

## PAPER DETAILS

TITLE: Çok kriterli karar verme yöntemlerinin karsilastirmali kullanimi ile Türkiye'deki illerin yasam kalitelerinin degerlendirilmesi

AUTHORS: Nafiye Tugçe KÜÇÜKAL,Pinar AYAS,Dilara KÖSE,Gülsüm Kübra KAYA

PAGES: 150-168

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1578142>



## Çok kriterli karar verme yöntemlerinin karşılaştırmalı kullanımı ile Türkiye'deki illerin yaşam kalitelerinin değerlendirilmesi\*

Nafiye Tuğçe Küçük<sup>a\*\*</sup>, Pınar Ayaş<sup>b</sup>, Dilara Köse<sup>c</sup>, Gülsüm Kübra Kaya<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Lisans Öğr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul 34690 TÜRKİYE. E-posta: tugce.kucukal@hotmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1301-0016>

<sup>b</sup> Lisans Öğr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul 34690 TÜRKİYE. E-posta: pinarayasp@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9161-642X>

<sup>c</sup> Lisans Öğr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul 34690 TÜRKİYE. E-posta: ddilaraakgun@hotmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8557-7698>

<sup>d</sup> Öğr. Gör. Dr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul 34690 TÜRKİYE. E-posta: kubra.kaya@medeniyet.edu.tr  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0663-3995>

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş Tarihi: 15.02.2021  
Kabul Tarihi: 11.05.2021  
Çevrimiçi Kullanım Tarihi: 19.06.2021  
Makale Türü: Araştırma makalesi

### Anahtar Kelimeler:

Çok kriterli karar verme, GRA, PROMETHEE, MOORA, Yaşam kalitesi.

### ÖZ

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), birbiri ile çelişebilen kriterler altında değerlendirerek alternatifler arasından en uygun olanın belirlenme süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışma Gri İlişkisel Analiz (GİA), MOORA ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak Türkiye'deki illerin yaşam kalitelerini değerlendirmiştir. Bu çalışma ile farklı ÇKKV yöntemlerinden elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden faydalanılarak 81 ilin yaşam kalitesi 41 kriter ile değerlendirilmiştir. Uygulama sonuçları doğrultusunda en az iki yöntemle ilk beş sıralamasına giren iller: İstanbul, Yalova, Ankara, Antalya, Karabük ve Zonguldak olarak belirlendi. Buna karşılık, en az iki yöntemle derecelendirilen son beş ilin Ağrı, Iğdır, Muş, Şanlıurfa ve Hakkâri olduğu tespit edildi. Çalışmada yapılan uygulamalar ile farklı ÇKKV yöntemlerinin anlamlı düzeyde farklı sonuçlar verebileceği gösterilmiştir. İllerin yaşam kalitelerinin belirlenmesinde, illerin sıralanmasından ziyade sınıflandırılmasının daha anlamlı olabileceği öngörülmüştür.

\* Bu çalışma, İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği programının Çok Kriterli Karar Verme dersinin projesi olarak G.K.K. danışmanlığında üretilmiştir.

\*\* Sorumlu yazar/ Corresponding Author

Doi: <https://doi.org/10.30855/gjeb.2021.7.2.005>

# The comparative use of the multi-criteria decision-making methods for evaluation of life quality in the provinces of Turkey

## ARTICLE INFO

Received: 15.02.2021

Accepted: 11.05.2021

Available online: 19.06.2021

Article Type: Research paper

### Keywords:

Multi-criteria decision-making, GRA, PROMETHEE, MOORA, quality of life.

## ABSTRACT

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) is defined as the process of determining the most suitable alternative among the alternatives by evaluating the criteria that may conflict with each other. This study uses Gray Relationship Analysis (GRA), MOORA and PROMETHEE methods to rank the quality of life in the Turkey's provinces. The study aims to compare the findings obtained from different methods. The study evaluated the quality of life between Turkish provinces under 41 criteria by utilising data from Turkish Statistical Institute. In line with the results, the top five provinces ranked by at least two methods were found as Istanbul, Yalova, Ankara, Antalya, Karabük and Zonguldak. In contrast, the last five provinces that were ranked by at least two methods were found to be Ağrı, Iğdır, Muş, Şanlıurfa and Hakkâri. The applications made in the study revealed that different MCDM methods can yield significantly different results. It is predicted that it would be more meaningful to classify the provinces rather than rank them in determining the quality of life.

## 1. Giriş

Bireyler veya kurumlar daha iyi ve doğru kararlar verebilmenin yollarını ararlar. Bu noktada karar verme süreçleri sezgisel ilerleyebileceği gibi bilimsel tekniklerle de desteklenebilmektedir (Tzeng ve Huang, 2011). Karar verme süreci içerisinde problemin tanımlanmasını, alternatiflerin belirlenmesini, alternatiflerin kriterler doğrultusunda değerlendirilmesini ve sonucunda da seçim yapılmasını kapsamaktadır. Karar vermede birbirleriyle çelişebilen birçok kriterin olması, alternatiflerin birbirlerine olan üstünlüklerin belirlenmesi ve bu sürecin çok hızlı bir şekilde gerçekleşmesinin gerekmesi karar vermeyi zorlaştırmaktadır. Böyle durumlarda bilimsel yöntemler kullanılarak karar verme süreçleri desteklenir (Çoşkun Arslan, 2017).

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri matematiksel temeller üzerine inşa edilmiş olup karar verme süreçlerinde ideal çözümleri bulmada yol gösterici niteliktedirler (Almoghatwani vd., 2017; Singh vd., 2019). Bu yönüyle ÇKKV yöntemleri alternatifler arasından belirlenen karar kriterlerini ve bu kriterlerin önem ağırlıklarını göz önüne alarak optimum alternatifi seçmeyi amaçlamaktadır (Yıldırım vd., 2019). ÇKKV yöntemleri birbiriyle uyumlu veya uyumsuz kriterlerin bulunduğu ve bu kriterlerin nitel veya nicel değerler aldığı problemlerin çözümünde kullanılır (Durmaz vd., 2017).

ÇKKV yaklaşımları, Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKKV) ve Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) olarak iki kategoride incelenmektedir. ÇNKKV yöntemleri, kesin olarak belirlenmiş alternatifler arasından bir alternatifi seçilmesinde kullanılırken; ÇAKV yöntemleri ise matematiksel kısıtlarla tanımlanan sınırsız alternatifi bulduğu amaç problemlerinde tercih edilir (Güneş ve Umarusman, 2003). ÇKKV yöntemleri sosyal bilimlerden mühendislik bilimlerine kadar karar süreçlerinin dahil olduğu her alanda kullanılmaktadır (Derse ve Yontar, 2020; Öztürk ve Kaya, 2020a; Pekkaya ve Dökmen, 2019; Soba ve Altıntaş, 2019).

Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden Gri İlişkisel Analiz (GİA), MOORA ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak Türkiye'deki illerin yaşam kalitelerinin ölçülmesi örneği üzerinden bu yöntemlerden elde edilen sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 2. Literatür incelemesi

Çalışmanın bu bölümünde literatürde yer alan güncel ÇKKV çalışmalarına değinilecek ve yaşam kalitesi veya yaşanabilirlik üzerine yapılan çalışmalar hakkında kısa incelemelerde bulunulacaktır.

### 2.1. ÇKKV yöntemleri

Literatürde ÇKKV yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalara bakıldığında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), VIKOR, TOPSIS, MOORA ve PROMETHEE gibi yöntemlerin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Nişancı ve Akpınar (2019) personelleri kişilik analizine göre sınıflandırma probleminde VIKORSORT yöntemini kullanmışlardır. Över Özçelik ve Eryılmaz (2019) bulanık AHP, COPRAS ve MOORA yöntemlerini ve Supçiller ve Deligöz (2018) TOPSIS yöntemini tedarikçi seçimi probleminde uygulamıştır. Bu çalışmada kullanılan yöntemler ile ilgili yapılan bazı çalışmalar ise Tablo 1’de listelenmiştir.

Tablo 1

*ÇKKV yöntemleri kullanan çalışmalara örnekler*

| Yöntem    | Yazarlar                        | Konu                                                                                   |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| GİA       | Kaygısız Ertuğ ve Bülbül (2015) | Süt ürünleri sektöründe inovasyon performansı değerlendirmesi                          |
|           | Karaatlı ve diğerleri (2015)    | ÇKKV yöntemleri ile yaşanabilir illerin sıralanması                                    |
|           | Karakoç ve diğerleri (2016)     | Kurumsal yönetim endeksindeki şirketlerin finansal performanslarının değerlendirilmesi |
|           | Alpay ve Sakınç (2017)          | Türk banka sektöründe yeniden yapılanma öncesi ve sonrası finansal performans analizi  |
|           | Kökçam ve diğerleri (2018)      | Optimum lastik seçimi                                                                  |
|           | Şengül ve Ece (2018)            | Finansal performans değerlendirilmesi                                                  |
|           | Tezergil(2018)                  | Portföy yönetim şirketlerinin finansal performanslarının değerlendirilmesi             |
|           | Karaer ve Tatlıdil (2019)       | Türkiye'deki illerin sağlık değerleri açısından incelenmesi                            |
| MOORA     | Karaca (2011)                   | Proje yönetiminde kritik yolun bulunması                                               |
|           | Onay ve Çetin (2012)            | Turistik yerlerin popülerliği üzerine bir çalışma                                      |
|           | Özbek (2015)                    | Akademik birim yöneticilerinin seçilmesi                                               |
|           | Eren ve Ömürbek (2017)          | Tehlikeli atık miktarı açısından illerin incelenmesi                                   |
| PROMETHEE | Dağdeviren ve Eraslan (2008)    | Tedarikçi seçimi                                                                       |
|           | Urfalıoğlu ve Genç (2013)       | Türkiye'nin ekonomik performansının Avrupa Birliği üye ülkeleri ile karşılaştırılması  |
|           | Şenkayas ve Hekimoğlu (2013)    | Tedarikçi seçimi                                                                       |
|           | Bağcı ve Rençber (2014)         | Kamu bankaları ve özel bankaların karlılıklarının değerlendirilmesi                    |
|           | Ergün Bülbül ve Köse (2016)     | Sigorta sektörünün finansal yönden incelenmesi                                         |
|           | Bağcı ve Esmer (2016)           | Faktoring şirket seçimi                                                                |
|           | Öztürk ve Kaya (2020b)          | Afet sonrası toplanma alanlarının değerlendirilmesi                                    |

Tablo 1’de gösterildiği üzere, ÇKKV yöntemleri literatürde çok çeşitli alanlarda uygulanmıştır. Bu çalışmada GİA, MOORA ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak Türkiye’deki illerin yaşam kalitelerinin sıralaması yapılmıştır. Çalışmada GİA metodu kısmi bilginin sağlandığı durumlarda, belirsizliklerin numerik hale getirilebildiği bir yöntem olup karmaşık formüllerle uğraşmadan net ve uygulanabilirliği kolay adımlarla problemin sonuca varmasını sağladığından dolayı tercih edilmiştir. PROMETHEE yöntemi ise anlaşılması ve uygulanması oldukça basit bir yöntem olduğundan kullanılmıştır. Ayrıca literatürde yaşam kalitesinin ÇKKV yöntemleri ile ölçüldüğü birçok çalışma olmasına rağmen PROMETHEE metodunun kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Son olarak kullanılan MOORA yönteminin ise literatürde yaşam memnuniyeti araştırılmalarında sıklıkla

kullanıldığı, yöntemin hesaplama zamanının kısa olması ve hesaplamalar sırasındaki matematiksel işlemlerin güvenilirliği sebepleri ile bu çalışmada tercih edilmiştir.

## 2.2. Yaşam kalitesinin ölçülmesi

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için çeşitli göstergeler belirlenerek toplumların refah düzeyleri ve yaşam kaliteleri ‘ölçebildiğimizi yönetebiliriz’ algısı ile ölçülmüştür (Alpaykut, 2017). Bu noktada farklı araştırmacılar ve kurumlarca çeşitli göstergeler önerilmiştir. Başlangıçta kişi başına düşen milli gelire göre yapılan hesaplamalara karşın zamanla gelir dışındaki kategorilerde göstergelere dahil edilmiştir (Özari ve Eren, 2018). Buna karşılık birçok akademisyen hala finansal iyi oluşu, yaşam memnuniyeti üzerindeki en etkili faktörlerden birisi olarak görmektedir (Sayılır vd., 2019).

CNBC-e Business Dergisi, 2011 yılı Eylül sayısında seksen bir ilin yaşam kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada ekonomi, eğitim, kent hayatı, güvenlik, sağlık ve kültür-sanat olmak üzere 6 ana kriter ve 37 alt kriter belirlenmiştir (Mavi, 2011). Çalışmanın sonucunda en yaşanılabilen ilk üç ili Ankara, Eskişehir ve Antalya oluşturmuştur.

Yine 2011 yılında, OECD 11 boyutlu (tema) 24 göstergeli daha iyi yaşam endeksini kullanıma sunmuştur (Alpaykut, 2017; OECD, 2021). TÜİK ise bu endeksi 11 boyut ve 41 gösterge ile tanımlamıştır. Bu 11 boyut: konut, çalışma hayatı, gelir ve servet, sağlık, eğitim, çevre, güvenlik, sivil katılım, altyapı hizmetlerine erişim, sosyal yaşam ve yaşam memnuniyetidir. TÜİK, 2015 yılında illerin yaşam endeksleri üzerine yaptığı çalışmada, ilk üç sırada Isparta, Sakarya ve Bolu illerinin yer aldığını öne sürmüştür. TÜİK yaptığı çalışmada, gösterge değerlerinin normalizasyon işleminde min-max yöntemiye başvurulmuştur. Ağırlıklandırma ise boyutların ve ilgili boyutun göstergelerinin eşit ağırlıklandırıldığı hiyerarşik eşit ağırlıklandırma yöntemiyle hesaplanmıştır (Alpaykut, 2017; TÜİK, 2015).

Karaatlı ve diğerleri (2015), CNBC-e Business Dergisinin yayınladığı seksen bir ilin yaşam kalitesi araştırmasını dikkate alarak yaptığı çalışmada GİA, SAW ve TOPSIS yöntemlerini kullanmış ve elde ettiği sonuçları CNBC-e Business Dergisinin yaptığı çalışmadaki sıralama ile karşılaştırmıştır. İllerin sıralanmasında ilk üçü TOPSIS yöntemi sonucunda Antalya, Eskişehir ve Trabzon oluştururken SAW yönteminde Ankara, İstanbul ve Antalya yer almıştır. Gri İlişkisel Analiz yönteminde ise ilk sıraları Ankara, Antalya ve Eskişehir oluşturmuştur.

Dikmen ve Dursun (2016), MULTIMOORA yöntemini kullanarak Türkiye’deki illerin yaşam kalitesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, TÜİK’in illerde yaşam endeksi verilerinden faydalanarak referans noktası, sıra baskınlık, tam çarpımsal ve oran yaklaşımı olmak üzere dört alt yaklaşımı da temel alan MULTIMOORA yöntemini kullanmış ve elde ettikleri sonuçları TÜİK ile karşılaştırmışlardır. Oran yaklaşımı sıralamasında yaşam memnuniyeti yüksek çıkan iller İstanbul, Ankara, İzmir ve Yalova iken referans noktası yaklaşımında İstanbul, Adana, İzmir ve Trabzon olarak belirlenmiştir. Sıra baskınlık yaklaşımında yaşam memnuniyeti en yüksek olan iller İstanbul, Ankara, İzmir ve Trabzon olarak çıkarken tam çarpımsal yaklaşımda sonuçlar İstanbul, Ankara, Yalova ve Trabzon şeklinde sıralanmıştır.

Özari ve Eren (2018), yayınladıkları çalışmalarında yine TÜİK verileri ile illerin yaşam endeksi değerlerini K-ortalamlar kümeleme yöntemi ile analiz etmişlerdir. Çalışmada TÜİK’in kullandığı 41 alt kriter göz önüne alınarak çok boyutlu ölçekleme yöntemi ile 2 boyutlu düzlemde noktalar halinde bulunan iller görselleştirilmiştir. Görselleştirme sonrası iller k-ortalamlar yöntemi ile kümelenebilir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular TÜİK’in bulguları ile karşılaştırıldığında önemli noktalarda farklılıkları sonucuna varılmıştır.

Alpaykut (2017), Türkiye’deki illerin iyi yaşam ile yaşam kalitesini incelemiş ve bu faktörleri göz önünde tutarak bir sıralama yapmıştır. Çalışmada TÜİK’in yayınladığı illerde yaşam endeksi gösterge değerlerinden faydalanmış ve kriterlerin ağırlıkları Temel Bileşen Analizi ile oluşturulmuştur. Elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılmış ve hesaplamalar sonucunda illerdeki yaşam memnuniyeti sıralaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sıralamada yaşamın en iyi olduğu ilk 3 il İstanbul, Ankara ve İzmir çıkmıştır. Yaşam koşullarının en kötü olduğu üç il ise Mardin, Şanlıurfa ve Siirt olarak belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen sıralama TÜİK’in yapmış olduğu sıralama ile de karşılaştırılmıştır.

Ayyıldız ve Demirci (2018), Türkiye’deki şehirlerin yaşam kalitelerini SWARA ve TOPSIS yöntemleri kullanarak belirlemiştir. TÜİK’in illerde yaşam endeksi değerlerini kullanarak 11 ana kriter için SWARA yöntemi ile kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Elde edilen ağırlıklar TOPSIS yöntemindeki hesaplamalarda kullanmış ve iller yaşam kalitesine göre sıralanmıştır. Sıralamaya bakıldığında ekonomik olarak gelişmiş illerin, yaşam memnuniyetinin de yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Yüce (2018), çalışmasında Türkiye’deki şehirlerin belirli kriterler altında yaşanabilirlik durumlarını ÇKKV yöntemlerinden biri olan VIKOR yöntemi ile değerlendirmiştir. TÜİK’in 2015 yılı verilerinden yararlanılmış ve kriterler olarak konut, çalışma hayatı, gelir ve servet, eğitim, çevre, sivil katılım, alt yapı hizmetlerine erişim, sağlık, güvenlik ve sosyal yaşam göz önüne alınarak VIKOR yöntemi ile bir sıralama yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilk sıraları Isparta, Karabük ve Trabzon oluştururken, son sıralarda Muş, Şırnak ve Ağrı gelmiştir.

Acar (2019), 2015 yılı TÜİK verilerinden faydalanarak yaşam memnuniyetini etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik bir çalışma yayınlamıştır. Çalışmasında sağlık, eğitim, gelir ve servet, çevre, güvenlik, çalışma hayatı, konut ve sosyal yaşam gibi kriterlerin yanına politik ekonomi literatüründen de yararlanarak politika kriterini de eklemiştir. Yatay kesit analizleri yaparak elde ettiği sonuçlarda konut, sosyal yaşam ve güvenlik kriterlerinin yaşam memnuniyetini pozitif yönde etkilediği, gelir ile yaşam memnuniyeti arasında bir bağlantının olmadığı ve politika kriterinin yaşam memnuniyetini belli bir ölçüde etkilediğini görmüştür.

Özbek (2019), Türkiye’deki illerin yaşanabilirliklerini TÜİK’in tanımladığı 11 boyut ile EDAS ve WASPAS yöntemlerini kullanarak sıralamıştır. Çalışmada TÜİK’in 2015 yılında yayınladığı illerde yaşam endeksi verilerinden yararlanılmıştır. EDAS sıralamasında ilk üç sırada İstanbul, Sakarya ve Isparta varken, WASPAS yönteminde Isparta, Sakarya ve Bolu yer almıştır. Elde edilen sonuçlar TÜİK’in sıralaması ile karşılaştırılmıştır.

Çağlar (2020), çalışmasında illerin yaşam kalitesini veri zarflama analizi yöntemiyle incelemiştir. Çalışmasında TÜİK’in 2015 yılında yayınladığı İllerde Yaşam Endeksi değerlerini kullanmıştır. TÜİK’in çalışmasında 11 ana kriter ve 41 alt kriter ile değerlendirme yapmış ve yaşam endeksi değerleri min-maks normalizasyonu ile elde edilen alt endekslerin aritmetik ortalaması ile bulunmuştur. Çağlar alt endekslerin hesaplanmasında veri zarflama analizini kullanmış ve elde ettiği alt endeks değerlerinin geometrik ortalamasını almıştır. Çalışmanın sonucunda Türkiye’nin batısındaki illerin yaşam kalitesinin doğusundaki illerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Bu çalışmada da yine TÜİK’in 2015 yılında yayınladığı veriler kullanılarak Türkiye’deki illerdeki yaşam kaliteleri 11 ana ve 41 alt kriter kullanılarak ölçülmüştür. Bu çalışma ile farklı ÇKKV yöntemlerinden elde edilen sonuçların alternatiflerin sıralamaları üzerine etkisi incelenmiştir.

### 3. Yöntem

Çalışmada illerin yaşam kalitesi değerlendirilirken ÇKKV yöntemlerinden GİA, MOOORA ve PROMETHEE kullanılmıştır. Bu bölümde alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler ve kullanılan yöntemler anlatılacaktır.

#### 3.1. Kriterlerin belirlenmesi

Çalışma, TÜİK tarafından yayınlanan 2015 yılı illerde yaşam endeksi gösterge değerlerinden faydalanarak hazırlanmıştır. İller değerlendirilirken Tablo 2’de gösterilen 11 ana kriter ve 41 alt kriter göz önünde bulundurularak endeks değerleri hesaplanmıştır.

Çalışmada ÇKKV yöntemlerinin uygulanması sırasında kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde iki farklı senaryo izlenmiştir. GİA ve PROMETHEE için birinci senaryoda kriter ağırlıkları hesaplanırken öncelikle ana kriter (boyut) ağırlıkları eşit kabul edilmiş sonra da alt kriter (gösterge) ağırlıkları yine kendi içinde eşit dağıtılmıştır. MOOORA yöntemlerinde ise birinci senaryoda kriter ağırlıkları hesaba katılmadan işlemler yapılmıştır. Tüm yöntemlerin ikinci senaryo uygulamasında ise Tablo 2’de verilen Alpaykut’un (2017) belirlediği kriter ağırlıkları kullanılmıştır.

Tablo 2

*Yaşam kalitesinin belirlenmesinde kullanılan kriterler ve ağırlıkları*

| Boyut                       | Gösterge (Ölçüm Değeri)                                                           | Kriter No | Ağırlık |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| Konut                       | Fert başına düşen oda sayısı (ortalama değer)                                     | K1        | 0,021   |
|                             | Konutun içindeki tuvalet mevcudiyeti oranı (%)                                    | K2        | 0,026   |
|                             | Konutun kalitesinde problem yaşayanların oranı (%)                                | K3        | 0,021   |
| Çalışma hayatı              | İstihdam oranı (%)                                                                | K4        | 0,032   |
|                             | İşsizlik oranı (%)                                                                | K5        | 0,031   |
|                             | Ortalama günlük kazanç (TL)                                                       | K6        | 0,027   |
|                             | İşinden memnuniyet oranı (%)                                                      | K7        | 0,02    |
| Gelir ve servet             | Kişi başına düşen tasarruf mevduatı (TL)                                          | K8        | 0,023   |
|                             | Orta ve üstü gelir grubundaki hanelerin oranı (%)                                 | K9        | 0,024   |
|                             | Temel ihtiyaçlarını karşılayamadığını beyan eden haneleri (%)                     | K10       | 0,021   |
|                             | Bebek ölüm hızı (binde)                                                           | K11       | 0,021   |
| Sağlık                      | Doğuşta beklenen yaşam süresi (yıl)                                               | K12       | 0,032   |
|                             | Hekim başına düşen müracaat sayısı (ortalama değer)                               | K13       | 0,024   |
|                             | Sağlığından memnuniyet oranı (%)                                                  | K14       | 0,027   |
|                             | Kamunun sağlık hizmetlerinden memnuniyet oranı (%)                                | K15       | 0,027   |
| Eğitim                      | Okul öncesi eğitimde (3-5 yaş) net okullaşma oranı (%)                            | K16       | 0,027   |
|                             | TEOG sistemi yerleştirmeye esas puan ortalaması (puan)                            | K17       | 0,023   |
|                             | YGS puan ortalaması (puan)                                                        | K18       | 0,023   |
|                             | Fakülte veya Yüksekokul mezunlarının oranı (%)                                    | K19       | 0,025   |
| Çevre                       | Kamunun eğitim hizmetlerinden memnuniyet oranı (%)                                | K20       | 0,028   |
|                             | Pm10 istasyon değerleri ortalaması (hava kirliliği) (Mikrogram / m <sup>3</sup> ) | K21       | 0,027   |
|                             | Km <sup>2</sup> 'ye düşen orman alanı (%)                                         | K22       | 0,025   |
|                             | Atık hizmeti verilen nüfusun oranı (%)                                            | K23       | 0,024   |
| Güvenlik                    | Sokaktan gelen gürültü problemi yaşayanların oranı (%)                            | K24       | 0,018   |
|                             | Belediyenin temizlik hizmetlerinden memnuniyet oranı (%)                          | K25       | 0,021   |
|                             | Cinayet oranı (bir milyon kişide)                                                 | K26       | 0,027   |
|                             | Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazası sayısı (bin kişide)                           | K27       | 0,028   |
| Sivil katılım               | Gece yalnız yürürken kendini güvende hissedenenlerin oranı (%)                    | K28       | 0,019   |
|                             | Kamunun asayiş hizmetlerinden memnuniyet oranı (%)                                | K29       | 0,027   |
|                             | Mahalli idareler seçimlerine katılım oranı (%)                                    | K30       | 0,019   |
|                             | Siyasi partilere üyelik oranı (%)                                                 | K31       | 0,024   |
| Altyapı hizmetlerine erişim | Sendika/ dernek faaliyetleri ile ilgili olanların oranı (%)                       | K32       | 0,026   |
|                             | İnternet abone sayısı (yüz kişide)                                                | K33       | 0,023   |
|                             | Kanalizasyon ve şebeke suyunu erişim oranı (%)                                    | K34       | 0,026   |
|                             | Havalimanına erişim oranı (%)                                                     | K35       | 0,018   |
| Sosyal yaşam                | Belediyenin toplu taşıma hizmetlerinden memnuniyet oranı (%)                      | K36       | 0,026   |
|                             | Sinema ve tiyatro seyirci sayısı (yüz kişide)                                     | K37       | 0,024   |
|                             | Bin kişi başına düşen alışveriş merkezi alanı (m <sup>2</sup> )                   | K38       | 0,023   |
|                             | Sosyal ilişkilerinden memnuniyet oranı (%)                                        | K39       | 0,022   |
| Yaşam memnuniyeti           | Sosyal hayatından memnuniyet oranı (%)                                            | K40       | 0,021   |
|                             | Mutluluk düzeyi (%)                                                               | K41       | 0,027   |

### 3.2. Gri ilişkisel analiz yöntemi

1982 yılında Prof. Deng Julong tarafından Gri Sistem Teorisi (GST) başlatılmıştır. GİA yöntemi de GST'nin bir elemanı olarak ortaya çıkmıştır. GST, bilginin söz konusu olduğu durumlarda bilgi eksikliği ve yetersizliği olan sistemleri gri sistemler olarak tanımlamaktadır (Julong, 1989).

GİA, GST başlığı altında yer alan bir karar verme ve analiz aracıdır (Kaygısız Ertuğ ve Bülbül, 2015). GİA, çok kriterli karar verme problemlerinde belirsizliklerin olduğu durumlar altında da analizi gerçekleştirmek için kullanılan yöntemlerden birisidir (Lin vd., 2004). İki dizi arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılan bu yöntemde uygulanan işlem aşamaları sonunda elde edilen değer gri ilişki derecesi olarak adlandırılır. GİA yönteminin diğer istatistiksel yöntemlere göre, daha az sayıda veri kullanması, gri ilişki katsayılarının hesaplanma aşamalarının daha kolay olması, belirsiz veriler üzerinden de etkili sonuçlara varması gibi sahip olduğu özellikler ona tercih edilmede avantajlar

sağlamaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda gri ilişki derecesi en büyük çıkan alternatif en optimal seçenek olarak seçilir (Tezergil, 2018).GİA yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır (Şengül ve Ece, 2018). Bu aşamalar:

#### 1.Adım: Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin (X) oluşturulması

Karar problemine ait değerlendirmeye konu olan m adet faktör serisi belirlenir. Eşitlik (1) de gösterilen karar matrisindeki  $i=1,2, 3, \dots, m$  sayıdaki faktörü,  $j = 1,2,3,\dots,n$  sayıdaki kriteri göstermektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & x_1(3) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & x_2(3) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & x_m(3) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (1)$$

#### 2.Adım: Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Karar probleminde faktörleri kıyaslamak üzere referans seri,

$$x_o = (x_o(j)) \quad j=1,2,3, \dots, n \quad (2)$$

Burada  $x_o(j)$ , j. kriterin normalize değerleri içinde en büyük olan değeri ifade etmektedir. Birinci aşamada oluşturulan karar matrisinin ilk satırına referans serisi eklenerek karar matrisi karşılaştırma matrisine dönüştürülür.

#### 3.Adım: Normalizasyon işlemi ve normalizasyon matrisi oluşturulması

Karar matrisindeki veri değerleri farklı birim ve büyüklüklere sahip olduğundan karşılaştırma yapılabilmesi için hepsinin aynı birime çevrilmesi gerekir. Yapılan bu işleme normalizasyon denir. GİA yönteminde normalizasyon işlemi kriterlerin fayda, maliyet ve optimal durum olmalarına göre sırasıyla Eşitlik (3), (4) ve (5)' te gösterildiği gibi farklılık gösterir.

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

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad \text{maliyet durumu ise} \quad (4)$$

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{ob}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{ob}(j)} \quad x_{ob}(j) \text{ belirlenen optimal değer} \quad (5)$$

#### 4.Adım: Mutlak değer tablosu oluşturulması

Eşitlik (6)'da gösterildiği gibi her bir kriter için referans seri değerinden normalize edilmiş değerlerin mutlak farkları alınarak mutlak değer tablosu oluşturulur.

$$\Delta_{oi} = |x_o^*(j) - x_i^*(j)| \quad (6)$$

#### 5.Adım: Gri ilişkisel katsayı matrisi oluşturulması

Gri ilişkisel katsayı matrisi elemanları Eşitlik (7), (8) ve (9) ile bulunur. Eşitlik (7)'de yer alan  $\zeta$  parametresi zıtlık kontrol sayısıdır. Bu parametre (0,1) aralığından değer alır ve genellikle 0,5 olarak alınır. Bu çalışmada da 0,5 olarak kullanılmıştır.

$$\gamma_{oi}(j) = \frac{\Delta_{min} + \zeta \Delta_{max}}{\Delta_{oi}(j) + \zeta \Delta_{max}} \quad (7)$$

$$\Delta_{mak} = \max_i \max_j \Delta_{oi}(j) \quad (8)$$

$$\Delta_{min} = \min_i \min_j \Delta_{oi}(j) \quad (9)$$

### 6. Adım: Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması

Eşitlik (10)'da gösterildiği gibi gri ilişkisel katsayının ağırlıklı toplamı olan gri ilişkisel derece ( $\Gamma_{oi}$ ) hesaplanır. Eşitlik 10 kriterlerin eşit ağırlıklandırıldığı durumlarda kullanılırken Eşitlik (11)  $w_i(j)$  j. kriterin ağırlığı olmak üzere farklı ağırlıklara sahip kriterlerin olduğu durumlarda kullanılır.

$$\Gamma_{oi} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{oi}(j) \quad (10)$$

$$\Gamma_{oi} = \sum_{j=1}^n [w_i(j) \gamma_{oi}(j)] \quad (11)$$

Elde edilen gri ilişkisel derece değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanması ile de alternatifler sıralanır.

### 3.3. MOORA metodu

MOORA metodu, Brauers ve Zavadskas tarafından 2006 yılında geliştirilmiş bir metottur (Brauers ve Zavadskas, 2006). Çok amaçlı optimizasyon yöntemlerinden biri olan MOORA, literatürde MOORA-oran metodu, MOORA-referans nokta teorisi, MOORA-önem katsayısı, MOORA-tam çarpım formu ve MULTI-MOORA adında farklı sürümleri vardır (Akkaya vd., 2015; Brauers vd., 2008). Bu çalışmada, MOORA-oran, MOORA-referans ve MOORA-önem katsayısı yöntemleri uygulanacaktır.

#### 3.3.1. MOORA-oran metodu

MOORA- oran metodu üç adımda açıklanabilir (Yıldırım ve Önder, 2018).

##### 1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Alternatiflerin farklı kriterlere göre aldıkları değerler ile Eşitlik (1)' de gösterilen  $i = 1, 2, \dots, m$  alternatif sayılı,  $j = 1, 2, \dots, n$  kriter (amaç) sayılı karar matrisi oluşturulur.

##### 2. Adım: Normalizasyon işlemi

Karar matrisindeki her bir  $x_{ij}$  için normalizasyon işlemi Eşitlik (12)'de gösterildiği gibi hesaplanır. Burada  $x_{ij}^*$  değerleri genellikle 0 ile 1 arası değerler almakla birlikte bazı durumlarda -1 ile 1 arası değerler alabilmektedir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (12)$$

##### 3. Adım: Her bir alternatifin performans değerlerinin hesaplanması

Normalize edilmiş değerler kullanılarak, alternatiflerin maksimizasyon amaçlı kriterlerden aldıkları değerler toplamından minimizasyon amaçlı kriterlerden aldıkları değerlerin farkı ile her bir alternatif için performans değeri ( $y_i^*$ ) belirlenir. Burada Eşitlik (13)'te de gösterildiği üzere  $j=1, 2, \dots, g$  maksimize edilecek amaçları,  $j=g+1, g+2, \dots, n$  ise minimize edilecek amaçları temsil eder.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (13)$$

Eşitlik (13) yardımıyla hesaplanan  $y_i^*$  değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanmasıyla en iyi alternatifler belirlenir.

#### 3.3.2. MOORA-referans nokta teorisi

MOORA-referans nokta teorisi yönteminde MOORA-oran yönteminde de bahsedilen ilk iki adım uygulandıktan sonra her bir kriter için referans nokta ( $r_j$ ) değerleri belirlenir. Kriterin maksimizasyon amaçlı olduğu durumlarda referans nokta maksimum değer iken minimizasyon amaçlı olduğu durumlarda ise minimum değer olarak belirlenir. Referans noktalar belirlendikten sonra Eşitlik (14)'te gösterilen uzaklık değerleri hesaplanır ve uzaklıklar matrisi oluşturulur. Oluşturulan yeni matrise ise Eşitlik (15)'te gösterilen işlem uygulanarak sıralama yapılır.

$$r_j - x_{ij}^* \quad (14)$$

$$\min_i \{ \max_j (|r_j - x_{ij}^*|) \} \quad (15)$$

### 3.3.3. MOORA- önem katsayısı yaklaşımı

MOORA-oran yönteminde kriterlerin ağırlıklarının ( $s_j$ ) verildiği durumlarda gibi Eşitlik (12) ve (13) uygulandıktan sonra alternatiflerin performans değerleri ise Eşitlik (16)'da gösterildiği gibi hesaplanır.

$$\ddot{y}_i^* = \sum_{j=1}^g s_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n s_j x_{ij}^* \quad (16)$$

MOORA-referans nokta yönteminde kriterlerin ağırlıklarının ( $s_j$ ) verildiği durumlarda ise Eşitlik (17) uygulandıktan sonra sıralamalar yapılır.

$$\min_i \{ \max_j (|s_j r_j - s_j x_{ij}^*|) \} \quad (17)$$

### 3.4. PROMETHEE yöntemi

PROMETHEE ilk kez Jean-Pierre Brans tarafından 1982 yılında geliştirilmiş bir ÇKKV yöntemidir (Brans ve Vincke, 1985). Günümüzde sıklıkla uygulanan ve etkili bir yöntem olan PROMETHEE, probleme dair tüm verilerin anlaşılabilir bir şekilde tablo halinde görülme imkanını sunarak belirlenen kriterler doğrultusunda en iyi alternatifin seçilmesini sağlar (Genç, 2013; Şenkayas ve Hekimoğlu, 2013). PROMETHEE yöntemi yedi adımda açıklanmıştır (Yıldırım ve Önder, 2018; Dağdeviren ve Eraslan, 2008).

#### 1. Adım: Alternatif, kriter ve kriter ağırlıklarının belirlenmesi

Karar verici tarafından alternatifler ( $i=1,2,.. m$ ), kriterler ( $j=1,2,.. n$ ) ve kriter ağırlıkları ( $w_j$ ) belirlenir. Kriterlerin ağırlıklandırılması yapılırken atanan ağırlıklar toplamı 1'e eşit olacak şekilde atama yapılır. Önem derecesi fazla olan kriterlerin, ağırlıkları da diğer kriterlere oranla yüksek olur.

#### 2. Adım: Tercih fonksiyonlarının belirlenmesi

Alternatiflerin her bir  $j$  kriteri için tercih fonksiyonları belirlenir. Burada Tablo 3'te gösterilen 6 tip tercih fonksiyonlarından biri tercih edilir. Bu çalışmada tüm kriterler için üçüncü tip tercih fonksiyonu kullanılmıştır.

#### 3. Adım: Ortak tercih fonksiyonlarının belirlenmesi

Bir önceki adımda belirlenen tercih fonksiyonları göz önünde bulundurularak her bir alternatif çifti ( $a,b$ ) için ikili karşılaştırmalar yapılır Eşitlik (18)'de gösterildiği gibi yapılarak her bir kriter  $j$  için 0 ile 1 arası değerler alan tercih fonksiyonları ( $P_j(a,b)$ ) belirlenir.

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad (18)$$

Eşitlik (18)'de yer alan  $d_j(a, b)$ ,  $a$  ve  $b$  alternatiflerinin  $j$  kriterinde aldıkları değerlerin farkını ifade eder. Kriterlerde amaç minimizasyon ise tercih fonksiyonu Eşitlik (19)'da gösterildiği gibidir.

$$P_j(a, b) = F_j[-d_j(a, b)] \quad (19)$$

Tablo 3

## Tercih Fonksiyonları

| Tip                     | Parametreler | Fonksiyon                                                                                           | Tercih Durumu                                                                                                                                                         |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Birinci Tip (Olağan)    | -            | $p(d)=\begin{cases} 0, & d = 0 \\ 1, &  d  = 1 \end{cases}$                                         | Kriterler için tercih söz konusu olmadığında kullanılır.                                                                                                              |
| İkinci Tip (U-tipi)     | $q$          | $p(d)=\begin{cases} 0, & d \leq q \\ 1, & d > q \end{cases}$                                        | Karar vericinin kendi belirlediği değerin üstünde bir değerin seçilmesini tercih etmesi durumunda kullanılır.                                                         |
| Üçüncü Tip (V-tipi)     | $p$          | $p(d)=\begin{cases} 0, & d \leq 0 \\ d/p, & 0 \leq d \leq p \\ 1, & d > p \end{cases}$              | Karar vericinin belirlediği değerin üstünde bir değerin seçilmesinin tercih edildiği ancak altındaki değerlerin de yok sayılmak istenmediği durumlarda tercih edilir. |
| Dördüncü Tip (Seviyeli) | $q, p$       | $p(d)=\begin{cases} 0, & d \leq q \\ 1/2, & q < d \leq p \\ 1, & d > p \end{cases}$                 | Kriterler için belirli bir değer aralığının belirlendiği durumlarda tercih edilir.                                                                                    |
| Beşinci Tip (Lineer)    | $q, p$       | $p(d)=\begin{cases} 0, & d \leq q \\ \frac{(d-q)}{(p-q)}, & q < d \leq p \\ 1, & d > p \end{cases}$ | Kriterler açısından ortalamanın üzerindeki değerin seçilmesinin istendiği durumlarda kullanılır.                                                                      |
| Altıncı Tip (Gaussian)  | $\sigma$     | $p(d)=\begin{cases} 0, & d \leq 0 \\ 1 - e^{-d^2/2\sigma^2}, & d > 0 \end{cases}$                   | Kriterlerin ortalamadan sapma değerlerine bakılarak tercih edildiği durumlarda kullanılır.                                                                            |

Not:  $q$ = farksızlık değeri,  $p$ = kesin tercih eşiği. Kaynak:(Yıldırım ve Önder, 2018).

## 4.Adım: Tercih indekslerinin belirlenmesi

Her bir alternatif çifti (a,b) için tercih indeksi Eşitlik (20) ve (21)'de gösterildiği gibi hesaplanır. Bulunan tercih indeksleriyle matris oluşturulur.

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^n w_j \cdot P_j(a, b) \quad (20)$$

$$\pi(b, a) = \sum_{j=1}^n w_j \cdot P_j(b, a) \quad (21)$$

Tercih indeksleri 0 ile 1 arasında değer alabilmekle birlikte a alternatifinin b' ye ve b alternatifinin a'ya tercih edilme indekslerinin toplamı da 0 ile 1 arasında değerler alır. Burada örneğin  $\pi(a, b)$  tercih indeksinin 1'e yaklaşması a alternatifinin güçlü bir şekilde b alternatifine tercih edildiğini gösterir.

## 5.Adım: Pozitif ve negatif üstünlüklerin belirlenmesi

Eşitlik (22)' de m alternatif sayısı olmak üzere A alternatif kümesinin her bir elemanı için pozitif akım ( $\emptyset^+$ ) ve Eşitlik (23)'te negatif akım ( $\emptyset^-$ ) değerlerinin hesaplaması gösterilmiştir.

$$\emptyset^+(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (22)$$

$$\emptyset^-(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (23)$$

Alternatiflerin aldıkları değerlerde  $\emptyset^+$  değerlerinin büyük  $\emptyset^-$  değerlerinin ise küçük olması alternatifin iyi bir seçim olduğunu gösterir.

## 6.Adım: PROMETHEE-I ile kısmi önceliklerin belirlenmesi

Alternatiflerin sahip oldukları  $\emptyset^+$  ve  $\emptyset^-$  değerlerin karşılaştırılması sonucu aralarında bir ilişki ortaya çıkar. Bu ilişki üstünlük (P), eşitlik (I), karşılaştırılmaz (R) parametreleri kullanılarak ifade edilir. Böylelikle PROMETHEE-I ile kısmi öncelikler belirlenmiş olur. Bir a alternatifinin b alternatifine üstünlüğü durumunda;

$$\emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) \text{ ve } \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b)$$

$$\emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) \text{ ve } \emptyset^-(a) = \emptyset^-(b)$$

$$\emptyset^+(a) = \emptyset^+(b) \text{ ve } \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b)$$

Farksızlık durumunda;

$$\emptyset^+(a) = \emptyset^+(b) \text{ ve } \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b)$$

Karşılaştırılmaz olduğunda;

$$\emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) \text{ ve } \emptyset^-(a) > \emptyset^-(b)$$

$$\emptyset^+(a) < \emptyset^+(b) \text{ ve } \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b)$$

#### 7.Adım: PROMETHEE-II ile net önceliklerin belirlenmesi

PROMETHEE-I ile tam sıralama elde edilemediğinden alternatiflerin tam sıralaması PROMETHEE-II ile belirlenir. Tam sıralama için net akım değeri ( $\emptyset$ ) Eşitlik (24)' te gösterildiği gibi hesaplanır.

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a) \quad (24)$$

Burada net akım değeri yüksek olan alternatif daha güçlüdür ve tercih edilir. Eşitlik durumunda ise alternatiflerin tercih açısından birbirinden farklı olmadığı sonucuna varılır.

#### 3.5. Yöntemlerin uygulanması

Bu çalışmada MOORA-oran ve MOORA-referans yöntemi hem kriter ağırlıkları kullanılmadan hem de önemliliği verilmiş durumlarda olmak üzere dört farklı yaklaşımla uygulanmıştır. GİA ve PROMETHEE uygulamaları ise daha önce bahsedildiği gibi iki senaryoda (kriterlerin eşit ve farklı ağırlıklandırıldığı) uygulanmıştır. Çalışmada, GİA ve MOORA yöntemlerinin uygulanması aşamasında MS Excel paket programı kullanılmış olup PROMETHEE yönteminin uygulaması için ise “Visual PROMETHEE Academic” paket programı kullanılmıştır. Çalışmada yöntemlerin ikili karşılaştırmalarında ise lineer regresyon analizi ile yöntemlerin sonuçları arası ilişkiler ölçülmüştür.

### 4. Uygulama

#### 4.1. GİA uygulaması

GİA yöntemi uygulanırken TUIK'in belirlediği göstergeler  $j=1,2,\dots, 41$  kriteri oluştururken illerin bu 41 göstergenin her birinden elde ettiği yaşam endeksi değerleri ise karar matrisinin oluşturulmasında kullanılmıştır. GİA uygulaması kriterlerin eşit ve Tablo 2'de belirtilen ağırlıklar kullanılmak üzere iki farklı senaryoda gerçekleştirilmiştir. GİA yöntemi sonucunda elde edilen gri ilişkisel derece ( $\Gamma_{0i}$ ) değerleri ve illerin sıralamaları Tablo 4'te gösterilmiştir.

GİA yöntemiyle hesaplanan ve kriterlerin eşit ağırlıklandırıldığı senaryoda ülkemizdeki illerde yaşam kalitesinde ilk beş sırayı Isparta, Uşak, Kütahya, İstanbul ve Afyonkarahisar illeri alırken; Muş, Batman, Ağrı, Mardin ve Diyarbakır en düşük yaşam kalitesine sahip iller olarak çıkmıştır. Kriter ağırlıklarının Tablo 1'de yer alan değerler kullanıldığı durumda ise ilk beş sırada sırasıyla Isparta, İstanbul, Uşak, Sakarya ve Ankara illeri yer alırken son beş sırada Muş, Şırnak, Ağrı, Hakkâri ve Batman illeri yer almıştır.

Tablo 4

GİA ile illerin yaşam kalitelerinin sıralanması

| Şehirler       | Eşit Ağırlıklı $\Gamma_{0i}$ | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış $\Gamma_{0i}$ | Sıra-lama | Şehirler      | Eşit Ağırlıklı $\Gamma_{0i}$ | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış $\Gamma_{0i}$ | Sıra-lama |
|----------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|---------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| Adana          | 0.498                        | 62        | 0.506                             | 62        | Konya         | 0.599                        | 15        | 0.604                             | 14        |
| Adıyaman       | 0.473                        | 70        | 0.474                             | 70        | Kütahya       | 0.638                        | 3         | 0.623                             | 6         |
| Afyonkarahisar | 0.635                        | 5         | 0.614                             | 10        | Malatya       | 0.530                        | 54        | 0.548                             | 49        |
| Ağrı           | 0.443                        | 79        | 0.447                             | 79        | Manisa        | 0.589                        | 19        | 0.594                             | 19        |
| Amasya         | 0.587                        | 22        | 0.591                             | 21        | Kahramanmaraş | 0.549                        | 49        | 0.548                             | 50        |
| Ankara         | 0.617                        | 9         | 0.623                             | 5         | Mardin        | 0.443                        | 78        | 0.456                             | 76        |
| Antalya        | 0.550                        | 46        | 0.567                             | 36        | Muğla         | 0.553                        | 43        | 0.570                             | 35        |
| Artvin         | 0.609                        | 13        | 0.619                             | 7         | Muş           | 0.429                        | 81        | 0.432                             | 81        |
| Aydın          | 0.548                        | 50        | 0.562                             | 41        | Nevşehir      | 0.561                        | 38        | 0.561                             | 44        |
| Balıkesir      | 0.612                        | 11        | 0.604                             | 12        | Niğde         | 0.551                        | 44        | 0.551                             | 48        |
| Bilecik        | 0.601                        | 14        | 0.601                             | 16        | Ordu          | 0.525                        | 56        | 0.539                             | 53        |
| Bingöl         | 0.493                        | 64        | 0.499                             | 63        | Rize          | 0.611                        | 12        | 0.618                             | 8         |
| Bitlis         | 0.468                        | 71        | 0.472                             | 72        | Sakarya       | 0.635                        | 6         | 0.626                             | 4         |
| Bolu           | 0.621                        | 8         | 0.616                             | 9         | Samsun        | 0.554                        | 42        | 0.562                             | 40        |
| Burdur         | 0.558                        | 39        | 0.565                             | 38        | Siirt         | 0.493                        | 63        | 0.476                             | 69        |
| Bursa          | 0.583                        | 23        | 0.591                             | 22        | Sinop         | 0.630                        | 7         | 0.604                             | 13        |
| Çanakkale      | 0.572                        | 30        | 0.573                             | 32        | Sivas         | 0.554                        | 41        | 0.555                             | 46        |
| Çankırı        | 0.589                        | 20        | 0.572                             | 33        | Tekirdağ      | 0.567                        | 33        | 0.573                             | 31        |
| Çorum          | 0.525                        | 55        | 0.528                             | 56        | Tokat         | 0.555                        | 40        | 0.561                             | 42        |
| Denizli        | 0.578                        | 25        | 0.590                             | 23        | Trabzon       | 0.573                        | 29        | 0.588                             | 24        |
| Diyarbakır     | 0.455                        | 77        | 0.467                             | 75        | Tunceli       | 0.518                        | 57        | 0.546                             | 51        |
| Edirne         | 0.562                        | 37        | 0.571                             | 34        | Şanlıurfa     | 0.464                        | 74        | 0.469                             | 74        |
| Elazığ         | 0.509                        | 60        | 0.525                             | 57        | Uşak          | 0.639                        | 2         | 0.628                             | 3         |
| Erzincan       | 0.562                        | 36        | 0.565                             | 39        | Van           | 0.464                        | 73        | 0.470                             | 73        |
| Erzurum        | 0.540                        | 52        | 0.544                             | 52        | Yozgat        | 0.517                        | 58        | 0.523                             | 59        |
| Eskişehir      | 0.598                        | 16        | 0.603                             | 15        | Zonguldak     | 0.550                        | 47        | 0.561                             | 43        |
| Gaziantep      | 0.513                        | 59        | 0.524                             | 58        | Aksaray       | 0.537                        | 53        | 0.533                             | 55        |
| Giresun        | 0.575                        | 26        | 0.583                             | 25        | Bayburt       | 0.563                        | 34        | 0.538                             | 54        |
| Gümüşhane      | 0.547                        | 51        | 0.558                             | 45        | Karaman       | 0.587                        | 21        | 0.593                             | 20        |
| Hakkari        | 0.463                        | 75        | 0.448                             | 78        | Kırkkale      | 0.612                        | 10        | 0.597                             | 17        |
| Hatay          | 0.487                        | 65        | 0.497                             | 64        | Batman        | 0.443                        | 80        | 0.450                             | 77        |
| Isparta        | 0.653                        | 1         | 0.651                             | 1         | Şırnak        | 0.457                        | 76        | 0.441                             | 80        |
| Mersin         | 0.508                        | 61        | 0.522                             | 61        | Bartın        | 0.563                        | 35        | 0.566                             | 37        |
| İstanbul       | 0.636                        | 4         | 0.637                             | 2         | Ardahan       | 0.475                        | 68        | 0.484                             | 67        |
| İzmir          | 0.574                        | 27        | 0.580                             | 27        | Iğdır         | 0.467                        | 72        | 0.473                             | 71        |
| Kars           | 0.474                        | 69        | 0.487                             | 66        | Yalova        | 0.590                        | 18        | 0.597                             | 18        |
| Kastamonu      | 0.571                        | 31        | 0.581                             | 26        | Karabük       | 0.597                        | 17        | 0.610                             | 11        |
| Kayseri        | 0.550                        | 45        | 0.555                             | 47        | Kilis         | 0.482                        | 66        | 0.482                             | 68        |
| Kırklareli     | 0.569                        | 32        | 0.577                             | 30        | Osmaniye      | 0.481                        | 67        | 0.493                             | 65        |
| Kırşehir       | 0.580                        | 24        | 0.578                             | 29        | Düzce         | 0.549                        | 48        | 0.523                             | 60        |
| Kocaeli        | 0.574                        | 28        | 0.580                             | 28        |               |                              |           |                                   |           |

## 4.2. MOORAuygulaması

Tablo 5'te MOORA-oran yöntemine göre illerin yaşam kalitelerinin değerleri ve sıralamaları sunulmuştur. Tablo 5'te kriterlerin ağırlıklandırılmadığı ve Tablo 2'de belirtilen kriter ağırlıklarına göre ağırlıklandırıldığı iki farklı senaryo için de sonuçlar verilmiştir.

MOORA-oran yöntemiyle hesaplanan ve kriterlerin ağırlıklandırılmadığı senaryoda illerde yaşam kalitesi sıralamasında ilk beş sırayı İstanbul, Karabük, Yalova, Bolu ve Zonguldak alırken son beş sıraya Ağrı, Muş, Şanlıurfa, Iğdır ve Mardin illeri almıştır. Kriterlerin Tablo 2'deki gibi ağırlıklandırıldığı durumda ise ilk beş sırada sırasıyla İstanbul, Karabük, Yalova, Zonguldak ve Rize illeri yer alırken son beş sırada Muş, Ağrı, Şanlıurfa, Hakkâri ve Iğdır illeri yer almıştır.

Tablo 5

## MOORA-oran yöntemiyle illerin yaşam kalitelerinin sıralanması

| Şehirler       | Ağırlıksız $y_i^*$ | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış $\tilde{y}_i^*$ | Sıra-lama | Şehirler      | Ağırlıksız $y_i^*$ | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış $\tilde{y}_i^*$ | Sıra-lama |
|----------------|--------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|---------------|--------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| Adana          | 3.735              | 25        | 0.113                               | 28        | Konya         | 3.059              | 44        | 0.105                               | 40        |
| Adıyaman       | 2.212              | 67        | 0.081                               | 65        | Kütahya       | 4.041              | 17        | 0.122                               | 18        |
| Afyonkarahisar | 2.994              | 47        | 0.096                               | 52        | Malatya       | 2.805              | 54        | 0.093                               | 54        |
| Ağrı           | 1.421              | 81        | 0.058                               | 80        | Manisa        | 3.548              | 32        | 0.108                               | 36        |
| Amasya         | 3.391              | 36        | 0.109                               | 33        | Kahramanmaraş | 3.090              | 42        | 0.106                               | 39        |
| Ankara         | 3.816              | 22        | 0.113                               | 27        | Mardin        | 1.758              | 77        | 0.063                               | 76        |
| Antalya        | 4.361              | 6         | 0.126                               | 14        | Muğla         | 4.355              | 7         | 0.129                               | 9         |
| Artvin         | 4.169              | 9         | 0.132                               | 6         | Muş           | 1.440              | 80        | 0.056                               | 81        |
| Aydın          | 3.605              | 30        | 0.109                               | 35        | Nevşehir      | 2.541              | 59        | 0.084                               | 64        |
| Balıkesir      | 3.892              | 21        | 0.117                               | 23        | Niğde         | 2.321              | 65        | 0.081                               | 66        |
| Bilecik        | 4.121              | 15        | 0.125                               | 15        | Ordu          | 3.107              | 41        | 0.101                               | 46        |
| Bingöl         | 2.827              | 53        | 0.100                               | 47        | Rize          | 3.809              | 23        | 0.133                               | 5         |
| Bitlis         | 2.199              | 68        | 0.086                               | 61        | Sakarya       | 4.129              | 14        | 0.128                               | 10        |
| Bolu           | 4.526              | 4         | 0.132                               | 7         | Samsun        | 3.670              | 29        | 0.117                               | 24        |
| Burdur         | 3.470              | 34        | 0.106                               | 37        | Siirt         | 2.490              | 62        | 0.090                               | 58        |
| Bursa          | 3.984              | 18        | 0.118                               | 22        | Sinop         | 4.155              | 11        | 0.126                               | 13        |
| Çanakkale      | 4.154              | 12        | 0.123                               | 16        | Sivas         | 2.758              | 57        | 0.104                               | 42        |
| Çankırı        | 3.197              | 38        | 0.103                               | 43        | Tekirdağ      | 3.153              | 39        | 0.098                               | 48        |
| Çorum          | 3.087              | 43        | 0.112                               | 29        | Tokat         | 3.506              | 33        | 0.118                               | 21        |
| Denizli        | 3.953              | 19        | 0.120                               | 19        | Trabzon       | 4.156              | 10        | 0.127                               | 11        |
| Diyarbakır     | 2.477              | 64        | 0.080                               | 67        | Tunceli       | 2.850              | 51        | 0.087                               | 60        |
| Edirne         | 2.962              | 48        | 0.094                               | 53        | Şanlıurfa     | 1.491              | 79        | 0.060                               | 79        |
| Elazığ         | 2.801              | 55        | 0.092                               | 56        | Uşak          | 3.763              | 24        | 0.115                               | 25        |
| Erzincan       | 2.849              | 52        | 0.096                               | 51        | Van           | 1.809              | 76        | 0.063                               | 75        |
| Erzurum        | 2.596              | 58        | 0.091                               | 57        | Yozgat        | 2.512              | 61        | 0.089                               | 59        |
| Eskişehir      | 3.683              | 27        | 0.111                               | 30        | Zonguldak     | 4.423              | 5         | 0.134                               | 4         |
| Gaziantep      | 2.483              | 63        | 0.085                               | 63        | Aksaray       | 2.172              | 70        | 0.075                               | 70        |
| Giresun        | 3.401              | 35        | 0.109                               | 34        | Bayburt       | 2.215              | 66        | 0.075                               | 69        |
| Gümüşhane      | 2.957              | 50        | 0.093                               | 55        | Karaman       | 3.141              | 40        | 0.105                               | 41        |
| Hakkari        | 1.833              | 72        | 0.060                               | 78        | Kırkkale      | 2.960              | 49        | 0.101                               | 45        |
| Hatay          | 3.040              | 45        | 0.097                               | 49        | Batman        | 1.813              | 74        | 0.068                               | 73        |
| Isparta        | 3.914              | 20        | 0.118                               | 20        | Şırnak        | 2.176              | 69        | 0.072                               | 71        |
| Mersin         | 3.596              | 31        | 0.110                               | 32        | Bartın        | 3.678              | 28        | 0.110                               | 31        |
| İstanbul       | 5.151              | 1         | 0.150                               | 1         | Ardahan       | 1.811              | 75        | 0.071                               | 72        |
| İzmir          | 4.153              | 13        | 0.122                               | 17        | Iğdır         | 1.526              | 78        | 0.062                               | 77        |
| Kars           | 1.816              | 73        | 0.066                               | 74        | Yalova        | 4.611              | 3         | 0.136                               | 3         |
| Kastamonu      | 4.225              | 8         | 0.127                               | 12        | Karabük       | 4.811              | 2         | 0.149                               | 2         |
| Kayseri        | 2.773              | 56        | 0.096                               | 50        | Kilis         | 1.890              | 71        | 0.078                               | 68        |
| Kırklareli     | 3.715              | 26        | 0.113                               | 26        | Osmaniye      | 3.039              | 46        | 0.101                               | 44        |
| Kırşehir       | 2.517              | 60        | 0.086                               | 62        | Düzce         | 3.367              | 37        | 0.106                               | 38        |
| Kocaeli        | 4.098              | 16        | 0.129                               | 8         |               |                    |           |                                     |           |

Tablo 6’da ise MOORA-referans nokta teorisi yöntemine göre sonuçlar sunulmuştur. Kriterlerin ağırlıklandırılmadığı senaryoda yaşam kalitesi en yüksek beş il sırasıyla Antalya, Yalova, Çanakkale, Mersin ve Muğla olurken; en düşük beş il Iğdır, Şanlıurfa, Ağrı, Nevşehir ve Van olarak bulunmuştur. Kriterlerin ağırlıklandırıldığı senaryoda ise yaşam kalitesi en yüksek beş il Karabük, Artvin, Zonguldak, Osmaniye ve Sinop bulunurken, en düşük beş il olarak Iğdır, Ağrı, Şanlıurfa, Nevşehir ve Van bulunmuştur.

Tablo 6

MOORA-referans nokta teorisi yöntemiyle illerin yaşam kalitelerinin sıralanması

| Şehirler       | Ağırlıksız | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış | Sıra-lama | Şehirler      | Ağırlıksız | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış | Sıra-lama |
|----------------|------------|-----------|---------------------|-----------|---------------|------------|-----------|---------------------|-----------|
| Adana          | 0.762      | 24        | 0.019               | 16        | Konya         | 1.591      | 65        | 0.040               | 65        |
| Adıyaman       | 1.229      | 48        | 0.031               | 48        | Kütahya       | 0.645      | 9         | 0.018               | 13        |
| Afyonkarahisar | 1.456      | 54        | 0.036               | 54        | Malatya       | 1.502      | 59        | 0.038               | 59        |
| Ağrı           | 1.911      | 79        | 0.048               | 79        | Manisa        | 0.818      | 29        | 0.020               | 26        |
| Amasya         | 0.842      | 34        | 0.021               | 31        | Kahramanmaraş | 0.961      | 40        | 0.024               | 40        |
| Ankara         | 1.497      | 57        | 0.037               | 57        | Mardin        | 1.525      | 60        | 0.038               | 60        |
| Antalya        | 0.444      | 1         | 0.021               | 32        | Muğla         | 0.625      | 5         | 0.019               | 15        |
| Artvin         | 0.646      | 13        | 0.012               | 2         | Muş           | 1.693      | 69        | 0.042               | 69        |
| Aydın          | 0.853      | 35        | 0.021               | 33        | Nevşehir      | 1.889      | 78        | 0.047               | 78        |
| Balıkesir      | 0.688      | 19        | 0.019               | 18        | Niğde         | 1.729      | 70        | 0.043               | 70        |
| Bilecik        | 0.644      | 8         | 0.017               | 6         | Ordu          | 0.983      | 41        | 0.025               | 41        |
| Bingöl         | 1.011      | 43        | 0.025               | 43        | Rize          | 0.702      | 21        | 0.018               | 7         |
| Bitlis         | 1.386      | 53        | 0.035               | 53        | Sakarya       | 0.765      | 25        | 0.019               | 17        |
| Bolu           | 0.646      | 13        | 0.020               | 22        | Samsun        | 0.820      | 31        | 0.021               | 28        |
| Burdur         | 0.677      | 18        | 0.020               | 25        | Siirt         | 0.909      | 37        | 0.023               | 37        |
| Bursa          | 0.688      | 19        | 0.021               | 34        | Sinop         | 0.639      | 6         | 0.017               | 5         |
| Çanakkale      | 0.590      | 3         | 0.020               | 23        | Sivas         | 1.652      | 66        | 0.041               | 66        |
| Çankırı        | 1.221      | 47        | 0.031               | 47        | Tekirdağ      | 1.461      | 55        | 0.037               | 55        |
| Çorum          | 0.945      | 39        | 0.024               | 39        | Tokat         | 0.776      | 26        | 0.019               | 19        |
| Denizli        | 0.646      | 16        | 0.018               | 11        | Trabzon       | 0.779      | 28        | 0.019               | 21        |
| Diyarbakır     | 1.282      | 50        | 0.032               | 50        | Tunceli       | 1.168      | 44        | 0.029               | 44        |
| Edirne         | 1.585      | 63        | 0.040               | 63        | Şanlıurfa     | 1.911      | 79        | 0.048               | 79        |
| Elazığ         | 1.375      | 52        | 0.034               | 52        | Uşak          | 0.831      | 33        | 0.021               | 30        |
| Erzincan       | 1.555      | 62        | 0.039               | 62        | Van           | 1.886      | 77        | 0.047               | 77        |
| Erzurum        | 1.668      | 68        | 0.042               | 68        | Yozgat        | 1.472      | 56        | 0.037               | 56        |
| Eskişehir      | 1.229      | 48        | 0.031               | 48        | Zonguldak     | 0.646      | 11        | 0.016               | 3         |
| Gaziantep      | 1.588      | 64        | 0.040               | 64        | Aksaray       | 1.878      | 76        | 0.047               | 76        |
| Giresun        | 0.928      | 38        | 0.023               | 38        | Bayburt       | 1.820      | 73        | 0.046               | 73        |
| Gümüşhane      | 1.171      | 45        | 0.029               | 45        | Karaman       | 1.193      | 46        | 0.030               | 46        |
| Hakkari        | 1.331      | 51        | 0.033               | 51        | Kırıkkale     | 1.657      | 67        | 0.041               | 67        |
| Hatay          | 0.870      | 36        | 0.022               | 35        | Batman        | 1.500      | 58        | 0.037               | 58        |
| Isparta        | 0.776      | 26        | 0.019               | 19        | Şırnak        | 0.986      | 42        | 0.025               | 42        |
| Mersin         | 0.615      | 4         | 0.020               | 24        | Bartın        | 0.646      | 10        | 0.022               | 36        |
| İstanbul       | 0.710      | 22        | 0.018               | 9         | Ardahan       | 1.754      | 72        | 0.044               | 72        |
| İzmir          | 0.823      | 32        | 0.021               | 29        | Iğdır         | 1.925      | 81        | 0.048               | 81        |
| Kars           | 1.828      | 75        | 0.046               | 75        | Yalova        | 0.486      | 2         | 0.018               | 10        |
| Kastamonu      | 0.642      | 7         | 0.018               | 11        | Karabük       | 0.646      | 11        | 0.012               | 1         |
| Kayseri        | 1.748      | 71        | 0.044               | 71        | Kilis         | 1.549      | 61        | 0.039               | 61        |
| Kırklareli     | 0.818      | 29        | 0.020               | 26        | Osmaniye      | 0.655      | 17        | 0.016               | 4         |
| Kırşehir       | 1.823      | 74        | 0.046               | 74        | Düzce         | 0.646      | 13        | 0.018               | 8         |
| Kocaeli        | 0.735      | 23        | 0.018               | 14        |               |            |           |                     |           |

## 4.3. PROMETHEEuygulaması

PROMETHEE-II yöntemi ile illerde yaşam kalitesinin iki senaryo altında değerlendirilmiştir. Tablo 7kriter ağırlıklarının eşit dağıldığı ve farklı ağırlıklandırılmış durumlar için elde edilen net akım değerlerini ( $\emptyset$ ) ve sıralama sonuçları sunmuştur. Kriter eşit ağırlıklandırıldığı senaryoda yaşam kalitesinin en yüksek bulunduğu ilk beş il sırasıyla İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya ve Yalova iken son beş sırada ise Iğdır, Hakkâri, Muş, Ağrı ve Şırnak olarak bulunmuştur.

Tablo 7

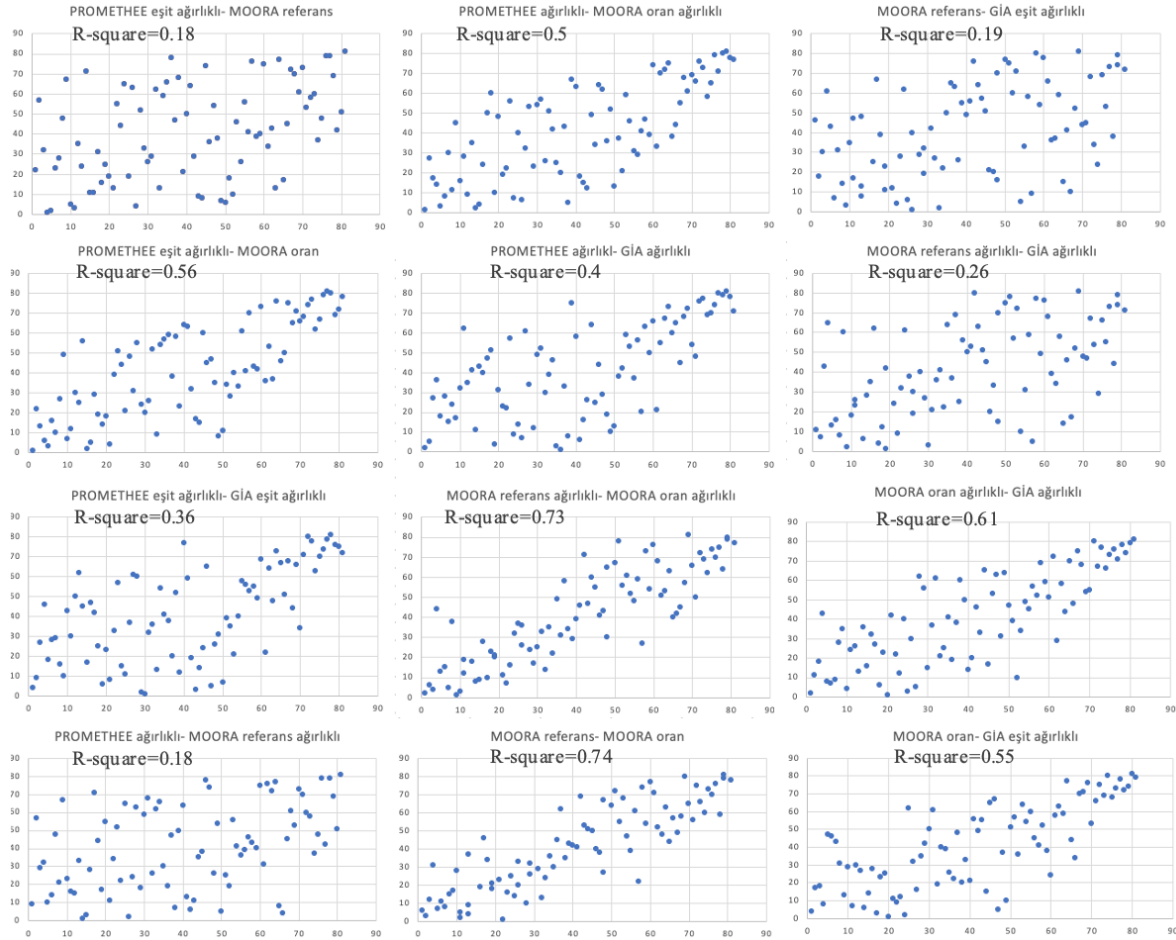
## PROMETHEE yöntemiyle illerin yaşam kalitelerinin sıralanması

| Şehirler       | Eşit Ağırlıklı $\emptyset$ | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış $\emptyset$ | Sıra-lama | Şehirler      | Eşit Ağırlıklı $\emptyset$ | Sıra-lama | Ağırlıklan-dırılmış $\emptyset$ | Sıra-lama |
|----------------|----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Adana          | 0.0415                     | 13        | 0.0387                          | 11        | Konya         | 0.0214                     | 24        | 0.0201                          | 25        |
| Adıyaman       | -0.0665                    | 75        | -0.0622                         | 75        | Kütahya       | 0.0002                     | 43        | 0.0015                          | 41        |
| Afyonkarahisar | -0.0025                    | 47        | -0.0065                         | 49        | Malatya       | 0.009                      | 34        | 0.0159                          | 30        |
| Ağrı           | -0.078                     | 77        | -0.0757                         | 78        | Manisa        | 0.0016                     | 42        | -0.0055                         | 48        |
| Amasya         | -0.0245                    | 61        | -0.0203                         | 61        | Kahramanmaraş | -0.0218                    | 59        | -0.0202                         | 59        |
| Ankara         | 0.0993                     | 2         | 0.0908                          | 2         | Mardin        | -0.055                     | 73        | -0.0484                         | 72        |
| Antalya        | 0.0746                     | 4         | 0.068                           | 4         | Muğla         | 0.0488                     | 10        | 0.0381                          | 12        |
| Artvin         | 0.0121                     | 33        | 0.0191                          | 26        | Muş           | -0.0828                    | 78        | -0.081                          | 79        |
| Aydın          | 0.0452                     | 12        | 0.0378                          | 13        | Nevşehir      | 0.0067                     | 36        | -0.0034                         | 46        |
| Balıkesir      | 0.0213                     | 25        | 0.0179                          | 29        | Niğde         | -0.0427                    | 68        | -0.0442                         | 71        |
| Bilecik        | -0.0007                    | 44        | 0.0006                          | 42        | Ordu          | -0.0173                    | 56        | -0.0138                         | 54        |
| Bingöl         | -0.0303                    | 62        | -0.0199                         | 58        | Rize          | 0.0062                     | 39        | 0.0089                          | 38        |
| Bitlis         | -0.0494                    | 71        | -0.04                           | 69        | Sakarya       | 0.0273                     | 19        | 0.0243                          | 19        |
| Bolu           | 0.0226                     | 21        | 0.0215                          | 24        | Samsun        | 0.0298                     | 17        | 0.0302                          | 16        |
| Burdur         | -0.009                     | 51        | -0.0097                         | 51        | Siirt         | -0.0573                    | 74        | -0.0563                         | 74        |
| Bursa          | 0.0269                     | 20        | 0.0227                          | 22        | Sinop         | -0.0076                    | 50        | -0.0073                         | 50        |
| Çanakkale      | 0.048                      | 11        | 0.0452                          | 10        | Sivas         | 0.0071                     | 35        | 0.0115                          | 34        |
| Çankırı        | 0.0064                     | 37        | 0.0097                          | 37        | Tekirdağ      | -0.0868                    | 79        | -0.0756                         | 77        |
| Çorum          | -0.0199                    | 58        | -0.0188                         | 56        | Tokat         | 0.0226                     | 22        | 0.0233                          | 20        |
| Denizli        | 0.0278                     | 18        | 0.023                           | 21        | Trabzon       | -0.0169                    | 54        | -0.0118                         | 52        |
| Diyarbakır     | 0.003                      | 40        | 0.0076                          | 39        | Tunceli       | 0.0613                     | 7         | 0.0568                          | 8         |
| Edirne         | 0.0212                     | 26        | 0.0184                          | 28        | Şanlıurfa     | -0.0764                    | 76        | -0.075                          | 76        |
| Elazığ         | 0.0177                     | 28        | 0.0225                          | 23        | Uşak          | 0.0167                     | 29        | 0.0109                          | 35        |
| Erzincan       | 0.0139                     | 32        | 0.0119                          | 33        | Van           | -0.0336                    | 64        | -0.0341                         | 64        |
| Erzurum        | 0.0062                     | 38        | 0.0154                          | 31        | Yozgat        | -0.0171                    | 55        | -0.0137                         | 53        |
| Eskişehir      | 0.0562                     | 8         | 0.0604                          | 7         | Zonguldak     | 0.0318                     | 16        | 0.0316                          | 15        |
| Gaziantep      | 0.0019                     | 41        | 0.003                           | 40        | Aksaray       | -0.0193                    | 57        | -0.0285                         | 62        |
| Giresun        | -0.0029                    | 48        | -0.0033                         | 45        | Bayburt       | -0.0437                    | 70        | -0.0417                         | 70        |
| Gümüşhane      | -0.0372                    | 66        | -0.0373                         | 67        | Karaman       | -0.0218                    | 59        | -0.0202                         | 59        |
| Hakkari        | -0.0928                    | 80        | -0.0872                         | 80        | Kırıkkale     | 0.0499                     | 9         | 0.0535                          | 9         |
| Hatay          | -0.0022                    | 46        | -0.0019                         | 44        | Batman        | -0.0536                    | 72        | -0.0491                         | 73        |
| Isparta        | 0.0143                     | 30        | 0.0105                          | 36        | Şırnak        | -0.0868                    | 79        | -0.0756                         | 77        |
| Mersin         | 0.0209                     | 27        | 0.0188                          | 27        | Bartın        | -0.0094                    | 52        | -0.0141                         | 55        |
| İstanbul       | 0.1024                     | 1         | 0.0976                          | 1         | Ardahan       | -0.0419                    | 67        | -0.0338                         | 63        |
| İzmir          | 0.0898                     | 3         | 0.0837                          | 3         | Iğdır         | -0.0992                    | 81        | -0.1106                         | 81        |
| Kars           | -0.0245                    | 60        | -0.0203                         | 60        | Yalova        | 0.069                      | 5         | 0.0633                          | 5         |
| Kastamonu      | -0.0044                    | 49        | 0.0001                          | 43        | Karabük       | 0.0324                     | 15        | 0.0364                          | 14        |
| Kayseri        | 0.0376                     | 14        | 0.0287                          | 17        | Kilis         | -0.043                     | 69        | -0.0384                         | 68        |
| Kırklareli     | 0.0142                     | 31        | 0.014                           | 32        | Osmaniye      | -0.037                     | 65        | -0.0358                         | 66        |
| Kırşehir       | -0.0014                    | 45        | -0.0039                         | 47        | Düzce         | -0.0308                    | 63        | -0.0353                         | 65        |
| Kocaeli        | 0.0655                     | 6         | 0.0632                          | 6         |               |                            |           |                                 |           |

## 4.4. Yöntemlerin ikili karşılaştırılması

Bu çalışmada; GİA, MOORA ve PROMETHEE yöntemleri ile Türkiye'deki illerin yaşam kalitelerinin sıralaması verilmiştir. Tablo 4, 5, 6 ve 7'de verilen sıralamaların karşılaştırıldığında büyük farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 1'de sonuçlarının karşılaştırma grafikleri ve regresyon analizi sonucu elde edilen R-square değerleri gösterilmektedir.

Şekil 1'de görüldüğü üzere yöntemlerin sonuçlarının ikili karşılaştırmalarında en büyük uyumu MOORA-referans nokta yöntemi ve MOORA oran yöntemi göstermektedir (R-square= 0.74). Bu iki yöntemin sonuçlarının diğer yöntemler ile uyumluluğu incelendiğinde ise MOORA-oran yönteminin MOORA-referans nokta yöntemine göre daha uyumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Öte yandan, MOORA-referans nokta yöntemi ile GİA (R-square= 0.19) ve PROMETHEE (R-square= 0.18) sonuçlarının ikili karşılaştırmalarında sonuçların neredeyse rasgele dağıldığı görülmektedir.



Şekil 1. Kullanılan ÇKKV yöntemlerinin sıralama sonuçlarının karşılaştırma grafikleri

Kullanılan yöntemlerden elde edilen farklı sıralama sonuçları bir yandan ÇKKV yöntemlerinin karar verme süreçlerindeki etkinlikleri doğrultusunda soru işaretleri oluştursa da bu yöntemler literatürde ve pratikte birçok araştırmacı ve çalışan tarafından uygulanmaktadır (Asadabadi vd., 2019; Öztürk ve Kaya, 2020b). Elde edilen sıralama sonuçları arası farklılıkların en temel sebebi yöntemlerin temel aldığı yaklaşımların ve matematiksel işlemlerinin farklılıklarındandır. Fakat bunlara ilaveten bu çalışmada;81 alternatifin 41 kriter doğrultusunda değerlendirilmesinin sonuçların farklılıkları üzerinde büyük etkisi olduğu düşünülmektedir. Literatürde yer alan benzer karşılaştırma çalışmalarından alternatif ve kriter sayılarının daha az olduğu durumlarda yöntemler arası daha benzer sonuçlar elde edilebildiği görülmüştür (Urfalıoğlu ve Genç, 2013; Kaya, 2020).

Karşılaştırmalarda dikkati çeken bir diğer husus ise yöntemlerin sıralamalarındaki örtüşmelerin başlarda ve sonlarda daha iyi olduğu Şekil 1’de yer alan grafiklerde sağ alt ve sol üst noktalarda oluşan kümeleşmelerden anlaşılmaktadır. Bu konuda alternatif sayısının fazla olduğu karar verme problemlerinde ÇKKV yöntemlerinin en iyi ve en kötülerini belirlemede daha iyi olduğu, ara değerler için ise kesin sıralamalarda bulunmanın doğru olmayabileceği söylenebilir. Bu bağlamda, TÜİK’in illeri yaşam endeksine göre sıralama yerine sınıflama yapması daha anlamlı sonuçlar verebilir.

Çalışma bulguları ÇKKV yöntemlerine dair önemli yorumlar yapma imkânı tanısa da bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları vardır. Çalışmada TÜİK’in belirlemiş olduğu 41 kriter kullanılmıştır. Fakat farklı alanlarda uzmanlarca bu kriterlerin sayısı artırılabilir veya azaltılabilir. Yine benzer şekilde bu çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesinde eşit ağırlıklandırma ve başka bir çalışmadan elde edilen ağırlıklandırma değerleri kullanılarak yapılmıştır. Bu noktada farklı uzmanların kriterleri daha farklı ağırlıklandırmaları mümkün olabilmektedir. Bu durum ise sonuçlar üzerinde değişikliklere sebep olabilmektedir. Fakat bu çalışmada, farklı ÇKKV yöntemleri kullanılarak Türkiye’deki illerin

yaşam kalitelerinin ölçülmesi örneği üzerinden bu yöntemlerden elde edilen sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada; GİA, MOORA ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak Türkiye'deki illerin yaşam kaliteleri TÜİK verileri kullanılarak ölçülmüştür. Çalışma sonuçları doğrultusunda en az iki yöntemde de ilk beşe giren iller İstanbul, Yalova, Ankara, Antalya, Karabük ve Zonguldak olarak bulunurken en az iki yöntemde de son beşte yer alan iller Ağrı, Iğdır, Muş, Şanlıurfa ve Hakkâri olarak bulunmuştur.

Ayrıca bu çalışmada, regresyon analizi ile yöntemlerden elde edilen sonuçların ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Çalışmada kriterlerin eşit veya farklı dağıldığı senaryolar üzerinden yapılan değerlendirilmelerde sıralama sonuçları arası anlamlı farklılıklar gözlemlenmemiştir. Fakat farklı yöntemlerden elde edilen sıralamalarda özellikle ara değerlerde anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu noktada, TÜİK yaşam endeksi çalışmalarında illerin sıralanmasından ziyade sınıflandırılmasının daha anlamlı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

## Kaynakça

- Acar, Y. (2019). Türkiye'de yaşam memnuniyetinin belirleyicileri: iller üzerine bir yatay kesit analizi. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 145-157.
- Akkaya, G., Turanoğlu, B. ve Öztaş, S. (2015). An integrated fuzzy AHP and fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing. *Expert System with Applications*, 42(24), 9565-9573.
- Almoghathawi, Y., Barker, K., Rocco, C. M. ve Nicholson, C. D. (2017). A multi-criteria decision analysis approach for importance identification and ranking of network components. *Reliability Engineering and System Safety*, 158, 142-151.
- Alpay, M. G. ve Sakınç, İ. (2017). Türk bankacılık sektöründe yeniden yapılandırma öncesi ve sonrası gri ilişkisel analiz ile finansal performans analizi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 49-61.
- Alpaykut, S. (2017). Türkiye'deki illerin yaşam memnuniyetinin Temel Bileşkenler Analizi ve TOPSIS yöntemiyle ölçümü üzerine bir inceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(29), 367-395.
- Asadabadi, M. R., Chang, E. ve Saberi, M. (2019). Are MCDM methods useful? A critical review of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP). *Cogent Engineering*, 6(1), 1-11.
- Ayyıldız, E. ve Demirci, E. (2018). Türkiye'de yer alan şehirlerin yaşam kalitelerinin SWARA entegreli TOPSIS yöntemi ile belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 67-87.
- Bağcı, H. ve Esmer, Y. (2016). PROMETHEE yöntemi ile faktoring şirketi seçimi. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 116-129.
- Bağcı, H. ve Rençber, Ö. F. (2014). Kamu bankaları ve halka açık özel bankaların PROMETHEE yöntemi ile kârlılıklarının analizi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 39 - 47.
- Brans, J. P. ve Vincke, P. (1985). A preference ranking organisation method (The PROMETHEE method for multiple criteria decision-making). *Management Science*, 31(6), 647-656.
- Brauers, W. K. 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. M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z. ve Vilutiene, T. (2008). Multi-objective contractor's ranking by applying the MOORA method. *Journal of Business Economics and Management*, 9(4), 245-255.
- Coşkun Arslan, M. (2017). Yönetim kararlarında geçerli maliyet analizlerine alternatif bir yöntem: bulanık TOPSIS yöntemi. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 3(2), 72-101.
- Çağlar, A. (2020). İllerin yaşam kalitesi: Türkiye İstatistik Kurumu verileriyle Veri Zarflama Analizi'ne dayalı bir endeks. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(3), 875-902.
- Dağdeviren, M. ve Eraslan, E. (2008). PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.

- Derse, O. ve Yontar, E. (2020). SWARA-TOPSIS yöntemi ile en uygun yenilenebilir enerji kaynağının belirlenmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 31(3), 389-410.
- Dikmen, F. C. ve Dursun, G., (2016). Well being and quality of life ranking of provinces in turkey using MOORA method. *ICOPEC, 7th International Conference of Political Economy* (s.683-697). İstanbul, Turkey
- Durmaz, E. D., Akagündüz, E. ve Şahin, R. (2017). Tedarikçi seçim probleminde Hedef Programlama ve MOORA yöntemi: uygulama çalışması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(3), 1021-1044.
- Eren, H. ve Ömürbek, N. (2017). MULTIMOORA yöntemi ile tehlikeli atık miktarı açısından illerin değerlendirilmesi. *Akademia Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 22-35.
- Ergün Bülbül, S. ve Köse, A. (2016). Türk sigorta sektörünün promethee yöntemi ile finansal performans analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 187 - 210.
- Güneş, M. ve Umarusman, N. (2003). Bir karar destek aracı bulanık hedef programlama ve yerel yönetimlerde vergi optimizasyonu uygulaması. *Review of Social, Economic & Business Studies*, 2, 242-255.
- Genç, T. (2013). PROMETHEE yöntemi ve GAIA düzlemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 133-154.
- Julong, D. (1989). Introduction To Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, 1, 1-24.
- Kökçam, A. H., Uygun, Ö. ve Kılıçaslan, E. (2018). Gri İlişkisel Analiz yöntemiyle optimum lastik seçimi. *Zeki Sistemler Teori ve Uygulama Dergisi*, 1(1), 31-35.
- Karaatlı, M., Ömürbek, N., Budak, İ. ve Dağ, O. (2015). Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri ile yaşanabilir illerin sıralanması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33, 215-228.
- Karaca, T. (2011). Proje yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerini kullanarak kritik yolun belirlenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaer, M. ve Tatlıdil, H. (2019). Türkiye'deki 81 ilin bazı sağlık göstergeleri ile temel bileşenler analizi ve gri ilişkisel analiz açısından değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1), 44-54.
- Karakoç, M., Tayyar, N. ve Genç, E. (2016). Gri ilişkisel analiz yöntemiyle kurumsal yönetim endeksinde yer alan şirketlerin finansal performanslarının ölçümü ve kurumsal derecelendirme notları ilişkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1327-1338.
- Kaya, G. K. (2020). The use of multi-criteria decision-making methods to support risk prioritisation. *5th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Detroit, Michigan.
- Kaygısız Ertuğ, Z. ve Bülbül, M. E. (2015). İnovasyon performansı değerlendirme sürecinde AHS ve GİA bütünleşik yaklaşımı: süt ürünleri sektöründe bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 43, 149-160.
- Lin, Y., Chen, M. ve Liu, S. (2004). Theory of grey system: capturing uncertainties of grey information. *Kybernetes*, 33(2), 196-218.
- Mavi, B. (2011). Seksen bir ilin yaşam kalitesi araştırması. *CNBC-e Business Dergisi*, 64-98.
- Nişancı, Z. N. ve Akpınar, H. (2019). Beş faktör kişilik modeli kapsamında çok kriterli karar verme teknikleri aracılığıyla personel sınıflandırma. *International Journal of Management and Administration*, 3(6), 185-204.
- OECD. (2021). Better Life Index. Erişim 5 Ocak 2021, <http://www.oecdbetterlifeindex.org/>.
- Onay, O. ve Çetin, E. (2012). Turistik yerlerin popülaritesinin belirlenmesi: İstanbul örneği. *İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 23(72), 90-109.
- Över Özçelik, T. ve Eryılmaz, S. A. (2019). Traktör İmalatında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Tedarikçi Seçimi. *European Journal of Science and Technology*, 498-512.
- Özbek, A. (2015). Akademik birim yöneticilerinin MOORA yöntemiyle seçilmesi: Kırıkkale üzerine bir uygulama. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(38), 1-18.
- Özari, Ç. ve Eren, Ö. (2018). İllerin yaşam endeksi göstergeleri çok boyutlu ölçekleme ve k-ortalamlar kümeleme yöntemi ile analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 303-313.

- Özbek, A. (2019). Türkiye'deki illerin edas ve waspas yöntemleri ile yaşanabilirlik kriterlerine göre sıralanması. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 177-200.
- Öztürk, F. ve Kaya, G. K. (2020a). Personnel selection with fuzzy VIKOR: an application in automotive supply industry. *Gazi University Science Journal: Part C Desing and Technology*, 8(1), 94-108.
- Öztürk, F. ve Kaya, G. K. (2020b). Afet sonrası toplanma alanlarının promethee metodu ile değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1239-1252.
- Pekkaya, M. ve Dökmen, G. (2019). OECD ülkeleri kamu sağlık harcamalarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile performans değerlendirmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(4), 923-951.
- Sayılır, Ö., İlhan, Z. ve Yılmaz, V. (2019). Financial distress of adults: a survey in Eskişehir, Turkey. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(3), 160-169.
- Singh, R., Rashmi ve Avikal, S. (2019). *A MCDM-based approach for selection of a sedan car from indian car market*. Harmony Search and Nature Inspired Optimization Algorithms (s. 569-578). içinde Singapore: Springer.
- Soba, M. ve Altıntaş, F. (2019). 2008 dünya ekonomik krizinin G20 Ülkeler ekonomik performanslarına etkisinin AHP ve VIKOR Yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 33-52.
- Supçiller, A. A. ve Deligöz, K. (2018). Tedarikçi seçimi probleminde çok kriterli karar verme yöntemleriyle uzlaşık çözümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18, 355-368.
- Şengül, Ü. ve Ece, N. (2018). Gri ilişkisel analiz yöntemi ile finansal performans değerlendirilmesi: BİST 100 üzerinden bir araştırma. *Journal of Awareness*, 3(5), 865-880.
- Şenkayas, H. ve Hekimoğlu, H. (2013). Çok kriterli tedarikçi seçimi problemine PROMETHEE uygulaması. *Verimlilik Dergisi*, 2, 63-80.
- Tezergil, S. (2018). Portföy yönetim şirketlerinin finansal performanslarının gri ilişkisel analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 39, 245-262.
- TUİK. (2015). *İllerde yaşam endeksi*. Erişim, 5 Ocak 2021, [https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1106](https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1106).
- Tzeng, G. H. ve Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. New York: CRC Press.
- Urfaloğlu, F. ve Genç, T. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleri ile Türkiye'nin ekonomik performansının Avrupa Birliği üye ülkeleri ile karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(2), 329 - 360.
- Yüce, H. U. (2018). Türkiye'deki yaşanabilir illerin sıralaması. *Dış Ticaret Enstitüsü Working Paper Series*, 1-18.
- Yıldırım, B. F. ve Önder, E. (2018). *Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. Bursa: Dora Basım Yayın.
- Yıldırım, M., Karakaya, Ö. ve Altan, İ. M. (2019). TOPSIS yönteminde maliyet ve karlılık oranlarının kullanılmasıyla finansal performans ölçümü: ana metal sanayi sektöründe bir şirket örneği. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(3), 170-181.