin ve kriterlerin görece önemlerinin sayısal ölçümlerinin belirlenmesi ve her bir alternatifin sırasını belirleyebilmek için sayısal değerlendirme süreci olmak üzere üç adımdan oluşmaktadır (Mulliner vd., 2013; 271). Çok kriterli karar verme problemlerinin ana amacı ilgili tüm kriterler açısından en yüksek düzeyde memnuniyeti sağlayan iyi alternatifi belirleyebilmektir (Chatterjee and Chakraborty, 2012; 385).

Bu çalışmada da CNBC-e Business Dergisinin 2011 Eylül sayısında yayınlanan yaşanabilir illerin sıralaması ile ilgili bir çalışma dikkate alınmıştır (Mavi, 2011:64-98). Çalışmada yaşanılabilir iller; ekonomi, eğitim, sağlık, güvenlik, kent hayatı, kültür sanat gibi kriterler doğrultusunda hem ayrı ayrı hem de genel bir değerlendirme yapılarak sıralanmıştır. Çok kriterli karar verme yaklaşımları birden fazla kriter olduğunda alternatiflerin değerlendirmesini amaçlayan yöntemlerdir. Bu çalışmada da seksen bir il bu altı ana kriter dahilinde SAW, TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kullanılarak sıralanmış ve sonuçlar hem yöntemler arasında hem de CNBC-e Business Dergisinin yapmış olduğu sıralama ile karşılaştırılmıştır. Bir anlamda en yaşanabilir iller altı kriterin bütün olarak değerlendirilmesi sonucunda ortaya konulmuştur.

2.LİTERATÜR İNCELEMESİ

Çalışmada kullanılan SAW, TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalar Tablo 1.'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Literatür İncelemesi

Yöntem	Yazar	Konu
SAW	Shakouri, Nabae and Aliakbarisari (2013: 640-647)	Yenilenebilir ve Nükleer Enerji
	Afshari, Mojahed and Yussuff (2010: 511-515)	Personel Seçimi
	Manokaran, Subhashini, Senthilvel, Muruganandham and Ravichandran (2011: 112-115)	Çalışkan Öğrenci Araştırması
	Tsai, Wu, Chiang and Chen (2009: 1394-1408)	Gaz Sensörü Sistemi
TOPSIS	Yurdakul ve İç (2003: 1-8)	Otomotiv Firmalarının Finansal Derecelendirilmesi
	Ömürbek ve Kınay (2013: 343-363)	Havayolu Şirketlerinin Değerlendirilmesi
	Uyguntürk ve Korkmaz (2012: 95-115)	Finansal Performansların Değerlendirilmesi
	Yayar ve Baykara (2012: 21-42)	Katılım Bankalarının Verimlilikleri
	Öztürkoglu ve Türker (2013: 245-255)	Paydaş İlişki Analizi
Gri İlişkisel Analiz	Yılmaz ve Güngör (2010: 1-9)	Tornalama Parametrelerinin Optimizasyonu
	Özdemir ve Deste (2009: 147-156)	Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Seçimi
	Elitaş, Eleren, Yıldız ve Doğan (2012: 521-530)	Sigorta Şirketlerinin Finansal Performansları
	Baş ve Çakmak (2012: 63-81)	Finansal Başarısızlık Öngörü Çalışması
	Bektaş ve Tuna (2013: 185-198)	Performans Ölçümü
	Peker ve Baki (2011: 3-18)	Sigorta Şirketleri Finansal Performansı
	Ecer (2013: 171-190)	Türk Bankalarının Finansal Performans Değerlendirmesi
	Köse, Apak ve Kabak (2013: 461-471)	Grup Karar Verme Problemi
	Şişman ve Eleren (2013: 411-429)	Uygun Otomobil Seçimi
	Tayyar, Akcanlı, Genç ve Erem (2014: 19-40)	Finansal Performans Değerlendirmesi
	Ayrıçay, Özçalıcı ve Kaya (2013: 219-238)	Performans Değerlendirmesi
	Çakmak, Baş ve Yıldırım (2004: 124-142)	Hata Türleri
	Lin, Chuang, Wen and Yang (2009: 14-20)	Bilgisayar Nümerik Kontrol Optimizasyonu
	Tan, Li and Chan (2005: 3457-3460)	Gastroenterolojide Temel Yöntemlerin Uygulanabilirliği
	Lee and Lin (2011:2551-2556)	Ofis binalarının enerji performanslarının Değerlendirilmesi
	Taşkesen ve Kütükde (2013:321-330)	Bor karbür takviyeli metal matriks kompozit sondaçlarının analizi
	Tang and Young (2013:403-409)	Silikon vb. dağlama uygulamalarında ıslak kimyasal belirlemek
	Mehragan vd. (2012:402-409)	Kritik başarı faktörleri için entegre bir yaklaşım

3.SAW YÖNTEMİ

Churchman ve Ackoff (1954) tarafından portföy seçim problemine uygulanarak literatüre kazandırılan SAW Yöntemi, literatürde Ağırlıklı Toplam Model (Weighted Sum Model) olarak da bilinmektedir. Matematiksel basitliği nedeniyle ÇKKV literatüründe en fazla kullanılan tekniklerden biri olan SAW Yönteminin algoritması aşağıdaki gibidir (Yeh, 2003; 291-292).

Adım 1: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi: SAW Yönteminde ilk aşamada m sayıda alternatif ve n sayıda değerlendirme kriterinden oluşan karar matrisi 1 ve 2 numaralı eşitlik yardımıyla normalize edilir.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \text{ fayda kriteri için} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \text{ maliyet kriteri için} \end{cases} \quad (1)$$

Adım 2: Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması: Her bir alternatifin toplam tercih değerleri 3 numaralı eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$V = \sum_{j=1}^n w_j \cdot r_{ij} \quad (3)$$

Buradaki (w_j) notasyonu j kriterine verilen önem ağırlığını göstermektedir. Daha yüksek (V_i) değeri (A_i) alternatifinin daha fazla tercih edileceği anlamına gelmektedir. SAW yönteminde tüm kriterlerin karşılaştırılabilir (aynı ölçüm biriminde) sayısal verilerden oluşmasına dikkat edilmelidir.

4. TOPSIS YÖNTEMİ

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, ilk defa 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından ortaya konulmuş ve daha sonra 1992 yılında Chen ve Hwang tarafından yöntem geliştirilmiştir. Yöntemin ana amacı seçilen alternatifin ideal çözüme en yakın negatif ideal çözüme ise en uzak olmasıdır (Chen and Chen, 2010; 1985). TOPSIS yöntemi pozitif ideal çözüme maksimum yakınlığı olan bir alternatifi seçen yöntemdir. Yöntemin adımları aşağıdaki gibidir (Yoon and Hwang, 1995; 39-41):

Adım 1: Amaçların belirlenmesi ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi: Üstünlükleri sıralanacak alternatifler ve bu alternatiflerin karşılaştırılacağı kriterler belirlenir.

Adım 2: Karar matrisinin oluşturulması: Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterleri yer almaktadır. Karar matrisi aşağıdaki gibidir.

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

Adım 3: Karar matrisinin Eşitlik 4'deki gibi normalize edilmesi:

$$r_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^J w_{ij}^2}}, \quad j=1, 2, 3, \dots, J, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (4)$$

Adım 4: Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisinin formülize edilmesi:

$$v_{ij} = w_i * r_{ij}, \quad j=1, 2, 3, \dots, J, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

Adım 5: Pozitif ideal çözüm (PIS) ve negatif ideal çözümün (NIS) belirlenmesi:

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \quad \text{maksimum değerler} \quad (6)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad \text{minimum değerler} \quad (7)$$

Adım 6: Pozitif ideal çözüm (PIS) ve negatif ideal çözüm (NIS)'den her bir alternatifin uzaklığının hesaplanması:

$$d_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}, \quad j=1, 2, \dots, J \quad (8)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad j=1, 2, \dots, J \quad (9)$$

Adım 7: Her alternatifin yakınlık katsayısının (pozitif ideal çözüme benzerliğinin) hesaplanması:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, J \quad 0 \leq CC_i \leq 1 \quad (10)$$

Adım 8: CC_i değerlerinin karşılaştırılması ve alternatiflerin sıralarının belirlenmesi.

5. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ

Gri İlişki Analizi, 1982 yılında Deng Joung tarafından başlatılan Gri Sistem Teorisinin bir üyesidir. Gri sistemin amacı, belirsiz bilgilerin olduğu veya hiçbir bilginin olmadığı durumlarda karar verilmesini kolaylaştırmaktır. Bu açıdan bakıldığında Gri Sistem Teorisi ve uygulamalarının temel amacı doğa bilimleri ve sosyal bilimler arasında bir köprü kurmaktır. Bu nedenle Gri Sistem Teorisi disiplinler arası bir yapıya sahiptir (Deng, 1989; 3).

Gri sistem teorisinde; gri tahmin, gri ilişki, gri programlama ve gri kontrol olmak üzere beş ana bölüm söz konusudur. Son zamanlarda gri sistem teorisi tahmin etme, sistem kontrolü, karar verme ve bilgisayar grafikleri gibi çok çeşitli alanlara uygulanmaktadır. Gri bir sistemde, siyah renk, hiçbir bilgi olmadığı, beyaz renk ise bütün bilgilerin olduğu durumu temsil etmektedir. Gri numaralar ve gri değişkenler ise tam olmayan ve belirsiz bilgileri temsil etmektedir (Li, Yamaguchi and Nagai, 2007; 132).

Gri ilişkisel analiz adımıları şu şekildedir (Lee and Lin, 2011; 2551-2556):

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması: m sayıda alternatif ve n sayıda kriter için i. alternatif $y_i=(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ij}, \dots, y_{in})$, şeklinde açıklanır. Burada y_{ij} i. alternatifin j. kriter değerinin performansını gösterir.

Adım 2: Verilerin Normalize Edilmesi: Bu aşamada karar matrisi veri tekdüzeliğinin sağlanması için standartlaştırılır yani normalize edilir. Normalizasyon için 11, 12 ve 13 numaralı eşitlikler kullanılır. 11 numaralı eşitlik en büyük değer katkısı daha çok ise, 12 numaralı eşitlik en küçük değer katkısı daha iyi ise, 13 numaralı eşitlik y_j^* değeri yani arzu edilen değere yakın olması için kullanılır.

$$x_{ij} = \frac{y_{ij} - \text{Min}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\}}{\text{Max}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\} - \text{Min}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\}} \quad i = 1, 2, \dots, m; j=1,2, \dots, n \quad (11)$$

$$x_{ij} = \frac{\text{Max}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\} - y_{ij}}{\text{Max}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\} - \text{Min}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\}} \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j=1,2, \dots, n \quad (12)$$

$$x_{ij} = \frac{|y_{ij} - y_j^*|}{\text{Max}\{\text{Max}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\} - y_j^*, y_j^* - \text{Min}\{y_{ij}, i=1,2, \dots, m\}\}} \quad (13)$$

Adım 3: Gri İlişki Katsayısının Hesaplanması: Bütün performans değerleri [0,1] aralığına getirildikten sonra üçüncü aşama başlar. Bu aşamada i alternatifinin j kriteri için x_{ij} değerine sahip herhangi bir alternatifin 1 değerine yakınlığı ya da 1'e eşitliği için gri ilişki üretme prosedürü süreci başlar. Bunun anlamı i. alternatifin performansı j. kriter için en iyisidir. Bir alternatifin bütün performans değerleri 1 eşit ya da yakınsa o alternatif en iyi seçim olacaktır. Bu çalışmada referans serisi x_o olarak gösterilir $(x_{o1}, x_{o2}, \dots, x_{oj}, \dots, x_{on}) = (1, 1, \dots, 1, \dots, 1)$ ve alternatifin karşılaştırılabilir seriye en yakın referans serisini bulmayı amaçlar.

Gri ilişki katsayısını hesaplamak demek x_{ij} 'nin x_{oj} 'ye ne kadar yakın olduğunu bulmak demektir. Gri ilişki katsayısı eşitlik 14'de olduğu gibi hesaplanır.

$$\gamma(x_{oj}, x_{ij}) = \frac{\Delta_{\min} + \xi \Delta_{\max}}{\Delta_{ij} + \xi \Delta_{\max}} \quad i=1,2, \dots, m, \quad j=1,2, \dots, n \quad (14)$$

Eşitlik 14'de ki $\gamma(x_{oj}, x_{ij})$, x_{oj} ve x_{ij} arasındaki gri ilişki katsayısıdır.

$$\Delta_{ij} = |x_{oj} - x_{ij}|,$$

$$\Delta_{\min} = \text{Min}\{\Delta_{ij}, i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n\},$$

$$\Delta_{\max} = \text{Max}\{\Delta_{ij}, i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n\},$$

ξ değeri, [0,1] aralığında olan ve ayırım katsayısı olarak nitelendirilen bir katsayıdır. Genellikle literatürde 0,5 olarak alınmaktadır. Farklı katsayı değerleri de kullanılabilir.

Adım 5: Gri İlişki Derecelerin Hesaplanması: Gri ilişki derecesi 15 numaralı eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$\tau(x_o, x_i) = \sum_{j=1}^n w_j \gamma(x_{oj}, x_{ij}) \quad (15)$$

Eşitlik 15'deki (x_o, x_i) , x_o ve x_i arasındaki gri ilişki derecesidir. w_j ifadesi bir katsayıdır ve oran gruplarının kendi içinde sahip oldukları ağırlıkları temsil etmektedir. Eğer ağırlık belirlenmemişse bu durumda eşit ağırlıklı kabul edilmekte ve ifade basit bir ortalama işlemine dönüşmektedir. Burada önemli olan ağırlıklar toplamınının 1'e eşit olmasıdır.

Son olarak gri ilişki derecelerinin sıralaması yapılmaktadır. Gri ilişki derecesi referans seri ile karşılaştırılan seri arasındaki benzerlik derecesini göstermektedir. Her bir kriter açısından karşılaştırılan seriler arasında herhangi biri tarafından gerçekleştirilen en iyi performans referans serisini göstermektedir. Bir alternatif için karşılaştırılabilir seri referans serisi ile en yüksek gri ilişki derecesini alırsa, referans serisine çok benzerdir denir ve o alternatif en iyi seçim olmaktadır.

Büyük değerli gri ilişki derecesinde küçük derecelere doğru alternatifler sıralanır.

6. YAŞANABİLİR İLLERİN SAW, TOPSIS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE SIRALANMASI

Bu çalışmada CNBC-e Business Dergisinin 2011 Eylül sayısında yayınlanan yaşanabilir illerin sıralaması çalışması dikkate alınmıştır. Çalışmada yaşanabilir iller; ekonomi, eğitim, sağlık, güvenlik, kent hayatı, kültür

sanat gibi altı kriter çerçevesinde dikkate alınarak her bir kriter açısından seksen bir il sıralanmıştır (Mavi, 2011:64-98). Bu çalışmada ise seksen bir il bu altı ana kriter çerçevesinde bir bütün olarak değerlendirilmiş ve seksen bir ilin sıralaması yapılmıştır. Seksen bir ilin değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden SAW, TOPSIS ve Gri İlişki Analiz Yöntemleri kullanılmıştır. Her üç yöntemde de aynı karar matrisi kullanılmış olup CNBC-e Business Dergisinin 2011 Eylül sayısındaki çalışmada belirlenen kriter ağırlıkları dikkate alınmıştır. Dergide kriter ağırlıkları; ekonomi 0.25, eğitim 0.2, sağlık 0.2, kent hayatı 0.145, güvenlik 0.125 ve kültür sanat 0.08 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, CNBC-e Business Dergisinde ekonomi, eğitim, sağlık, güvenlik, kent hayatı ve kültür sanat kriterlerine göre ayrı ayrı yapılan sıralamalar kullanılarak SAW, TOPSIS ve Gri ilişkisel analiz yöntemlerinde kullanılan ilk karar matrisi oluşturulmuştur. (Tablo 2.) SAW, TOPSIS ve Gri ilişkisel analiz yöntemlerindeki adımlar uygulanarak aşağıdaki çözüm sonuçları elde edilmiştir.

Tablo 2. Karar Matrisi

Şehirler	Ekonomi	Eğitim	Sağlık	Güvenlik	Kent hayatı	Kültür -Sanat	Şehirler	Ekonomi	Eğitim	Sağlık	Güvenlik	Kent hayatı	Kültür -Sanat
Adana	52	58	47	30	50	34	Kahramanmaraş	68	65	58	23	51	75
Adıyaman	61	68	71	33	58	66	Karabük	32	13	29	56	8	42
Afyonkarahisar	48	48	34	59	23	47	Karaman	17	46	35	5	13	58
Ağrı	79	77	69	2	81	81	Kars	67	63	73	26	74	67
Aksaray	50	60	61	79	77	40	Kastamonu	16	43	38	63	5	26
Amasya	29	30	59	61	36	57	Kayseri	33	32	15	16	63	37
Ankara	1	1	2	35	61	4	Kırıkkale	37	33	5	68	55	21
Antalya	6	11	10	24	1	7	Kırklareli	19	25	44	10	26	19
Ardahan	66	54	67	38	60	74	Kırşehir	44	12	56	44	52	38
Artvin	5	18	37	9	11	14	Kilis	63	64	75	20	41	79
Aydın	41	23	23	77	12	41	Kocaeli	3	35	40	60	29	18
Bahkesir	13	15	25	69	22	52	Konya	34	53	17	21	62	20
Bartın	47	42	51	76	20	29	Kütahya	22	39	33	31	6	54
Batman	69	73	53	45	75	48	Malatya	54	38	12	47	64	25
Bayburt	35	26	49	11	47	39	Manisa	38	55	26	62	16	53
Bilecik	24	21	74	57	21	43	Mardin	72	76	81	3	76	71
Bingöl	70	70	54	22	65	60	Mersin	46	50	52	40	24	30
Bitlis	77	66	66	80	66	70	Muğla	7	6	48	67	3	51
Bolu	43	10	4	51	14	6	Muş	78	79	72	27	78	78
Burdur	9	7	42	55	15	22	Nevşehir	30	28	65	18	44	3
Bursa	26	45	30	64	37	8	Niğde	57	37	55	25	56	49
Çanakkale	11	5	32	75	7	46	Ordu	40	59	36	54	49	36
Çankırı	42	22	46	52	28	44	Osmaniye	60	62	57	78	34	73
Çorum	12	52	39	1	42	23	Rize	25	29	22	8	33	27
Denizli	31	27	19	74	18	12	Sakarya	53	57	64	19	25	10
Diyarbakır	73	75	28	29	70	68	Samsun	36	40	14	43	38	17
Düzce	55	34	21	72	43	61	Siirt	75	74	63	12	67	64
Edirne	23	8	11	70	35	50	Sinop	27	24	31	17	10	2
Elazığ	58	56	1	53	59	62	Sivas	59	47	7	71	72	32
Erzincan	28	19	27	65	54	35	Şanlıurfa	74	81	76	7	71	80
Erzurum	49	49	16	48	68	24	Şırnak	76	78	80	6	69	77
Eskişehir	10	4	9	28	31	1	Tekirdağ	14	51	78	32	57	59
Gaziantep	64	71	41	36	46	63	Tokat	45	44	43	46	39	55
Giresun	8	36	24	58	40	33	Trabzon	21	16	6	4	32	13
Gümüşhane	51	17	20	41	45	56	Tunceli	56	2	18	42	48	15
Hakkâri	81	72	79	81	73	65	Uşak	15	31	45	37	17	11
Hatay	62	69	77	50	27	69	Van	80	80	60	13	80	76
İğdir	71	67	68	34	79	72	Yalova	20	9	70	66	4	9
İsparta	39	3	3	39	9	16	Yozgat	65	61	62	14	53	45
İstanbul	2	20	50	15	2	5	Zonguldak	18	41	13	49	19	28
İzmir	4	14	8	73	30	31							

6.1.SAW YÖNTEMİNİN ÇÖZÜM SONUÇLARI

SAW yöntemindeki adımlar sırasıyla uygulandığında Tablo 3.'de görülen sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3. SAW Yöntemine Göre İllerin Sıralanması

Şehirler	V	SIRALAMA	Şehirler	V	SIRALAMA
Ankara	0,576192	1	Şırnak	0,035371	42
İstanbul	0,227167	2	Malatya	0,034798	43
Antalya	0,222319	3	Gümüşhane	0,03441	44
Elazığ	0,214027	4	Kırşehir	0,033724	45
Eskişehir	0,186433	5	Erzincan	0,033694	46
Çorum	0,181262	6	Bilecik	0,033	47
Isparta	0,16235	7	Tekirdağ	0,032423	48
Tunceli	0,126965	8	Sakarya	0,031982	49
Muğla	0,118614	9	Şanlıurfa	0,031954	50
İzmir	0,110519	10	Erzurum	0,029876	51
Kocaeli	0,105219	11	Manisa	0,029568	52
Trabzon	0,104048	12	Çankırı	0,028462	53
Bolu	0,100919	13	Düzce	0,026184	54
Artvin	0,099706	14	Amasya	0,02593	55
Çanakkale	0,090507	15	Bartın	0,024919	56
Sinop	0,085074	16	Afyonkarahisar	0,024852	57
Ağrı	0,083691	17	Yozgat	0,024844	58
Yalova	0,079915	18	Mersin	0,024781	59
Burdur	0,075717	19	Siirt	0,02441	60
Karaman	0,064763	20	Niğde	0,023093	61
Edirne	0,061294	21	Van	0,022727	62
Kırıkkale	0,061032	22	Ordu	0,022654	63
Mardin	0,059678	23	Tokat	0,022564	64
Nevşehir	0,056116	24	Adana	0,022198	65
Kastamonu	0,055918	25	Diyarbakır	0,021196	66
Giresun	0,053188	26	Kilis	0,021071	67
Rize	0,050863	27	Kahramanmaraş	0,020024	68
Karabük	0,050213	28	Bingöl	0,01998	69
Balıkesir	0,049886	29	Gaziantep	0,019616	70
Kütahya	0,049545	30	Hatay	0,018217	71
Kırklareli	0,049222	31	Kars	0,018106	72
Zonguldak	0,046547	32	Adıyaman	0,017618	73
Uşak	0,046107	33	Osmaniye	0,017533	74
Sivas	0,043342	34	Ardahan	0,017457	75
Denizli	0,041569	35	Aksaray	0,017071	76
Kayseri	0,040368	36	Batman	0,016692	77
Aydın	0,03774	37	Muş	0,016513	78
Samsun	0,037598	38	İğdır	0,016405	79
Bayburt	0,036809	39	Bitlis	0,014157	80
Bursa	0,03637	40	Hakkâri	0,013129	81
Konya	0,035812	41			

SAW yöntemine göre yaşanabilir iller sıralamasın Ankara, İstanbul ve Antalya illeri ilk sırayı oluştururken Iğdır, Bitlis ve Hakkari illeri son sırada yer almaktadır.

6.2. TOPSIS YÖNTEMİNİN ÇÖZÜM SONUÇLARI

TOPSIS yöntemindeki adımlar sırasıyla uygulandığında Tablo 4.'de görülen sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4. TOPSIS Yöntemine Göre İllerin Sıralaması

Şehirler	CC _i	SIRALAMA	Şehirler	CC _i	SIRALAMA
Antalya	0,87010901	1	Kırşehir	0,509163852	42
Eskişehir	0,830614815	2	Manisa	0,505972578	43
Trabzon	0,799286194	3	Malatya	0,504793066	44
Ankara	0,778329326	4	Amasya	0,501509955	45
Artvin	0,7750104	5	Erzurum	0,48362755	46
İstanbul	0,725700614	6	Tekirdağ	0,481957279	47
Isparta	0,71036272	7	Düzce	0,465193987	48
İzmir	0,709877703	8	Afyonkarahisar	0,463531133	49
Sinop	0,706913533	9	Elazığ	0,463173965	50
Rize	0,705456064	10	Tokat	0,458858018	51
Burdur	0,692356215	11	Mersin	0,451084131	52
Kırklareli	0,681406839	12	Ordu	0,44721385	53
Çanakkale	0,671574299	13	Sivas	0,446159002	54
Zonguldak	0,669038666	14	Bartın	0,430627968	55
Balıkesir	0,668199171	15	Sakarya	0,419738588	56
Edirne	0,66371022	16	Niğde	0,41609918	57
Bolu	0,662858908	17	Adana	0,40515015	58
Muğla	0,654610835	18	Yozgat	0,340188185	59
Uşak	0,653428659	19	Diyarbakır	0,336302097	60
Karaman	0,65235625	20	Gaziantep	0,335082284	61
Giresun	0,650658386	21	Kilis	0,30792415	62
Kütahya	0,641861032	22	Kahramanmaraş	0,305113292	63
Karabük	0,640999322	23	Bingöl	0,294764485	64
Kocaeli	0,638863495	24	Aksaray	0,284748596	65
Çorum	0,631101204	25	Siirt	0,280340069	66
Kayseri	0,627547471	26	Osmaniye	0,279328367	67
Denizli	0,609464834	27	Mardin	0,277477744	68
Kastamonu	0,601694323	28	Ağrı	0,277214667	69
Samsun	0,599790535	29	Ardahan	0,27607525	70
Erzincan	0,593748242	30	Adıyaman	0,268094543	71
Tunceli	0,581413257	31	Şanlıurfa	0,264758015	72
Yalova	0,578688696	32	Hatay	0,264554791	73
Bayburt	0,574598188	33	Şırnak	0,264472958	74
Kırıkkale	0,574012872	34	Van	0,261794407	75
Konya	0,567168693	35	Kars	0,25985579	76
Aydın	0,563581107	36	Batman	0,244122239	77
Bursa	0,56109795	37	İğdır	0,224462158	78
Gümüşhane	0,559680589	38	Muş	0,20703983	79
Nevşehir	0,552869749	39	Bitlis	0,136891373	80
Çankırı	0,52843645	40	Hakkâri	0,069369494	81
Bilecik	0,526268668	41			

TOPSIS yöntemine göre yaşanabilir iller sıralamasının Antalya, Eskişehir ve Trabzon illeri ilk sırayı oluştururken Muş, Bitlis ve Hakkari illeri son sırada yer almaktadır.

6.3. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİNİN ÇÖZÜM SONUÇLARI

Gri ilişkisel analiz yöntemindeki adımlar sırasıyla uygulandığında Tablo 5.'de görülen sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 5. Gri İlişkisel Analiz Yöntemine Göre İllerin Sıralanması

Şehirler	GİD	Sıralama	Şehirler	GİD	Sıralama
Ankara	0,847918934	1	Elazığ	0,533050365	42
Antalya	0,832116238	2	Kırşehir	0,527938214	43
Eskişehir	0,794790547	3	Çankırı	0,525639324	44
İstanbul	0,771469199	4	Manisa	0,521171878	45
Trabzon	0,756743708	5	Erzurum	0,514189289	46
Artvin	0,754097454	6	Sakarya	0,513130011	47
Isparta	0,745864968	7	Tekirdağ	0,512370738	48
İzmir	0,72367807	8	Sivas	0,511819856	49
Bolu	0,701158215	9	Amasya	0,502633506	50
Muğla	0,696443261	10	Mersin	0,4946064	51
Çanakkale	0,691714142	11	Düzce	0,494533215	52
Burdur	0,687765546	12	Afyon	0,49352373	53
Sinop	0,676446018	13	Bartın	0,48617276	54
Edirne	0,648236721	14	Tokat	0,479374548	55
Yalova	0,647736519	15	Ordu	0,476732038	56
Rize	0,646378148	16	Niğde	0,474156423	57
Çorum	0,64489592	17	Adana	0,469460955	58
Kırklareli	0,644262173	18	Yozgat	0,457238793	59
Karaman	0,641758902	19	Diyarbakır	0,439936357	60
Balıkesir	0,636291592	20	Ağrı	0,437582102	61
Kocaeli	0,63572479	21	Gaziantep	0,437344063	62
Zonguldak	0,629161932	22	Mardin	0,436986382	63
Tunceli	0,629071448	23	Kilis	0,433808286	64
Uşak	0,624310498	24	Kahramanmaraş	0,430029366	65
Karabük	0,619280066	25	Siirt	0,428910394	66
Giresun	0,613946149	26	Bingöl	0,426641243	67
Kütahya	0,605986496	27	Şırnak	0,425330873	68
Denizli	0,603792128	28	Şanlıurfa	0,423159718	69
Kastamonu	0,603005139	29	Van	0,41344994	70
Kayseri	0,59629251	30	Hatay	0,412605237	71
Kırıkkale	0,58523867	31	Ardahan	0,410879609	72
Nevşehir	0,579439424	32	Osmaniye	0,410188584	73
Samsun	0,578352182	33	Adıyaman	0,410071766	74
Aydın	0,571103732	34	Kars	0,407866803	75
Konya	0,567208871	35	Aksaray	0,405929951	76
Bayburt	0,564286325	36	Batman	0,400666563	77
Erzincan	0,561172802	37	Iğdır	0,391800909	78
Gümüşhane	0,555269494	38	Muş	0,383303026	79
Bursa	0,555211538	39	Bitlis	0,364304191	80
Bilecik	0,545634342	40	Hakkâri	0,346947437	81
Malatya	0,534271281	41			

Gri İlişkisel Analiz Yöntemine göre yaşanabilir iller sıralamasın Ankara, Antalya ve Eskişehir illeri ilk sırayı oluştururken Muş, Bitlis ve Hakkari illeri son sırada yer almaktadır.

6.4.SAW, TOPSIS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİNİN KIYASLANMASI

Tablo 6.'da CNBC-e'nin 2011 Business Eylül ayı dergisinde verilen sıralama ve SAW, TOPSIS, Gri İlişkisel Analiz Yöntemine göre ortaya çıkan sıralamalar görülmektedir. Dergide yer alan sıralamada Ankara birinci sırada, Antalya ikinci sırada ve Eskişehir üçüncü sırada yer almıştır. SAW Yöntemine göre Ankara birinci sırada, İstanbul ikinci sırada, Antalya üçüncü sırada yer alırken, TOPSIS yönteminde birinci sırada Antalya, ikinci sırada Eskişehir, üçüncü sırada Trabzon yer almıştır. Gri İlişkisel Analiz Yöntemine göre ise birinci sırada Ankara, ikinci sırada Antalya ve üçüncü sırada Eskişehir yer almıştır.

Tablo 6. CNBC-e, SAW, TOPSIS ve Gri İlişki Analizine Göre Sıralama

Şehirler	SAW	TOPSIS	GRI	CNBC-e	Şehirler	SAW	TOPSIS	GRI	CNBC-e
Adana	65	58	58	55	Kahramanmaraş	68	63	65	61
Adıyaman	73	71	74	67	Karabük	28	23	25	31
Afyon	57	49	53	47	Karaman	20	20	19	18
Ağrı	17	69	61	74	Kars	72	76	75	70
Aksaray	76	65	76	69	Kastamonu	25	28	29	33
Amasya	55	45	50	52	Kayseri	36	26	30	22
Ankara	1	4	1	1	Kırkkale	22	34	31	14
Antalya	3	1	2	2	Kırklareli	31	12	18	21
Ardahan	75	70	72	62	Kırşehir	45	42	43	48
Artvin	14	5	6	9	Kilis	67	62	64	64
Aydın	37	36	34	36	Kocaeli	11	24	21	23
Balıkesir	29	15	20	32	Konya	41	35	35	30
Bartın	56	55	54	53	Kütahya	30	22	27	26
Batman	77	77	77	72	Malatya	43	44	41	34
Bayburt	39	33	36	37	Manisa	52	43	45	45
Bilecik	47	41	40	51	Mardin	23	68	63	73
Bingöl	69	64	67	65	Mersin	59	52	51	46
Bitlis	80	80	80	79	Muğla	9	18	10	16
Bolu	13	17	9	7	Muş	78	79	79	80
Burdur	19	11	12	24	Nevşehir	24	39	32	35
Bursa	40	37	39	40	Niğde	61	57	57	57
Çanakkale	15	13	11	20	Ordu	63	53	56	54
Çankırı	53	40	44	44	Osmaniye	74	67	73	63
Çorum	6	25	17	11	Rize	27	10	16	15
Denizli	35	27	28	29	Sakarya	49	56	47	49
Diyarbakır	66	60	60	66	Samsun	38	29	33	17
Düzce	54	48	52	56	Siirt	60	66	66	71
Edirne	21	16	14	12	Sinop	16	9	13	10
Elazığ	4	50	42	19	Sivas	34	54	49	42
Erzincan	46	30	37	43	Şanlıurfa	50	72	69	78
Erzurum	51	46	46	41	Şırnak	42	74	68	76
Eskişehir	5	2	3	3	Tekirdağ	48	47	48	58
Gaziantep	70	61	62	60	Tokat	64	51	55	50
Giresun	26	21	26	28	Trabzon	12	3	5	4
Gümüşhane	44	38	38	39	Tunceli	8	31	23	25
Hakkâri	81	81	81	81	Uşak	33	19	24	27
Hatay	71	73	71	68	Van	62	75	70	77
İğdir	79	78	78	75	Yalova	18	32	15	38
İsparta	7	7	7	5	Yozgat	58	59	59	59
İstanbul	2	6	4	6	Zonguldak	32	14	22	13
İzmir	10	8	8	8					

SONUÇ, DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Çok kriterli karar verme birbiriyle çelişen birçok kriteri birlikte değerlendirerek alternatifler arasından en uygunu seçmeyi amaçlamaktadır. Çok kriterli karar verme yaklaşımları literatürde oldukça geniş bir yer tutmaktadır. Birçok çok kriterli karar verme yöntemi mevcuttur. Karar verici çalışmasının niteliğine göre bu yöntemlerden birini ya da bir kaçını tercih edebilir. Bazı çalışmalarda ortaya konulan kriterler eşit öneme sahipken, bazı çalışmalarda kriter ağırlıkları uzman görüşleri dahilinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden biriyle belirlendikten sonra yine bir başka çok kriterli karar verme yöntemlerinden biriyle nihai çözüme ulaştırılır.

Bu çalışmada CNBC-e Business Dergisini Eylül 2011 sayısında yaşanabilir illerin sıralanması ile ilgili çalışma dikkate alınmıştır. Çalışmada yaşanılabilir iller; ekonomi, eğitim, sağlık, güvenlik, kent hayatı, kültür sanat gibi kriterler doğrultusunda hem ayrı ayrı hem de genel bir değerlendirme yapılarak sıralanmıştır. Bu çalışmada da seksen bir il bu altı kriter dahilinde bir bütün olarak değerlendirilmiş ve seksen bir ilin sıralaması yapılmıştır. Bir anlamda en yaşanılabilir iller ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada yaşanabilir illerin değerlendirilmesinde SAW, TOPSIS ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kullanılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar CNBC-e Business Dergisinin Eylül 2011 sayısındaki çalışma sonuçları ile de karşılaştırılacağı için bu dergideki çalışmada belirlenen kriter ağırlıkları dikkate alınmıştır. Dergide yer alan sıralamada Ankara birinci sırada, Antalya ikinci sırada ve Eskişehir üçüncü sırada yer almıştır. SAW Yöntemine göre Ankara birinci sırada, İstanbul ikinci sırada, Antalya üçüncü sırada yer alırken, TOPSIS yönteminde birinci sırada Antalya, ikinci sırada Eskişehir, üçüncü sırada Trabzon yer almıştır. Gri İlişki Yöntemine göre ise birinci sırada Ankara, ikinci sırada Antalya ve üçüncü sırada Eskişehir yer almıştır. Hem derginin yapmış olduğu sıralamada hem de çok kriterli karar verme yöntemlerine göre yapılan sıralamada Ankara ili ilk sırada Antalya ise ilk üç sırada yer almaktadır.

Çalışmada kullanılan kriter ağırlıklarının; ekonomi 0.25, eğitim 0.2, sağlık 0.2, kent hayatı 0.145, güvenlik 0.125, kültür-sanat 0.08 olduğu görülmektedir. Kriter ağırlıklarına bakıldığında en önemli kriterlerin ekonomi, eğitim ve sağlık kriterlerinin olduğu görülmektedir. CNBC-e Business Dergisinin sıralamasına göre Ankara ili güvenlik ve kent hayatı kriteri dışındaki ekonomi, eğitim ve sağlık kriterleri açısından sıralamalarda ilk dörtte yer almaktadır. Dolayısıyla hem derginin hem de SAW ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemine göre ilk sırada, TOPSIS yöntemine göre de dördüncü sırada yer almıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerine göre yapılan sıralamada ilk sıralamada yer almıştır.

Antalya ili ekonomi, sağlık, kent hayatı, kültür-sanat, kriterleri açısından ilk onda yer almakta diğer kriterlerde üst sıralarda denilebilecek düzeyde yer almaktadır. Bu açıdan hem derginin hem de çok kriterli karar verme tekniklerine göre sıralamada ilk üçte yerini almıştır. Yine Eskişehir ili; ekonomi, eğitim, sağlık ve kültür-sanat kriterlerine göre ilk onda yer aldığı için derginin sıralamasında, TOPSIS ve gri ilişkisel analiz yönteminin sıralamasında ilk üçte yer alırken, Trabzon kent hayatı dışındaki kriterlerde üst sıralarda yer aldığı için tüm çok kriterli karar verme yöntemlerine göre ilk beşte, dergiye göre ise 12. sırada yer almıştır.

İstanbul; ekonomi, kent hayatı, kültür-sanat kriterlerinde ilk sıralarda, eğitim ve güvenlik açısından da iyi bir sıralamada yer aldığı için derginin ve tüm çok kriterli karar verme yöntemlerinde ilk altıda yer almıştır. Sonuçlara genel olarak bakıldığında ise; en yaşanabilir illerin Ankara ve Antalya olduğu görülmektedir.

KAYNAKÇA

Afsahari, A., Mojahed, M. & Yusuff, R.M. (2010). "Simple Additive Weighting Approach To Personnel Selection Problem", *International Journal of Innovation Management Technology*, 1(5): 511-515.

Ayrıçay, Y., Özçalıcı, M. & Kaya, M. (2013). "Gri İlişkisel Analizin Finansal Kıyaslama Aracı Olarak Kullanılması: IMKB-30 Endeksindeki Finansal Olmayan Firmalar Üzerine Bir Uygulama", *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1): 223-227.

Baş, M. & Çakmak, Z. (2012). "Gri İlişkisel Analiz Ve Lojistik Regresyon Analizi İle İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Belirlenmesi Ve Bir Uygulama", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(3): 63-81.

Bektaş, H. & Tuna, K. (2013). "Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasasında İşlem Gören Firmaların Gri İlişkisel Analiz İle Performans Ölçümü", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2): 185-198.

Chatterjee, P. & Chakraborty, S. (2012). "Material Selection Using Preferential Ranking Methods", *Materials and Designs*, 35: 384-393.

Chen J.K. & Chen S., (2010). "A Pro-Performance Appraisal System For The University", *Expert Systems With Applications*, 37: 2108-2116.

Çakmak, Z., Baş, M. & Yıldırım, E. (2012). "Gri İlişkisel Analiz Ve Uyum Analizi İle Bir İşletmede Karşılaşılan Üretim Hatalarının İncelenmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 17(1): 123-142.

Çaydaş, U. & Hasçalık, A. (2008). "Use Of The Grey Relational Analysis To Determine Optimum Laser Cutting Parameters With Multi-Performance Characteristics", *Optics and Laser Technology*, 40(7): 987-994.

Çınar, Y. (2004). *Çok Nitelikli Karar Verme Ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Deng, J. (1989). "Introduction To Grey System Theory", *The Journal of Grey System*, 1(1): 1-24.

- Ecer, F. (2013). “Türkiye’deki Özel Bankaların Finansal Performanslarının Karşılaştırılması: 2008-2011 Dönemi”, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13(2): 171-190.
- Elitaş, C., Eleren, A., Yıldız, F. & Doğan, M. (2012). “Gri İlişkisel Analiz İle Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Belirlenmesi”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi 16. Finans Sempozyumu, 10-13 Ekim 2012: 521-529.
- Güneş, M. & Umurusman, N. (2003). “Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama Yerel Yönetimlerde Vergi Optimizasyonu Uygulaması”, Review of Social Economic & Business Studies, 2: 242-255.
- Köse, E., Aplaç, H.S. & Kabak, M. (2013). “Personel Seçimi İçin Gri Sistem Teori Tabanlı Bütünleşik Bir Yaklaşım”, Ege Akademik Bakış, 13(4): 461-471.
- Lee, W.S. & Lin, Y.C., (2011). “Evaluating And Ranking Energy Performance Of Office Buildings Using Grey Relational Analysis”, Energy 36(5): 2551-2556
- Li, G.D., Yamaguchi, D. & Nagai, M. (2007). “Application Of Grey-Based Rough Decision-Making Approach To Suppliers Selection”, Journal of Modelling in Management, 2(2): 131-142.
- Lin, S.S., Chuang, M.T., Wen, J.L. & Yang, Y.K. (2009). “Optimization Of 6061T6 Cnc Boring Process Using The Taguchi Method And Grey Relational Analysis”, The Open Industrial and Manufacturing Engineering Journal, 2: 14-20.
- Manokaran, E., Subhashini, S., Senthilvel, S., Muruganandham, R. & Ravichandran, K. (2011). “Application Of Multi Criteria Decision Making Tools And Validation With Optimization Technique-Case Study Using TOPSIS, ANN & SAW”, International Journal of Management&Business Studies, 1(3): 112-115.
- Mavi, B. (2011). “Seksen Bir İlin Yaşam Kalitesi Araştırması”, CNBC-e Business Dergisi, Eylül 2011: 64-98.
- Mehregana, M.R, Jamporazmeyb, Hosseinzadeha M.M. & Kazemia, A. (2012). “An Integrated Approach Of Critical Success Factors (Csfs) And Grey Relational Analysis For Ranking KM Systems”, Procedia - Social and Behavioral Science, 41: 402-409.
- Ömürbek, V. & Kınay, B. (2013). “Havayolu Taşımacılığı Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(3): 343-363.
- 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.
- Öztürkoğlu, Y. & Türker, D. (2013). “Application Of TOPSIS To Analyze Stakeholder Relations”, International Journal of Business and Social Research, 3(5): 245-255.
- Peker, İ. & Baki, B. (2011). “Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü”, International Journal of Economic and Administrative Studies, 4(7): 1-18.
- Phua M.H. & Minowa M., (2005). “A GIS-Based Multi-Criteria Decision Making Approach To Forest Conservation Planning At A Landscape Scale: A Case Study In The Kinabalu Area, Sabah, Malaysia”, Landscape and Urban Planning, 71: 207–222.
- Shakouri H.G., Nabaee, M. & Aliakbarisari, S. (2014). “A Quantitative Discussion On The Assesment Of Power Supply Technologies: DEA And SAW As Complementary Methods For The “Grammar”, Energy 64: 640-647.
- Şişman, B. & Eleren, A. (2013). “En Uygun Otomobilin Gri İlişkisel Analiz Ve ELECTRE Yöntemleri İle Seçimi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(3): 411-419.
- Tan, X.R., Li, Y.G. & Chan, M.Z. (2005). “Applications Of Grey Relational Analysis in Gastroenterology”, World Journal of Gastroenterology, 11(22): 3457-3460.
- Tang, C.W. & Young, H.T. (2013). “Using Grey Relational Analysis To Determine Wet Chemical Etching Parameters in Through-Silicon-Via Etching Application”, Materials Science in Semiconductor Processing, 16: 403–409
- Taşkesen, A. & Kütükde, K. (2013). “Experimental Investigation And Multi-Objective Analysis On Drilling Of Boron Carbide Reinforced Metal Matrix Composites Using Grey Relational Analysis”, Measurement, 47: 321–330

Tayyar, N., Akcanlı, F., Genç, E. & Erem, I. (2014). “BİST’e Kayıtlı Bilişim Ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarını Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Ocak, s.19-40.

Tsai, H.H., Wu, D.H., Chiang, T.L. & Chen, H.H. (2009). “Robust Design Of SAW Gas Sensors By Taguchi Dynamic Method”, Sensors, 9: 1394-1408.

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 İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(2): 95-115.

Yayar, R. & Baykara, H.V. (2012). “TOPSIS Yöntemi İle Katılım Bankalarının Etkinliği Ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama”, Business and Economics Resaerch Journal, 3(4): 21-42.

Yeh, C.H. (2003). “The Selection Of Multiattribute Decision Making Methods For Scholarship Student Selection”, International Journal of Selection and Assessment, 11(4): 289-296.

Yılmaz, E. & Güngör, F. (2010). “Gri İlişkisel Analiz Yöntemine Göre Farklı Sertliklerde Optimum Takım Tutucusunun Belirlenmesi”, 2. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi 11-12 Kasım 2010, Balıkesir: 1-9.

Yoon K.Paul & Hwang, C.L., (1995). Multiple Attribute Decision Making An Introduction :SAGE Publications

Yurdakul, M. & İç, Y.T. (2003). “Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü Ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma”, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(1): 1-18.