

TELAFİ EDİCİ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNİN İNSANİ GELİŞMİŞLİK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ¹

DOI NO: 10.5578/jeas.49652

Erhan ORAKÇI², Ali ÖZDEMİR³

ÖZ

Ülkelerin insani gelişmişlik düzeylerinin sıklıkla üç temel gösterge üzerinden değerlendirildiği görülür. Bunlar; eğitim, sağlık ve refah düzeyi göstergeleridir. Ülkelerin insani gelişmişlik düzeyleri ölçümünde bu üç göstergenin yeterli görülmediği ve başka göstergelerin kullanıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Bu tartışmalar ışığında Türkiye ve Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin insani gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde “İnsani Gelişmişlik Endeksi” (İGE) ile birlikte Avrupa Yaşam Kalitesi Anketi’nden seçilen göstergeler kullanılmıştır. Ülkelerin insani gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde, Gri İlişkisel Analiz (GİA) ve MOORA (Multi-Objective Optimization on the basis Ratio Analysis) yöntemlerinden yararlanılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Göstergelerin etki düzeyi Entropi ve CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) ağırlıklandırma yöntemleri ile değerlendirilmiştir. İnsani gelişmişlik düzeyi en yüksek ilk üç ülke; GİA ve MOORA – Oran yöntemi’ ne (OY) göre; Lüksemburg, Finlandiya ve Avusturya iken MOORA – Referans nokta yaklaşımı yöntemine (RNY) göre Birleşik Krallık, Hollanda ve Danimarka olarak bulunmuştur. Türkiye ise GİA Yöntemine göre 26, MOORA - OY ve RNY’ ye göre 23. sırada bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnsani Gelişmişlik, GİA, MOORA, ÇKKV

Jel Sınıflandırması: C43, C44, C61

61

DETERMINATION HUMAN DEVELOPMENT LEVELS OF TURKEY AND EU COUNTRIES WITH COMPENSATORY MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS

ABSTRACT

Human development levels of countries are usually evaluated over three basic indicators which are education, health and welfare. In many studies three indicators are found to be insufficient and, therefore, additional indicators are used. Considering these discussions, the Human Development Index and indicators derived from the Europe Quality of Life Survey are used to determine the human development levels of Turkey and EU countries in this study. Grey Relational Analysis (GRA) and MOORA methods are used to determine the human development levels of countries and results are compared. Effectiveness level of indicators is evaluated through Entropy and CRITIC objective weighting methods. Using GRA and MOORA-RS Luxemburg, Finland and Austria are found to be first three countries regarding human development and using MOORA-Reference point UK, Netherlands and Denmark are top three. Turkey is found to be the 26th when GRA is applied and 23rd when MOORA-RS and RPA is applied.

Keywords: . Human Development, GRA, MOORA, MCDM

Jel Classification: C43, C44, C61

¹ Geliş Tarihi: 07.10.2016 - Kabul Tarihi: 03.02.2017

² Arş. Gör., Anadolu Üniversitesi, 02223350595, erhanorakci@anadolu.edu.tr

³ Yrd. Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, 02223350595, alozdemir@anadolu.edu.tr

GİRİŞ

Karar verme, bir amaca ulaşabilmek için mevcut ve koşullara göre mümkün olan çeşitli hareket tarzlarından en uygun görüneni seçmek, tercih etmektir (Kurt, 2003: 7). Bir başka deyişle karar verme, hareketsizlik veya kararsızlık halinden hareket veya eylem haline geçişi ifade eder. Karar ise; verilmeden önce var olan hareketsizlik, eylemsizlik ve dalgalanma durumunun yok edilmesini amaçlayan sistemler ve yargılar bütünüdür (Sarıkaya, 2013: 4). Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, alternatifler arasındaki seçimin belirsiz olduğu durumlarda, bilgi, veri ve deneyimin beraber kullanılarak dengeli bir seçimin yapıldığı rasyonel ve sistemli süreçlerdir (Baker, 2002: 6).

ÇKKV yöntemleri kriterlerin skor, değer ve ağırlıkları ile karar vericilere alternatiflerin tanımlanması, değerlendirilmesi, sıralanması, sınıflandırılması, seçilmesi ve reddedilmesine yardımcı olan kavram, yaklaşım ve modellerden oluşur (Colson ve De Bruyn, 1989: 1201). ÇKKV problemlerinde, çözüme ulaşabilmek için farklı birçok teknik ortaya konmuştur. Bu tekniklere ÇKKV teknikleri denilmekte ve problemin yapısına göre farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır (Göksu ve Gögür, 2008: 2).

ÇKKV problemleri içerisinde birçok elemanı barındırır. Bu elemanlar; kriterler, amaçlar, alternatifler ve karar matrisi olarak sıralanabilir. ÇKKV'de esas amaç alternatifler arasından kriterler baz alınarak amaca göre en iyi en faydalı olanı seçmektir.

Ülkelerin her alanda gelişmişlik düzeylerini, sosyal ve ekonomik yapısını diğer ülkelerle karşılaştırmamızı sağlayan çeşitli kuruluşlar vardır. Bu kuruluşların en önemlilerinden biri; Birleşmiş Milletler Kalkınma Programıdır (BMKP). BMKP'nin her yıl yayımlanmış olduğu İnsani Gelişme Raporu (İGR), birçok alanda ülkeleri kıyaslamak, onlara yol göstermek ve kalkınmalarına yardımcı olmak amacıyla endeksler oluşturur. Bu endekslerin en önemlisi; İnsani Gelişme Endeksidir (İGE).

İGE, BMKP tarafından oluşturulan ve her yıl İGR'de yayınlanan bir endekstir. BMKP tarafından 1990'da yayınlanan ilk raporda, gelişimin teorisi, ölçümü ve politikası düzenlenmiş ve İGE tanıtılmıştır (Stanton, 2007: 3).

İGE, insani gelişiminin üç temel boyutunu ele alır. Bunlar, uzun ve sağlıklı bir yaşam, bilgiye ulaşma ve makul yaşam standartlarına ulaşma olanağıdır. Uzun ve sağlıklı bir yaşam

boyutunu; doğumda beklenen yaşam süresi göstergesi, bilgiye ulaşma imkânı boyutunu; ortalama okullaşma yılı ve beklenen okullaşma yılı göstergeleri ve makul yaşam standartlarına ulaşabilme boyutunu; kişi başı GSMH göstergesi ile ölçülmektedir (HDR, 2015: 3). İGE hesaplamasında kullanılan göstergelerden doğumda beklenen yaşam süresi göstergesi; bir bebeğin doğduğu dönemdeki ölüm oranları dağılımının bebeğin yaşadığı süre zarfında sabit kalacağı varsayılır, ortalama okullaşma yılı göstergesi; 25 yaş üstü bireylerin ortalama eğitim alma süresini, beklenen okullaşma yılı göstergesi; çocuğun okula başladığı zamandaki yaşa bağlı okula kayıt oranı dağılımının çocuğun yaşadığı süre boyunca sabit kalacağı varsayılır, kişi başı GSMH göstergesi; üretim faktörleri tarafından elde edilen yurt içi ve yurt dışı gelirlerden, dünyanın geri kalanı tarafından üretilen ürün ve hizmetlere ödenen miktar çıkarıldıktan sonra kalan tutarın satın alma paritesi ile dönüştürülüp, yıl ortasındaki nüfusa bölünmesi ile elde edilir (HDR: Technical Notes, 2015: 1).

İGR, insani gelişme ile ilgili konularda küresel, bölgesel ve ulusal politikaların tartışılmasını teşvik etmek amacıyla yayınlanmaktadır. İGE, sağlık, eğitim ve refah göstergelerini ele alarak ülkelerin insani gelişmişlik düzeylerini belirler ve bu üç göstergelyi refah ve makul bir yaşam standardının ön koşulu olarak kabul eder⁴.

İGR'de İGE dışında birçok endeks değeri hesaplanmaktadır. Bunlardan bazıları; Eşitsizliğe Uyarlanmış İnsani Gelişme Endeksi (EUİGE), Cinsiyete Dayalı Gelişme Endeksi (CDGE), Cinsiyet Eşitsizliği Endeksi (CEE) ve Çok Boyutlu Yoksulluk Endeksi (ÇBYE) endeksleridir (HDR, 2015; 208).

1. LİTERATÜR TARAMASI

Endeksler, ülkelerin farklı alanlardaki güçlerini ve yetersizliklerini belirleyen, diğer ülkelere göre konumunu gösteren araçlar olarak kullanılabilir. Her yıl ülkelerin farklı alanlardaki konumlarını belirleyen ve onlarca endeksten oluşan raporlar yayımlanmaktadır. Bu raporların birçoğu, ülkelerde kabul gören ve önemsenen raporlardır. BMKP tarafından yayımlanan İGR bunlardan biridir. İGE ve birçok endeksin bulunduğu İGR kabul gören ve önemsenen bir rapor olmasına rağmen birçok bilim insanı tarafından eleştirilmektedir. Bu eleştirilerin en önemlisi; İGE'de kullanılan göstergelerin yetersiz olduğu konusudur. Literatür incelendiğinde bu yetersizlikleri

⁴http://www.peri.umass.edu/fileadmin/pdf/gls_conf/glw_jahan.pdf

gidermek amacıyla sunulan birçok çalışmanın olduğu görülür.

Reig-Martinez (2012), yaptığı çalışmada; Avrupa, Kuzey Afrika ve Ortadoğu ülkelerinden oluşan 42 ülkeyi Refah Bileşik Endeksi (RBE) kullanarak sıralamıştır. Bu çalışmada Veri Zarflama Analizi ile 42 ülke 7 kriter ile ele alınmıştır. Çalışmada; kişi başı gelir, hastalıkların çevresel yükleri, gelir eşitsizliği, cinsiyet ayrımı, eğitim, ortalama yaşam süresi ve hükümet etkinliği kriterleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda RBE'ye göre en iyi skorlara sahip üç ülke sırasıyla; İsveç, Danimarka ve Norveç olurken, en kötü skorlara sahip üç ülke sırasıyla; Moritanya, Libya ve Suriye olmuştur. Türkiye ise 42 ülke arasından 34. olmuştur.

Kaya vd. (2011) yaptığı çalışmada; Avrupa Yaşam Kalitesi Anketi (AYKA) göstergelerini kullanarak AB ülkeleri ve AB'ye aday üye ülkelerinin sıralamalarını VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi ile hesaplamıştır. Ülke sıralamaları; 2003, 2005 ve 2007 olmak üzere üç yıl için hesaplanmıştır. Ülke sıralamalarına bakıldığında 2003 ve 2007 yılları için İspanya'nın; 2005 yılı için ise Danimarka ve İsveç'in en iyi yaşam kalitesine sahip ülkeler olduğu görülmüştür.

Urfaloğlu ve Genç (2013) yaptıkları çalışmada; AB ülkelerinin ve üye olmaya aday toplam 32 ülkenin ekonomik performanslarını, ELECTRE (ELemination Et Choice Translating REality), PROMETHEE (Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations) ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemlerini kullanarak hesaplamış ve ülke sıralamaları elde edilmiştir. Çalışmada; kişi başı gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH), büyüme hızı, ihracat, ithalat, istihdam oranı ve enflasyon kriterleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ÇKKV tekniklerinin benzer skorlar ürettiği ve ilk üç ülke ile son üç ülke sıralamalarının genel olarak benzer olduğu görülmüştür. Türkiye, ele alınan ülkeler arasında ELECTRE yöntemi'ne göre 31'nci sırada, PROMETHEE yöntemi'ne göre 32'nci sırada ve TOPSIS yöntemi ile 13'üncü sırada yer almıştır. Türkiye'nin sıralamada üst seviyelere çıkabilmesi için hangi göstergelere ağırlık vermesi gerektiği tartışılmıştır.

Safari ve Ebrahimi (2014) yaptıkları çalışmada; 2011 yılı İGE'ye göre ilk 10 sırada olan ülkeler, Safari vd. (2013) tarafından geliştirilen, TOPSIS yönteminde kullanılan ideal çözüme yakınlık ve ideal çözüme uzaklık değerlerinin açısız olarak hesaplandığı "Modified Similarity

Method" yöntemi ile sıralanmışlardır. Kullanılan yöntem ile elde edilen sıralamalar ve 2011 HDI sıralamaları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, çalışmada ele alınan 4 ülkenin sıralaması değişmemiş, diğer 6 ülke sıralamaları ise çok az değişmiştir.

Grimm vd. (2008) yaptıkları çalışmada, İGE'nin düşük gelir gruplarını derecelendirmede yetersiz olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle; İGE göstergeleri ile beraber, hane halkı anketi ve yaşam standartlarını ölçme anketlerini kullanmıştır. Adı geçen anketler uluslararası Macro şirketi tarafından yapılmıştır.

Engineer vd. (2010)'da İGE göstergelerine, ölüm göstergesi olan beklenen sağlıklı yaşam kriterini de ekleyerek hesaplamıştır. Elde edilen sıralamalar İGE ile elde edilen sıralamalarla büyük oranda benzerlik göstermiştir.

Ramos ve Silber (2005) yaptıkları çalışmada; ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen dört yaklaşımın etkinliğini belirlemek amacıyla stokastik sınır analizi yaklaşımı ile etkinlik analizi uygulamasını kullanmıştır. Bu dört uygulama İngiliz hane halkı panel anketi verileri ile yapılmıştır. Uygulama sonucunda insani gelişmişliğin farklı yaklaşımlarla ölçülmesinin mümkün olduğu vurgulanmıştır.

2. NESNEL AĞIRLIKLANDIRMA YÖNTEMLERİ

ÇKKV problemlerinin çözümünün önemli aşamalarından biri kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesidir. Aynı problem için uygulanan farklı ağırlıklandırma yöntemleri, kriterlerin farklı ağırlıklandırmasına neden olur (Hobbs,1980'den aktaran Zardari vd., 2015: 37). Ağırlıklandırma yöntemleri, öznel ağırlıklandırma ve alternatiflerin kriterler için aldığı değerler yani veriler baz alınarak belirlenen nesnel ağırlıklandırmalar olmak üzere ikiye ayrılır (Kao, 2010: 1786).

Öznel ağırlıklandırma yöntemleri karar vericinin yargıları, sahip olduğu bilgi ve deneyimlerine bağlı olarak şekillenen yöntemlerdir. Buna karşılık nesnel ağırlıklandırma yöntemleri, karar vericinin yargılarından bağımsız olarak matematiksel modellerin kullanıldığı yöntemlerdir (Ahn, 2011: 552).

2.1 Entropi Yöntemi

Entropi kavramı, olasılıksal belirsizliğin ölçüsü olarak nitelendirilebilir. Örneğin iki farklı para atma deneyinde birinci deneyin yazı ve tura gelme olasılıkları sırasıyla 0.01 ve 0.99 olsun.

İkinci deneyde ise bu olasılıklar sırasıyla 0.5 ve 0.5 olsun. İki deney karşılaştırıldığında, ikinci deneyin olasılıksal belirsizliği birinci deneyden daha fazladır (Fang vd., 1997: 2).

Entropi bir sistemdeki bilgilerin kayıp ve kazançlarını ölçmek için kullanılır. Bilginin düzensizlik derecesi, olasılık dağılımının değişkenliğinin bir ölçüsüdür. Değişkenliğin büyük olması düzensizliğin fazla olduğunu ve buna bağlı olarak sistem ile ilgili bilginin az olduğunu gösterir (Rechberger ve Brunner, 2002: 810). Diğer bir deyişle, entropi bilgi teorisinde, bilginin düzensizlik derecesini yansıtır, değer küçük olması sistemdeki düzensizliğin küçük olduğunu ve bilginin yararlılık değerinin daha büyük olduğunu gösterir (Qi vd., 2015: 58).

2.2. CRITIC Yöntemi

CRITIC, ÇKKV problemlerinde kriterlerin görece önem değerlerini nesnel biçimde belirleyen bir yöntemdir. Kriter ağırlıkları, her bir karar durumunun özünü oluşturan çatışma - çelişki ve bu zıtlığın yoğunluğundan (contrast intensity) elde edilir (Diakoulaki vd., 1995: 764). CRITIC yönteminde kriterler arasındaki zıtlığı belirlemek için korelasyon analizi kullanılır (Zardari vd., 2015: 33). Bu amaçla kriter ağırlıklarının belirlenmesi için öncelikle kriterlerin korelasyon matrisi oluşturulur. Bu matriste; iki kriter arasındaki uyum ne kadar yüksek ise bu kriterlere ilişkin korelasyon değeri o kadar yüksek bulunur.

3. TELAFİ EDİCİ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

ÇKKV yöntemleri, telafi edici ve telafi edici olmayan yöntemler olmak üzere ikiye ayrılır (Billing ve Marcuc, 1983: 332-333; Svenson, 1979: 92). Telafi edici olmayan yöntemler, kriterler arasında ödünleşmeye izin vermeyen yöntemlerdir. Tercih edilen veya olumlu bir kriter, tercih edilmeyen veya olumsuz bir kriteri telafi etmez. Her kriter kendi içerisinde değerlendirilir. Telafi edici yöntemlerde ise kriterler arasında ödünleşmeye izin verilir. Tercih edilen veya olumlu bir kriter, tercih edilmeyen veya olumsuz bir kriteri telafi eder (Hwang ve Yoon, 1981: 24-25). Bir anlamda, telafi edici ÇKKV yöntemleri, kriterler arasındaki dengeleme sürecine dayanır. Bu yöntemler kriterler arasındaki dengeleme sonucunda alternatifler arasında seçim, sıralama ve uzlaşma sağlar. Telafi edici karar verme yöntemlerinde, bilgiler detaylı bir şekilde işlenir ve kriterler arasında ödünleşme yapılması gerekir. Telafi edici olmayan karar verme yöntemlerinde ise, eldeki bütün bilgiler kullanılmaz ve ödünleşme göz ardı edilir. Telafi

edici olmayan karar modelleri, sınırlandırılmış rasyonellik (bounded rationality) kavramı ile tutarlılık gösterir (Rothrock ve Yin, 2008: 125).

3.1. Gri İlişkisel Analiz

Bir sistemdeki iki üye arasında veya iki sistem arasında değişen ilişkilerin ölçümüne, "gri ilişki" denir. Bu üyeler arasındaki benzerlik miktarını veya farklılığı ölçmeye ise "gri ilişkisel analiz" denir (Feng ve Wang, 2000: 136). GİA'nın amacı, bütün faktörlerin değişen özellikleri ile ilgili olan veri setleri arasındaki geometrik karşılaştırmayı yapmaktır. Bu karşılaştırmada gri ilişkisel derece değerlerinden yararlanır. Eğriye en yakın olan serinin gri ilişkisel derecesi en yüksek, eğriye en uzak olanın gri ilişkisel derecesi de en azdır (Du ve Wang, 2010: 142). GİA tekniğinde gri ilişkisel derece, referans alınan seri ile diğer serilerin karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan bir değerdir. Gri ilişkisel derece [0,1] aralığında değerler alır. Bulunan değer 1'e ne kadar yakınsa, referans seri ile karşılaştırma yapılan seri arasındaki benzerlik o kadar fazladır. Buna karşın, referans seri ile karşılaştırma yapılan serinin derecesi 0'a ne kadar yakınsa benzerlik o kadar azdır biçiminde yorumlanır. İnsanlar mevcut bilginin netlik derecesini genellikle renklerle ifade etmektedir. Tamamıyla eksik bilginin varlığı veya belirsizlik durumundaki sistemler siyah, tam bilginin ve belirsizliğin olmadığı sistemler beyaz, kısmi bilginin olduğu sistemler ise gri renkte ifade edilmektedir (Liu vd., 2012: 99). Sosyal, ekonomik ve bilimsel araştırma yaparken yetersiz bilgi içeren birçok durumla karşılaşırız.

Bu sistemlerdeki yetersiz bilgi ve belirsizlik durumu GİA'de grilik olarak açıklanmaktadır. Belirsizlik alanlarına örnek olarak; sistemdeki parametre veya faktörlerle ilgili bilgi yetersizliği, sistemin yapısı ile ilgili bilgi yetersizliği, sistem sınırları ile ilgili bilgi yetersizliği ve sistemin hareket yönü ile ilgili bilgi yetersizliği verilebilir (Liu ve Lin, 2006: 6).

Gri ilişkisel uzay ikili sistemdeki gösterimi (X, Γ) şeklindedir. X, referans ve karşılaştırma serisi olan x_0 ve referans seri ile karşılaştırma yapılacak olan x_i serisinden oluşur. Γ , gri ilişkisel uzayda $\gamma \in \Gamma$ gibi gri ilişkisel haritalardan oluşan harita kümesi olarak adlandırılır (Julong, 1989:4). GİA dört varsayım üzerinden hareket eder: normallik, dual simetri, bütünlük ve yakınlık.

GİA beş adımdan oluşur (Wu, 2002: 211):

• Referans Serisinin Elde Edilmesi

Başlangıç karar matrisinde, fayda yönlü kriterlerde alternatiflerin aldığı en büyük değer, maliyet yönlü kriterlerde alternatiflerin aldığı en küçük değer referans serisi olarak belirlenir.

$$X = \begin{bmatrix} x_0(1) & x_0(2) & \cdots & x_0(n) \\ x_1(1) & x_1(2) & \cdots & x_1(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \cdots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (1)$$

• Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması

Normalizasyon yöntemleri kriterleri yaklaşık olarak aynı büyüklüklerde ölçeklendirir. Bununla birlikte farklı sonuçlar üretilebildiğinden farklı teknikler, farklı çözümlere neden olabilir. Bu nedenle problemin çözümünde uygun normalizasyon tekniğinin kullanılmaması, gerçek çözümün ortaya çıkmasına engel olabilir. (Chatterjee ve Chakraborty, 2014: 148). Bu çerçevede GİA yönteminde normalizasyon yöntemi olarak Weitendorf Lineer normalizasyon yöntemi uygulanmaktadır. Bu normalizasyon yöntemine göre:

Kriter maliyet yönlü ise;

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (2)$$

Kriter fayda yönlü ise;

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (3)$$

Kriter için optimal bir değer belirlenmişse;

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{0b}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{0b}(j)} \quad (4)$$

förmülleri kullanılarak veriler normalize edilir. Verilerin normalize edilmesi ile aşağıda gösterilen normalizasyon matrisi elde edilir.

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \cdots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \cdots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \cdots & x_m^*(n) \end{bmatrix} \quad (5)$$

• Mutlak Değer Matrisinin Oluşturulması

j. kriter için referans serisi olan x_0^* ile

normalize edilmiş karşılaştırma matrisinin elamanı olan x_i^* arasındaki fark olan $\Delta_{0i}(j)$ değerleri hesaplanarak mutlak değer matrisi oluşturulur.

$$\Delta_{0i} = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

Bütün faktör serileri ile referans serisi arasındaki mutlak değer farkları alınarak mutlak değer matrisi oluşturulur.

$$\Delta_{0i} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \cdots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \cdots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \cdots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (7)$$

• Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Δ_{\max} mutlak değer matrisinin sayısal olarak en büyük değerli elemanı, Δ_{\min} mutlak değer matrisinin sayısal olarak en küçük elemanını ifade eder. ξ ayırıcı katsayısı olarak ifade edilen ve [0,1] aralığında değer alan bir katsayıdır.

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(j), \quad \Delta_{\min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(j) \quad (8)$$

Gri ilişkisel katsayı Eşitlik (9) ile hesaplanır.

$$\gamma_{0i} = \frac{\Delta_{\min} + \xi \Delta_{\max}}{\Delta_{0i} + \xi \Delta_{\max}} \quad (9)$$

• Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

Gri ilişkisel derece referans serisi x_0^* ile karşılaştırma serileri x_i^* arasındaki benzerliğin bir ölçüdür. Gri ilişkisel derecenin büyüklüğü ne kadar fazla ise x_0^* ile x_i^* arasındaki benzerlik o kadar fazladır. Gri ilişkisel derece Eşitlik (10) ile bulunur.

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

3.2. MOORA Yöntemi

MOORA yöntemi çok amaçlı optimizasyon yöntemidir. MOORA-OY yöntemi ve MOORA-RNYY olmak üzere iki yöntemden oluşmaktadır (Brauers ve Zavadskas, 2006: 445). MOORA-OY'da temel yaklaşım, normalize edilmiş olan fayda kriterleri toplamından, normalize edilmiş maliyet kriterleri toplamının farkının hesaplanarak sonuca ulaşılmasıdır (Stanujkic vd., 2012: 145-146). MOORA-RNYY'de ise, kriterlerin fayda - maliyet yönlü

olma durumlarına göre belirlenen referans serisi ile diğer sütun elemanları arasındaki farkın hesaplanması temeline dayanır.

Çok amaçlı optimizasyon (veya programlama) belli kısıtlara bağlı kalarak, iki veya daha fazla çatışan amacı aynı anda optimize etme sürecidir. Optimal kararlar, çatışan iki veya daha fazla amacın dengelendiği aralıkta bulunmak zorundadır (Chakraborty, 2011: 1156). Çok amaçlı optimizasyon problemleri genellikle çelişen amaçları (kriterleri) barındırır (Taha, 2014:343). Çok amaçlı problem çözümlerinde kriterlerin yönlerine bağlı olarak fayda fonksiyonu ve maliyet fonksiyonu tanımlanır (Winston,1994: 772).

Literatürde MOORA Yönteminin; MOORA-RNYY, MOORA-OY ile birlikte Tam Çarpım Yaklaşımı (Full Multiplicative Form) ve anılan üç yaklaşımın sonuçlarının (sıralamalarının) Baskınlık Teorisi (The Theory of Dominance) kullanılarak tek bir sıralamanın elde edildiği MULTI-MOORA olmak üzere dört farklı türünün kullanıldığı görülmüştür (Kundakçı, 2016: 19-20). Ayrıca Stanujkic vd. (2012: 141-154) yaptıkları çalışmada kriter değerinin tek bir değer değil de belirli bir aralıkta değer alması durumunda MOORA-OY adımlarını tekrar ele almışlardır.

3.2.1. MOORA - Oran Yöntemi

MOORA-OY'da çözüme, $i=1,2,...,n$ kriter ve $j=1,2,...,m$ alternatifler olmak üzere, x_{ij} değerlerinden oluşan başlangıç karar matrisinin oluşturulması ile başlanır ve aşağıda açıklanan dört adımla süreç tamamlanmış olur (Brauers ve Zavadskas, 2006: 447; Stanujkic vd., 2012: 147-148).

- Verilerin Normalize Edilmesi

Normalize edilmiş karar matrisi $i=1,2,...,m$ alternatif sayısı ve $j=1,2,...,n$ kriter sayısını göstermek üzere, r_{ij} değerleri Eşitlik (11) ile hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (11)$$

Kriterlerin önem derecelerinin farklı olması durumunda kriter ağırlıkları ile ilgili sütun değerleri çarpımı Eşitlik (12) ile yapılır.

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (12)$$

- Fayda ve Maliyet Kriterlerinin Hesaplanması

Karar problemlerinin çözümünde, maksimize

etmek istediğimiz kriterler fayda kriterleri, minimize etmek istediğimiz kriterler de maliyet kriteridir. S_i^+ olarak gösterilen fayda kriterleri ve S_i^- olarak gösterilen maliyet kriterlerinin toplamı Eşitlik (13) ve Eşitlik (14)'ten yararlanılarak hesaplanır.

J^{\max} fayda kriterlerinin aldığı değerleri göstermek üzere,

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad j \in J^{\max} \quad (13)$$

J^{\min} maliyet kriterlerinin aldığı değerleri göstermek üzere,

$$S_i^- = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad j \in J^{\min} \quad (14)$$

- Performans Endekslerinin Hesaplanması

Eşitlik (13) ve Eşitlik (14) ile her bir alternatifin, fayda kriterleri için aldığı değerler toplamı ile maliyet kriterleri için aldığı değerler toplamı bulunur. Elde edilen bu iki değer farkı alternatifin performans endeks değerlerini verir. Her bir alternatife ait performans endeksleri Eşitlik (15)'te olduğu gibi hesaplanır.

$$S_i = S_i^+ - S_i^- \quad (15)$$

- Alternatiflerin Sıralanması

Performans endeksleri hesaplandıktan sonra en büyük değer sahip olan endeksten başlanarak sıralama işlemi yapılır. Eğer karar problemi bir seçim problemi ise en yüksek performans endeks değerine sahip olan alternatif seçilir.

$$A^* = \left\{ A_i : \max_i S_i \right\} \quad (16)$$

3.2.2. MOORA- Referans Nokta Yaklaşımı Yöntemi

MOORA-RNYY'de temel prensip, maksimum yapılmak istenen kriterin alternatiflerde aldığı en büyük değer ve minimum yapılmak istenen kriterin alternatiflerde aldığı en küçük değer olan (r_j) değerleri ile normalleştirilmiş matris değerleri (r_{ij}) arasındaki farkın mutlak değerinin bulunmasıdır (Brauers ve Zavadskas, 2010: 12).

MOORA-RNYY'de alternatiflerin, kriter değerleri ve yönleri baz alınarak belirlenmiş referans noktalarına olan uzaklıkları bulunur (Özbek, 2015: 9). Referans Nokta Yaklaşımı Yöntemi'nde aşağıdaki işlem adımları

gerçekleştirilir.

- Verilerin Normalize Edilmesi

MOORA-OY'da olduğu gibi Eşitlik (11) ile normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur.

- Referans Serisinin Belirlenmesi

Kriterlerin fayda ve maliyet yönlü olmalarına bağlı olarak belirlenen referans seri ile referans serisinin ait olduğu sütundaki elemanların farkları Eşitlik (17)'de gösterildiği şekilde hesaplanarak, d_{ij} elemanlarından oluşan D matrisi oluşturulur.

$$d_{ij} = |r_j - r_{ij}| \quad (17)$$

- Sütunlara Ait En Büyük Değerlerin Bulunması

D matrisi oluşturulduktan sonra Eşitlik (18)'de gösterilen Chebyshev metrik formülü ile her bir sütuna ait en büyük değer bulunur (Poznyak, 2008:256).

- Alternatifin Seçimi

Eğer problem bir sıralama problemi ise, Eşitlik (18) ile her bir alternatifin sütunlarda aldığı en büyük değerler küçükten büyüğe doğru sıralanarak, sıralama yapılır. Eğer problem bir seçim problemi ise, en küçük değere sahip alternatif seçilir.

67

4. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ VE MOORA YÖNTEMLERİ İLE ÜLKELERİN İNSANI GELİŞİMİ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

4.1 Problemin Tanımı

Ele alınan problem; ülkelerin sahip oldukları kaynaklar ile bu kaynakların ülke vatandaşlarına olan yansıma derecesini birlikte değerlendirmektir. İGE sıralamasında üst sıralarda olan bir ülkenin göstergeleri olumlu değerlere sahipken bu olumlu değerlerin topluma ne kadar yansıdığı problemin konusudur. Bu amaçla İGE göstergeleri ve AYKA göstergeleri beraber ele alınarak birleşik bir gelişmişlik endeksi oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda Türkiye ve 28 AB ülkesi çalışmanın alternatiflerini oluşturmuştur.

Ülkelerin her alanda gelişmişlik düzeylerini, sosyal ve ekonomik yapısını diğer ülkelerle karşılaştırmamızı sağlayan çeşitli kuruluşlar vardır. Bu kuruluşlar belirli zaman aralıklarıyla raporlar yayınlıyorlar ve bunların en önemlilerinden biri; BMKP'dir. BMKP'nin her yıl yayınlamış olduğu İGR, birçok alanda ülkeleri kıyaslamak, onlara yol göstermek ve kalkınmalarına yardımcı olmak amacıyla endeksler oluşturur. Bu endekslerin en önemlisi; İGE'dir. İGE, göstergeleri; uzun

yaşam, eğitim (iki gösterge) ve gelir olmak üzere toplam 4 göstergeden oluşmaktadır (UNDP, 2015: 204). Bu göstergeler ışığında ülkelerin insani gelişmişlik düzeyleri belirlenir ve ülkeler arasında bir sıralama oluşturur.

Ülkelerin sahip oldukları ile toplum refahına yansıttıkları farklılık gösterebilir. Bu bağlamda ülke vatandaşlarının birçok alanda tutumlarını ölçmek amacıyla anketler düzenleyen kuruluşlar vardır. Bunlardan birisi, Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan Avrupa Şehirlerinin Yaşam Kalitesi (Quality of Life in European Cities 2015) yayınıdır. Bu yayın 2015 yılında, Türkiye şehirlerinin de içinde bulunduğu 83 Avrupa şehirlerinde yaşayan vatandaşlara ait anket sonuçlarını içermektedir. Ülke vatandaşlarının sosyal, ekonomik, çevresel vb. tutumlarını ölçmek amacıyla uygulanmaktadır. AB'nin çeşitli alanlarda kamuoyu araştırmalarını yapan kurum, Eurobarometer (EB) kurumudur⁵

4.2. Problemin Amacı

Endeksleri oluşturmak amacıyla ele alınan göstergelerin hem öznesi hem de nesnesi insandır. Bu anlamda göstergeler, toplumdaki bireylerden ayrı düşünülemez. Bir ülkenin gösterge değerlerinin iyi olması yanında, bu göstergeyi olumlu yönde etkileyen kriterlerin toplum yaşamında bir karşılık bulması da önemlidir. Bu amaçla İGE göstergeleri olan; doğumda beklenen yaşam süresi, ortalama okullaşma süresi, beklenen okullaşma süresi, kişi başı GSMH ve toplumun tutumlarını ölçmek amacıyla yapılan EB anketi soruları birer gösterge olarak ele alınmış ve birleşik bir gelişmişlik endeksi oluşturulmuştur. Çalışmada, İGE'nin göstergeleri ile toplumun tutumu beraber ele alınarak daha kapsamlı sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir. Çalışmanın birinci amacı; telif edici yöntemler olan GİA ve MOORA yöntemlerinin sıralama amaçlı kullanımlarında yeterliliklerinin ortaya konması ve iki yöntemin ne derece benzer sonuçlar verdiğinin belirlenmesidir. İkinci amaç ise; Ülkemizin diğer AB ülkeleri içerisindeki sıralamasını, İGE göstergeleri ve toplum tutumunun beraber ele alınarak belirlenmesidir.

4.3. Problemin Kriterleri

Çalışmada kriterler belirlenirken, İGR'de yer alan İGE göstergeleri ve AYKA'da kullanılan bazı göstergeler kullanılmıştır. AYKA'da kullanılan anket soruları beşli likert ölçeği ile hazırlanmış sorulardır. Anket sorularına verilen cevaplar derecelendirilmeye

⁵ <http://www.ab.gov.tr/?p=45725&l=1>

çalışılmıştır. Her iki yöntemin uygulanmasında kriter ağırlıkları nesnel ağırlıklandırma yöntemleri olan Entropi ve CRITIC yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada Türkiye ve 28 AB ülkesinin İGE göstergeleri ve AYKA anket sonuçları kullanılarak karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. GİA ve MOORA yöntemlerinde kullanılan göstergeler eşit önem derecesinde (ağırlıklandırma kullanılmadan) ve nesnel ağırlıklandırma yöntemleri olan Entropi ve CRITIC yöntemleri

kullanılarak elde edilen gösterge ağırlıkları ile ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Göstergelerin eşit önem derecesine sahip olması durumu ile farklı önem derecesine sahip olma durumu karşılaştırılmıştır. Kullanılan anket soruları ve İGE göstergeleri ile bu göstergelerin Entropi ve CRITIC yöntemleri ile elde edilen ağırlık değerleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Kriterler

		Kriterler	Entropi Ağırlık Değerleri	CRITIC Ağırlık Değerleri
İGE Göstergeleri	K1	Kişi başı GSMH	0,0640	0,0358
	K2	Ortalama okullaşma süresi	0,0243	0,0363
	K3	Beklenen okullaşma süresi	0,0630	0,0551
	K4	Doğumda beklenen yaşam süresi	0,0463	0,0643
AYKA Göstergeleri	K5	Şehir memnuniyeti	0,0147	0,0224
	K6	Toplu taşıma	0,0210	0,0295
	K7	Sağlık hizmetleri	0,0517	0,0412
	K8	Spor olanakları	0,0325	0,0283
	K9	Kültürel olanaklar	0,0184	0,0318
	K10	Eğitim olanakları	0,0600	0,0367
	K11	Mimari yapı	0,0329	0,0276
	K12	Kamusal alanlar	0,0257	0,0296
	K13	Perakende mağazaları	0,0178	0,0415
	K14	İstihdam olanakları	0,0529	0,0425
	K15	Ev kira ücretleri	0,0828	0,0941
	K16	Göçmenlerin entegrasyonu	0,0274	0,0420
	K17	Güven hissi	0,0301	0,0302
	K18	İdari hizmet	0,0449	0,0357
	K19	Hava kalitesi	0,0565	0,0371
	K20	Gürültü düzeyi	0,0500	0,0350
	K21	Temizlik	0,0331	0,0304
	K22	Yeşil alanlar	0,0235	0,0286
	K23	İklim değişikliği ile mücadele	0,0523	0,0360
	K24	Yaşanılan hayat memnuniyeti	0,0186	0,0244
	K25	Yaşam alanları memnuniyeti	0,0131	0,0241
	K26	Hane halkı ekonomik durum	0,0198	0,0243
	K27	İş durum memnuniyeti	0,0227	0,0340

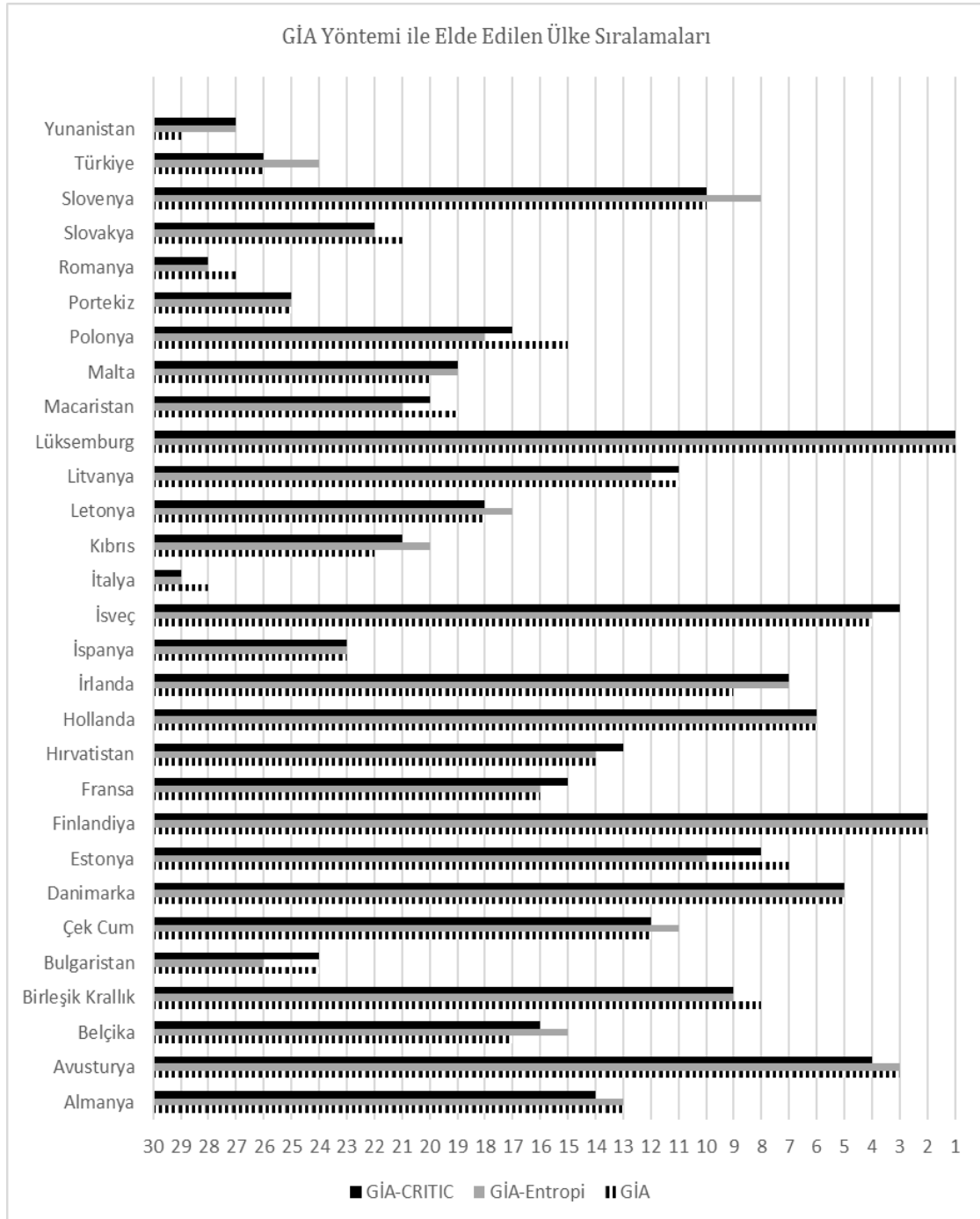
5. BULGULAR

Ülkeler GIA, MOORA-OY ve MOORA-RNYY ile sıralanırken göstergeler; eşit ağırlık, Entropi ve CRITIC Yöntemleri ile belirlenen ağırlık değerleri kullanılarak her bir yöntem için üç farklı sıralama elde edilmiştir. Entropi ve CRITIC yöntemleri kullanılarak göstergelerin ağırlıkları Excel hesap tablosunda gerekli işlemler yerine getirilerek hesaplanmıştır.

Tablo 1'de görüldüğü gibi ev kira ücretleri (K15) göstergesi her iki nesnel ağırlıklandırma

yöntemine göre en yüksek ağırlığa sahip kriter olmaktadır. Entropi yöntemine göre en yüksek ağırlık bilgisine sahip kriterler sırasıyla; ev kira ücretleri (K15), kişi başı GSMH (K1) ve beklenen okullaşma süresi (K3) olurken, CRITIC yöntemine göre en yüksek ağırlık bilgisine sahip göstergeler; ev kira ücretleri (K15), doğumda beklenen yaşam süresi (K4) ve beklenen okullaşma süresi (K3) olmaktadır. GIA, MOORA-OY ve MOORA-RNYY ile elde edilen ülke sıralamaları grafiklerde gösterilmiştir.

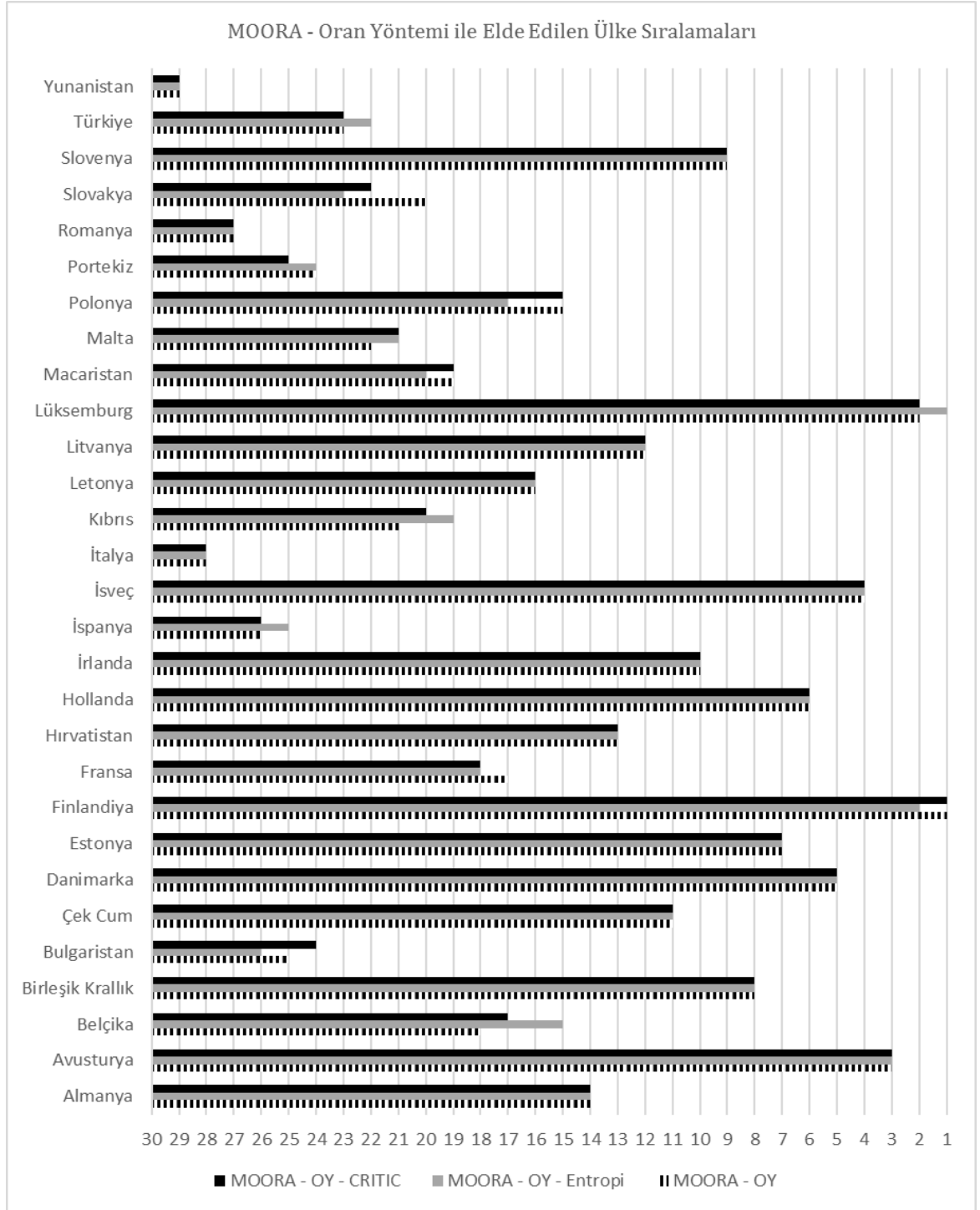
Grafik 1. GIA Yöntemi ile Elde Edilen Ülke Sıralamaları



GİA yöntemi ile elde edilen endeks değerlerine göre ilk üç ülke sırasıyla; Lüksemburg, Finlandiya ve Avusturya olmuştur. Entropi yöntemine göre gösterge ağırlıkları dikkate alındığında ülke sıralamaları değişmemiş, CRITIC yönteminde ise sıralamalarda Avusturya 3. sıradan 4. sıraya gerilemiştir. GİA yöntemi ile ülke sıralamalarında son sırayı alan

ülkeler sırasıyla; Yunanistan, İtalya ve Romanya olmuştur. Göstergelerin Entropi ile ağırlıklandırılması sonucunda son sırayı alan ülkeler sırasıyla; İtalya, Romanya ve Yunanistan olurken, CRITIC yöntemi ile göstergelerin ağırlıklandırılması sonucunda en son sırayı alan ülkeler değişmemiştir.

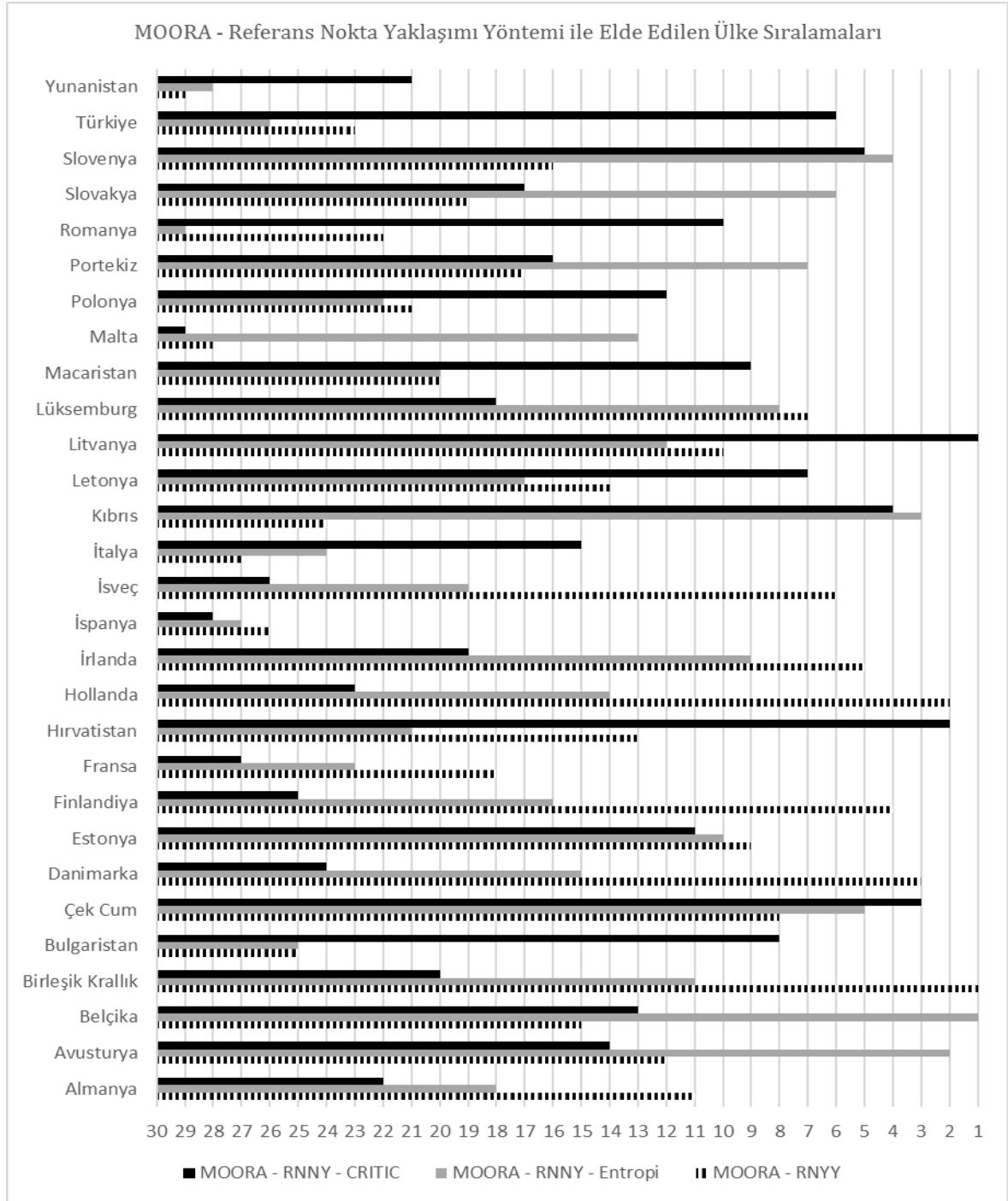
Grafik 2. MOORA- Oran Yöntemi ile Ülke Sıralamaları



MOORA-OY ile elde edilen sonuçlara göre ilk sırayı alan ülkeler sırasıyla; Finlandiya, Lüksemburg ve Avusturya olurken, son sırayı alan ülkeler sırasıyla; Yunanistan, Romanya ve İtalya olmuştur. MOORA-OY'da, entropi yöntemine göre elde edilen gösterge ağırlıkları kullanıldığında ilk sıradaki ülke sıralamaları; Lüksemburg, Finlandiya ve Avusturya, son

sıradaki ülkeler ise değişmemiştir. MOORA-OY'da, CRITIC yöntemine göre elde edilen gösterge ağırlıkları kullanıldığında ilk sıradaki ülke sıralamaları; Finlandiya, Lüksemburg ve Avusturya ilk üç sırayı almıştır. Göstergelerin ağırlıkları dikkate alınarak yapılan analizlerde son sırayı alan ülke sıralamaları değişmemiştir.

Grafik 3. MOORA- Referans Yöntemi ile Ülke Sıralamaları



MOORA-RNYY'e göre elde edilen ülke sıralamalarında ilk sırayı alan ülkeler sırasıyla; Birleşik Krallık Hollanda ve Danimarka olurken son sırayı alan ülkeler sırasıyla; Yunanistan, Malta ve İtalya olmuştur. MOORA-RNYY'de göstergelerin Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılması sonucunda ilk sırayı alan ülkeler sırasıyla; Avusturya, Kıbrıs ve Slovenya olurken, son sırayı alan ülkeler sırasıyla; Romanya, İspanya ve Yunanistan olmuştur. MOORA-RNYY'de göstergelerin CRITIC yöntemi ile ağırlıklandırılması sonucunda ilk sırayı alan ülkeler sırasıyla; Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti ve Kıbrıs olurken, son sırayı alan ülkeler sırasıyla; Malta, İspanya ve Fransa olmuştur. GİA, MOORA-OY ve MOORA-RNYY'nin kullanılması ile elde edilen sıralamalar arasındaki benzerlik Spearman sıra korelasyon değerlerinin hesaplanması ile ortaya konmuştur. Sıra korelasyon değerleri %87 ve üzerinde elde edilmiştir. Bu durum seçilen yöntemlerin birbirine çok benzer sıralamalar oluşturduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Göstergelerin, Entropi yöntemi ile ağırlıklarının belirlenmesi sonucunda, sıralamaların ortaya çıkmasında en büyük önem derecesine sahip göstergelerin; K15 (ev kira ücretleri), K1 (kişi başı GSMH) ve K3 (beklenen okullaşma süresi) olduğu; CRITIC yöntemi ile ağırlıklarının belirlenmesi sonucunda ise en önemli göstergelerin; K15 (ev kira ücretleri), K4 (doğumda beklenen yaşam süresi) ve K3 (beklenen okullaşma süresi) olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar; gelişmişlik düzeyinde iyileştirme planlayan ülkelerin öncelikli ele alması gereken alanları belirlemede sorumlu yöneticilere bilgi sağlayacaktır.

Entropi ve CRITIC yöntemleri ile belirlenen gösterge ağırlıklarına göre benzer sonuçlar verdiği ve ülke sıralamalarını en çok etkileyen göstergenin ev kira ücretleri göstergesi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. GİA yönteminde göstergelerin eşit önem derecesine sahip olması durumu ile gösterge ağırlıklarının

Entropi ve CRITIC yöntemleri ile belirlenmesi durumu arasında çok büyük sıralama farklarının oluşmadığı fakat Entropi yönteminin CRITIC yöntemine oranla ülke sıralamalarını daha fazla etkilediği görülmüştür. Benzer olarak MOORA - OY ile göstergelerinin eşit önem derecesine sahip olması durumu ile göstergelerin önem derecelerinin Entropi ve CRITIC yöntemleri ile belirlenmesi durumunda yapılan ülke sıralamalarında yine çok büyük sıralama farklılığının oluşmadığı, benzer olarak Entropi yönteminin ülke sıralamalarını daha fazla etkilediği görülmüştür. MOORA - RNYY ise, göstergelerin eşit öneme sahip olması durumu ile göstergelerin Entropi ve CRITIC yöntemleri ile önem derecelerinin belirlenmesi durumunda ülke sıralamaları arasında büyük farklılıklar olduğu görülmüştür. Entropi ve CRITIC yöntemleri ile belirlenen gösterge ağırlıklarının MOORA-RNYY ile yapılan analizleri büyük oranda etkilediği görülmüştür. GİA ve MOORA-OY ile elde edilen sıralamaların Spearman Sıra Korelasyon değeri hesaplandığında, %99,01 oranında benzerlik bulunmuştur. GİA ve MOORA-OY, Entropi Yöntemi ile ele alındığında %98,76 oranında benzerlik bulunmuştur. GİA ve MOORA-OY, CRITIC Yöntemi ile ele alındığında %98,37 oranında benzerlik bulunmuştur. Telif edici ÇKKV yöntemleri olan GİA ve MOORA-OY' nin büyük oranda benzer skorlar ürettiği söylenebilir. GİA ve MOORA-OY ile elde edilen sıralamalar büyük oranda benzerlik göstermesine rağmen, MOORA-RNYY ile karşılaştırılıp, Spearman Sıra Korelasyon değeri hesaplandığında; yaklaşık olarak %87-89 oranında benzerlik bulunmuştur. Bu durumda MOORA-RNYY'nin, GİA ve MOORA-OY'ye oranla farklı skorlar ürettiği söylenebilir.

Gelecekte daha farklı insan merkezli göstergelerden yararlanılarak daha geniş bir pencereden problem incelenebilir. ÇKKV yöntemleri ve uygun çok değişkenli istatistik teknikleri kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Ahn, B.S. 2011. Compatible Weighting Method with Rank Order Centroid: Maximum Entropy Ordered Weighted Averaging Approach. *European Journal of Operational Research*, 212 (2011), 552-559.
- Baker, D.; Bridges, D.; Hunter, R.; Johnson, G.; Krupa, J.; Murphy, J. ve Sorenson, K. 2002. Guidebook to Decision - Making Methods. *Developed for the Department of Energy*, https://www.researchgate.net/publication/255621095_Guidebook_to_Decision-Making_Methods. (Erişim tarihi: 13.05.2016).
- Billing, R.S. ve Marcus, S.A. 1983. Measures of Compensatory and Noncompensatory Models of Decision Behavior: Process Tracing Versus Policy Capturing. *Organizational Behavior and Human Performance*, 31, 331-352.
- Brauers, W. K. M ve Zavadskas, E. K. 2006. The MOORA Method and Its Application to Privatization in A Transition Economy. *Control and Cybernetics*, 35 (2), 445-469.
- Brauers, W.K.M ve Zavadskas, E. K. 2010. Project Management by MULTIMOORA as an Instrument for Fransition Economies. *Technological and Economic Development*, 16(1), 5-24.
- Chakraborty, S. 2011. Application of The MOORA Method for Decision Making in Manufacturing Environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 54, 1155-1166.
- Chatterjee, P. ve Chakraborty, S. 2014. Investigating The Effect of Normalization Norms in Flexible Manufacturing System Selection Using Multi-Criteria Decision Making Methods. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 7(3), 141-150.
- Colson, G. ve De Bruyn, C. 1989. Models and Methods in Multiple Objective Decision Making. *Mathematics on Computation*, 12(10-11), 1201-1211.
- Diakoulaki, D.; Mavrotas, G. ve Papayannakis, L. 1995. Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Methods. *Computers and Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Du, J. ve Wang, X. 2010. The Analysis of China's Macro-Economy with Grey Dynamic Model in 30 Years of Reform and Opening Up. In *Advances in Grey Systems Research* (141- 152). Verlag Berlin Heidelberg: Springer
- Engineer, M.H.; Roy, N. ve Fink, S. 2010. "Healthy" Human Development Indices" *Social Indicators Research*, 99(1), 61-80.
- Feng, C.M. ve Wang, R.T. 2000. Performance Evaluation for Airlines Including the Consideration of Financial Ratio. *Journal of Air Transport Management*, 6, 133-142.
- Göksu, A. ve Güngör İ. 2008. Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), 1-26.
- Grimm, M.; Harttgen, K.; Klasen, S. ve Misselhorn, M. 2008. A Human Development Index by Income Groups. *World Development*, 36(12), 2527-2546.
- Hwang C.L. ve Yoon K. 1981. *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. New York: Springer- Verlag.
- Julong, D. 1989. Introduction to Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, 1,1-24.
- Kao, C. 2010. Weight Determination for Consistently Ranking Alternatives in Multiple Criteria Decision Analysis. *Applied Mathematical Modeling*, 34, 1779-1787.
- Kaya, P.; İpekçi Çetin, E. ve Kuruüzüm, A. 2011. Çok Kriterli Karar Verme İle Avrupa Birliği Ve Aday Ülkelerin Yaşam Kalitesinin Analizi. *Ekonometri ve İstatistik*, 13, 80-94.
- Kundakçı, N. 2016. Combined Multi-Criteria Decision Making Approach Based on Macbeth and Multi-MOORA Methods. *Alphanumeric Journal*, 4(1).
- Kurt, Ü. (2003). *Karar Verme Sürecinde Yöneticilerin Kişilik Yapılarının Etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
- Liu, S.; Forrest, J. ve Yang, Y. 2012. A Brief Introduction to Grey Systems Theory. *Grey Syst. Theory Appl.* 2 (2), 89-104.
- Liu, S. ve Lin, Y. 2006. *Grey Information Theory and Practical Applications*. London: Springer – Verlag.

- Özbek, A. 2015. *Akademik Birim Yöneticilerinin MOORA Yöntemiyle Seçilmesi: Kırıkkale Üzerine Bir Uygulama*. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 38, 1-18.
- Poznyak, A.S. 2008. *Advanced Mathematical Tools for Automatic Control Engineers*. Elsevier: Amsterdam.
- Ramos, X. ve Silber, J. 2005. On The Application of Efficiency Analysis to The Study of the Dimensions of Human Development. *Review of Income and Wealth*, 51(2), 285-309.
- Reig-Martinez, E. 2012. Social and Economic Wellbeing in Europe and The Mediterranean Basin: Building an Enlarged Human Development Indicator. *Soc Indic Res*, 111, 527-547.
- Rothrock, L. ve Yin, J. 2008. Integrating Compensatory and Noncompensatory Decision Making Strategies in Dynamic Task Environments. *Decision Modeling and Behavior in Complex and Uncertain Environments*. (Ed: T. Kugler v.d). New York: Springer, ss. 125-141.
- Safari, H. ve Ebrahimi, E. 2014. Using Modified Similarity Multiple Criteria Decision Making Technique to Rank Countries in Terms of Human Development Index. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 7(1), 254-275.
- Safari, H.; Khanmohammadi, E.; Hafezamini, A. ve Ahangari, S. S. 2013. A New Technique for Multi Criteria Decision Making Based on Modified Similarity Method. *Middle-East Journal of Science and Research*, 14(5), 712-719.
- Sarıkaya, M. 2013. *Karar Verme Süreçleri Ve Örgütsel Sessizlik*. Pamukkale Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Stanton, E. A. 2007. The Human Development Index: A History. *Political Economy Research Institute. Workingpaper Series 127*.
http://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1101&context=peri_workingpapers
(Erişim tarihi: 26.06.2016).
- Stanujkic, D.; Magdalinovic, N.; Stojanovic, S. ve Jovanovic, R. 2011. Extension of ratio system part of MOORA method for solving decision-making problems with interval data. *Informatica*, 23, 141-154.
- Svenson, O. 1979. Process description of decision making. *Organizational behavior and human performance*, 23, 86-112.
- Taha, H. A. 2014. *Yöneylem Araştırması*. (Çev.) Ş.A. Baray ve Ş. Esnaf, Literatür Yayıncılık.
- UNDP. 2015. Human Development Report 2015. *United Nations Development Programme*, New York.
- UNDP. 2015. *Human Development Report Technical Notes 2015*. United Nations Development Programme, New York.
- Urfaloğlu, F. ve Genç, R. 2013. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 35 (2), 329-360.
- Winston, W. L. 1994. *Operations Research: Applications and Algorithms*. (Third Edition). California: Duxbury Press.
- Wu, H. H. 2002. A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems. *Quality Engineering*, 15, 209 - 217
- Zardari, N. H.; Ahmed, K.; Shirazi, S. M. ve Yusop, Z. B. 2015. *Weighting Methods and Their Effect on Multi - Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management*. London: Springer