

## AB Ülkelerinin Küresel Cinsiyet Ayrımının Kadınlar Açısından Gri İlişkisel Analiz, ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

DOI: 10.26466/opus.774845

\*

**Emre Yakut\*** – **Özlem Kuru\*\***

\* Dr. Öğr. Üyesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İ.İ.B.F.,Osmaniye/Türkiye

E-Posta: [emreyakut@osmaniye.edu.tr](mailto:emreyakut@osmaniye.edu.tr)

ORCID: [0000-0002-1978-0217](https://orcid.org/0000-0002-1978-0217)

\*\*Arş. Gör., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Osmaniye/Türkiye

E-Posta: [ozlemkuru@osmaniye.edu.tr](mailto:ozlemkuru@osmaniye.edu.tr)

ORCID: [0000-0003-0208-4781](https://orcid.org/0000-0003-0208-4781)

### Öz

Cinsiyet eşişsizliği, bireylerin yalnızca cinsiyetlerinden dolayı fırsatlara ve kaynaklara eşiş erişim sağlayamaması, önyargılardan dolayı bireysel varlığını hissettirmekte sorun yaşamaması, sağlık-eğitim gibi insani konularda diğer cinsten arka planda tutulması durumu olarak özetlenebilir. Bireylerin biyolojik özellikleri (cinsiyetleri) nedeniyle iş hayatı, eğitim, sağlık gibi alanlarda ikinci plana atılması ülkelerde demokrasi ve ekonomi bakımından olumsuz etkiler yaratabilir. Ülkelerin bu etkileri en aza indirmeleri için global olarak yerlerini görmelerini sağlamak amacıyla cinsiyet eşişsizliğini değerlendirmek üzere çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada bahsi geçen amaç için Dünya Ekonomik Forumu (WEF-World Economic Forum) tarafından her yıl hazırlanan Küresel Cinsiyet Ayrımı Raporu'nda (KCAR) yer alan Avrupa Birliği (AB) üye ülkelerinin cinsiyet eşişlikleri değerlendirilmiştir. 2017, 2018 ve 2020 yılları raporlarındaki verilerden yararlanılarak 4 ana başlık altında toplam 14 kriter elde edilmiş, AB üye ülkelerinin kendi aralarında sıralamalarını gerçekleştirmek üzere Gri ilişkisel analiz (GİA), ARAS ve COPRAS yöntemleri kullanılmıştır. Spearman Korelasyon analiziyle belirlenen döneme ilişkin yöntemler arası karşılaştırma gerçekleştirilmiştir. KCAR raporuna ilişkin AB ülkelerinin cinsiyet eşişliği sıralamasına bağlı olarak GİA yönteminin ARAS ve COPRAS yöntemlerinden daha başarılı sıralama sonucu gerçekleştirdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Cinsiyet Eşişliği, Çok Kriterli Karar Verme, ARAS, COPRAS, Gri İlişkisel Analiz

## Evaluation of EU Countries in the Global Gender Gap by Grey Relational Analysis, ARAS and COPRAS Methods for Women

\*

### Abstract

*Gender inequality can be summarized as the situation of individuals failure to provide equal access to opportunities and resources, problems with making the individual presence felt due to prejudices and keeping in the background of other sex on humanitarian issues such as health and education due to their sex. Due to the biological characteristics (genders) of individuals, the fact that they take the second place in fields such as business life, education and health may have negative effects on countries' democracy and economy. Various studies are being conducted to evaluate gender inequality in order to enable countries to see their place globally to minimize these effects. In this study, the gender inequalities of the European Union (EU) member countries, which are included in the Global Gender Gap Report prepared by the World Economic Forum every year, are evaluated. Using the data in the reports of 2017, 2018 and 2020, a total of 14 criteria were obtained under 4 main headings, and Gray relational analysis (GRA), ARAS and COPRAS methods were used to rank EU member states among themselves. A comparison between methods was made with Spearman correlation analysis for the specified period. Based on the gender equality ranking of EU countries in the The Global Gender Gap Report, GRA method was found to perform more successfully than the ARAS and COPRAS methods.*

**Keywords:** *Gender Equality, Multicriteria Decision Making, Grey Relational Analysis, ARAS, COPRAS*

## Giriş

Türkçe’de günlük yaşamda üzerine düşünülmeden “cinsiyet” olarak kullanılan biyolojik özellik belirtilen terim esasında “cinsiyet” ve “toplumsal cinsiyet” terimlerinin her ikisini de ifade etmektedir. Cinsiyet (İngilizce’de “sex”), bireyin doğumdan itibaren sahip olduğu dişi veya er kategorisinde olma özelliğini ifade etmektedir. Ancak toplumsal cinsiyet (İngilizce’de “gender”) bireyin sahip olduğu cinsiyete (dahil olduğu kategoriye) dayalı olarak toplum tarafından bireyden beklentilerini ifade etmekte, başka bir ifadeyle bireyin toplumdaki yerini tanımlamaktadır (Vatandaş, 2007, s.31).

Toplumsal cinsiyet terimi Ann Oakley tarafından literatüre kazandırılmıştır (Şafak Uzun, 2019, s.16). Ann Oakley (1985, s.16) toplumsal cinsiyet terimini, cinsiyetin kültür ile bağlantılı olarak maskülen ve feminen açısından bir sosyal sınıflandırmaya tabi tutulması olarak açıklamaktadır.

Vatandaş (2007, s.33), ayrımcılığın temelde önyargıdan kaynaklandığını belirtmektedir. Cinsiyet ayrımcılığı da çeşitli söylemler, kanaatler ve deneyimlerden kaynaklanan önyargı vasıtasıyla toplumsal bir hal almaktadır. Bora (2011, s.1), toplumsal cinsiyete dayalı ayrımcılığın bireylerin cinsiyetlerine bağlı olarak rollerinin değişmez oluşunun kabul görülmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Oysa kabul görülen bu durumun kültüre ve zamana göre değişkenlik gösterebileceği bilinmektedir.

Toplumsal cinsiyet kavramının ortaya çıkmasında etkili olan, bireylere toplum tarafından yüklenen kadınlık ve erkeklik rolleri, kadınların zayıf veya narin olduğunu vurgulayan ve kadının aleyhine olan, erkeklerin üstünlüğünü kabul eden bir eşitsizliğin (cinsiyet eşitsizliğinin) ortaya çıkmasında rol almaktadır (Vargel Pehlivan, 2017, s.501).

Avrupa Cinsiyet Eşitliği Enstitüsü’ne (EIGE) göre cinsiyet eşitsizliği, cinsiyetin kadınlar ve erkeklerin haklara erişimi ve yararlanmaları konusunda eşit olmayan koşullara sahip olmasının yanında klişe sosyal ve kültürel rollerin kanıksanmasıyla bireylere farklı haklar ve saygınlık belirlediği yasal, sosyal ve kültürel bir durumdur (EIGE, 2020).

Toplumlarda kabul gören ataerkil yapının bir getirisi olarak cinsiyet eşitsizliğinin daha çok kadınları etkileyen olan bir durum olduğu aşikardır. Kadınların temel ihtiyaçlara erişimi, fırsatlardan ve kaynaklardan yararlanma konusunda biyolojik özellikleri nedeniyle ayrımcılık yaşamaları, siyasi ve toplumsal alanda daha pasif görüntü vermesi ve daha az temsil görmesi cinsiyet

eşitsizliğinin nedenlerindedir. Çalışma hayatı, ekonomi, eğitim, siyaset ve sağlık gibi birçok alanda cinsiyet eşitsizliğinin etkileri hissedilmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre eşitsizliğin aldığı durum değişebilmektedir. Gelişmiş ülkelerde kadınların benzer pozisyon için erkeklerle aynı ücreti alamaması, terfi aşamasında problemler yaşaması gibi sorunlara neden olan eşitsizlik, gelişmekte olan ülkelerde kadına şiddet, eğitim hakkının gözetilmemesi olarak ortaya çıkabilmektedir (Bozkaya, 2016, s.36).

Birleşmiş Milletler (UN-United Nations) Ekonomik ve Sosyal İşler Daire Başkanlığı (2019) verilerine göre dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 49,5'i kadınlardan oluşmaktadır (Kara, 2019, s.61). Buna göre nüfusun neredeyse yarısının baskılanarak pasif bırakılması, çeşitli engeller ile üretimden uzaklaştırılmasının ülkelere etkilerinin olumsuz yönde olması anlaşılabilir bir durumdur. Üstün (2011, s.9), toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin yalnızca kadınları ve kız çocuklarını etkileyen sosyal bir durum değil, demokratikleşme ve kalkınmanın önünde bir engel olduğunu belirtmektedir.

Cinsiyet eşitsizliğinin değerlendirilmesi için birtakım endeksler geliştirilmiştir. Bu endekslerden bazıları Küresel Cinsiyet Ayrımı Endeksi (Global Gender Gap Index, GGGI), Cinsiyet Eşitsizliği Endeksi (Gender Inequality Index, GII) ve Cinsiyete Dayalı Gelişme Endeksi (Gender Related Development Index, GDI) olarak sıralanabilir (Bozkaya, 2016, s.43).

Literatürde bu endeksleri kullanarak yapılan çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bir sonraki bölümde konu ile ilgili endekslerin ve çalışmanın yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalardan bazıları özetlenmiştir.

Çalışmanın üçüncü başlığı olan "Veri ve Yöntem" bölümünde analizlerde kullanılacak ana ve alt kriterler açıklanmaya çalışılmış, AB üye ülkelerinin küresel cinsiyet ayrımı bakımından sıralaması yapılırken kullanılacak olan yöntemler anlatılmıştır. Dördüncü bölümde ise uygulanan analizlerin adımları kısaca paylaşılmış, bulgulara yer verilmiştir. Sonuç bölümünde bulgular üzerinden çıkarımlar yapılmıştır.

## Literatür İncelemesi

Küresel Cinsiyet Ayrımı Endeksi'nin (GGGI) verilerini kullanarak ülkeleri cinsiyet eşitliği açısından karşılaştırmayı amaçlayan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Bağdatlı Kalkan (2018), çalışmasında 2017 yılına ait GGGI verilerine göre Dünya Bankası'nın kişi başı gayri safi milli gelire (GSMG) göre üst-orta olarak sınıflandırdığı 40 ülkeyi cinsiyet eşitliği açısından sıralamayı amaçlamıştır. Sıralama için gri ilişkisel analiz kullanıp elde ettiği sıralamaları ile GGGI sıralamaları arasında Spearman Korelasyon analizi gerçekleştirip %76 düzeyinde pozitif ilişki tespit etmiştir.

Koca (2018), insani gelişmişlik düzeyi düşük olan 23 ülkenin cinsiyet eşitliğini işgücüne katılım, ekonomik liderlik, politik liderlik, eğitim, sağlık, mezuniyet derecesine göre sektörel oranlar boyutları açısından değerlendirmiştir.

Durgun ve Oğuz Gök (2017), BRICS ve G7 grubu ülkelerin toplumsal cinsiyet eşitliği açısından karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. 2008-2015 GGGI verileri ile Birleşmiş Milletler (BM) İnsani Gelişmişlik Endeksi (İGE) verilerini kullandıkları çalışmada seçilen ülkelerin İGE verileri ile benzer bir sıralama olduğunu fakat GGGI verilerine göre sıralamada fark edilebilir bir değişiklik olduğunu açıklamışlardır.

Macáková (2016), çalışmasında Macaristan, Polonya, Çek Cumhuriyeti ve Slovakya için GGGI verilerini karşılaştırmayı ve 2006-2015 döneminde Çek Cumhuriyeti'nin bu dört ülke arasındaki sıralamasını belirlemeyi amaçlamıştır.

Kharchenko'nun (2016), Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, Moldova, Ukrayna ve Rusya'nın GGGI verilerini inceleyerek karşılaştırma yapmıştır. Bu ülkelerin GGGI açısından güçlü ve zayıf yönlerini açıklayan çalışmada en eşitlikçi ülke ve en az eşitlik deneyimi sunan ülkeleri değerlendirmiştir.

Gençoğlu ve Kuşkaya (2016), Orta Asya ve Avrupa'dan 38 ülkenin GGGI verilerini kullanıp, Ward yöntemi ile kümeleme analizi yaparak, bu ülkelerin kişi başına düşen milli gelir düzeyi benzer olan ülkelerin cinsiyet ayrımı açısından aynı kümede yer aldıklarını belirtmişlerdir.

ARAS, COPRAS ve GİA yöntemlerini kullanarak gerçekleştirilen çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Kose, Vural ve Canbulut (2020), Türkiye'nin en yaşanabilir şehrini belirlemek amacıyla kişilere anket uygulayarak değerlendirmede kullanılacak kriterleri belirlemiş, bu kriterlere AHP yöntemi uygulayarak kriterlerin ağırlıklarını hesaplamış, bu kriterlere ilişkin olarak GİA yöntemiyle 6 şehir arasından sıralama yaparak en yaşanabilir ilin İzmir olduğunu açıklamışlardır.

Škrinjaric (2020), hisse senetlerinin sıralamasından yararlanarak GİA yöntemiyle dinamik portföy değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Zagreb Borsası'ndan gıda, inşaat, turizm, sanayi ve ulaşım sektörleri için toplanan günlük verilere GİA yöntemini uygulayarak yatırımcının tercihlerine göre şekillenebilen bir portföy seçim alternatifi oluşturmuştur.

Türe (2019), OECD ülkelerinin 2000-2014 dönemi için refah skorlarının değerlendirilmesini yapmak üzere entropi temelli GİA uygulaması gerçekleştirmiştir. Uygulamada kriterlerin eşit öneme sahip olduğu ve kriter ağırlıklarının entropi yöntemi ile belirlendiği iki modeli deneyerek Türkiye'nin değerlendirmesini diğer ülkeler ile karşılaştırmıştır.

Özbek ve Demirkol (2019), AB üye ülkeleri ve Türkiye'nin 2016 ekonomik göstere değerlerini kullanarak bir ekonomik performans ölçüm modeli geliştirmişlerdir. Toplam 8 göstergenin kullanıldığı çalışmada göstergelerin ağırlıklarını analitik hiyerarşik süreç (AHS) yöntemiyle hesaplamış, sonrasında ARAS, COPRAS ve GİA yöntemlerini kullanarak bu ülkeleri ekonomik performans açısından değerlendirmişlerdir.

Roy vd., (2019), otel alternatifleri arasında belirlenen kriterler vasıtasıyla otel seçimi yapmayı amaçlamışlardır. Çalışmada WIRN yöntemi ile kriter ağırlıklarını belirlemiş, COPRAS yöntemi ile otel tercihlerini sıralamış, ardından modelin geçerliliğini belirlemek üzere duyarlılık analizi gerçekleştirmişlerdir.

Emovon ve Mgbemena (2018), optimum planlı değiştirme zaman aralığı probleminin çözümünde TOPSİS, ARAS ve WASPAS yöntemlerini karşılaştırarak, uygulama kolaylığı açısından ARAS ve WASPAS yönteminin TOPSİS yöntemine göre benzer sonuçlar ürettikleri ve bu yöntemlerin uygulama açısından kolay olması nedeniyle tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Šoltés ve Nováková (2016), Vişegrad Grubu'nu (Polonya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan ve Slovakya) yaşam kalitesinin fiziksel boyutu açısından değerlendirmeyi amaçlamışlar, 2005-2013 dönemi için ARAS yöntemini kullanarak gerçekleştirdikleri sıralama sonuçlarına ilişkin olarak bu ülkelere yaşam kalitesinin geliştirilmesi adına önerilerde bulunmuşlardır.

Pitchipoo vd. (2014), Hindistan'da bir toplu taşıma şirketinin ağır vasıtalarında kör noktaların azaltılması için dikiz aynası tasarımında kullanılan parametrelerin optimizasyonunu sağlamaya çalışmışlardır. Çalışmada kriterlerin ağırlıklarını AHP, FARE ve Entropi yöntemi ile hesaplayarak COPRAS yöntemi ile alternatifleri değerlendirmişlerdir.

## Veri ve Yöntem

Çalışmanın verileri Dünya Ekonomik Forumu (WEF- World Economic Forum) tarafından yıllık veriler ile hazırlanan Küresel Cinsiyet Ayrımı Raporu'ndan (The Global Gender Gap Report) elde edilmiştir. İlgili raporun 2017, 2018 ve 2020 sayılarından ülkelerin puan kartlarında yer alan verilerden yararlanılarak bir veri seti oluşturulmuştur. 2019 yılında rapor yayınlanmadığından dolayı 2020 raporu kullanılmıştır. Kriterler “Ekonomik katılım ve fırsat”, “Eğitim durumu”, “Sağlık ve Sağkalım” ve “Siyasi güçlendirme” olarak 4 ana kriter altında yer almıştır. Rapora ilişkin olarak ana kriterlerin tamamının ağırlıkları eşit olmakla birlikte alt kriterlerin ana kriter içerisindeki ağırlıkları değişmekte, kriterlerin ağırlıkları WEF raporunda yer verildiği gibi tüm yıllar için aynı değerleri almaktadır. WEF raporunda kriter değerleri, ilgili kriter için kadın/erkek oranı ile elde edilmiştir. Tablo 1’de çalışmada kullanılan kriterler, kriterlerin ağırlıkları ve yönleri gösterilmektedir (WEF, 2017; WEF, 2018; WEF, 2020).

**Tablo 1. Çalışmanın kriterleri**

Kriter	Kriter Kodu	Ağırlığı	Yönü
<b>Ekonomik Katılım ve Fırsat Ana Kriteri</b>	<b>EK</b>	<b>1.000</b>	
İşgücüne katılım kriteri	EK1	0.199	Fayda
Ücret eşitliği kriteri	EK2	0.310	Fayda
Tahmini kazanç kriteri	EK3	0.221	Fayda
Milletvekili, yönetici ve üst düzey memurlar oranı kriteri	EK4	0.149	Fayda
Profesyoneller ve teknik çalışanlar oranı kriteri	EK5	0.121	Fayda
<b>Eğitim Durumu Ana Kriteri</b>	<b>ED</b>	<b>1.000</b>	
Okuma-yazma oranı kriteri	ED1	0.191	Fayda
İlköğretime kayıt kriteri	ED2	0.459	Fayda
Ortaöğretime kayıt kriteri	ED3	0.230	Fayda
Yükseköğretime kayıt kriteri	ED4	0.121	Fayda
<b>Sağlık ve Sağkalım Ana Kriteri</b>	<b>SS</b>	<b>1.000</b>	
Doğumda cinsiyet oranı kriteri	SS1	0.693	Fayda
Sağlıklı yaşam beklentisi kriteri	SS2	0.307	Fayda
<b>Siyasi Güçlendirme Ana Kriteri</b>	<b>SG</b>	<b>1.000</b>	
Parlamentodaki kadınların oranı kriteri	SG1	0.310	Fayda
Bakanlık pozisyonundaki kadınların oranı kriteri	SG2	0.247	Fayda
Kadın devlet başkanlarının yönetimdeki oranı kriteri	SG3	0.443	Fayda

Kaynak: WEF, 2017; WEF, 2018; WEF, 2020.

Raporlarda bazı ülkelerin kriterler için değerlerinde eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksiklikler diğer kriterlerin değerleri ve ağırlıkları ile yıllık toplam skor hesaplaması ile tamamlanmıştır.

Çalışma için Avrupa Birliği (AB) üye ülkeleri verileri kullanılmıştır. Üye ülkeler 2017 ve 2018 yıllarında 28 ülke iken 2020 yılında İngiltere'nin AB'den ayrılması ile 27 ülke olarak kabul edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen ülkeler tablo 2'de gösterilmiştir (European Union, 30.06.2020).

**Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen ülkeler**

Ülke	Kodu	Ülke	Kodu	Ülke	Kodu	Ülke	Kodu
Avusturya	AUT	Estonya	EST	İtalya	ITA	Portekiz	PRT
Belçika	BEL	Finlandiya	FIN	Litvanya	LTU	Romanya	ROU
Bulgaristan	BGR	Fransa	FRA	Letonya	LVA	Slovakya	SVK
Hırvatistan	HRV	Almanya	DEU	Lüksemburg	LUX	Slovenya	SVN
Gün. Kıbrıs	CYP	Yunanistan	GRC	Malta	MLT	İspanya	ESP
Çekya	CZE	Macaristan	HUN	Hollanda	NLD	İsveç	SWE
Danimarka	DNK	İrlanda	IRL	Polonya	POL	İngiltere*	UK

Kaynak: EU, 2020. \* İngiltere analizlere yalnızca 2017 ve 2018 yıllarında dahil edilmiştir.

Çalışmada AB üye ülkelerinin cinsiyet eşitliği sıralamalarını değerlendirmek için Gri İlişkisel Analiz, ARAS ve COPRAS yöntemleri kullanılmıştır. Takip eden bölümlerde yöntemler açıklanmıştır.

## Gri Sistem Teorisi ve Gri İlişkisel Analiz

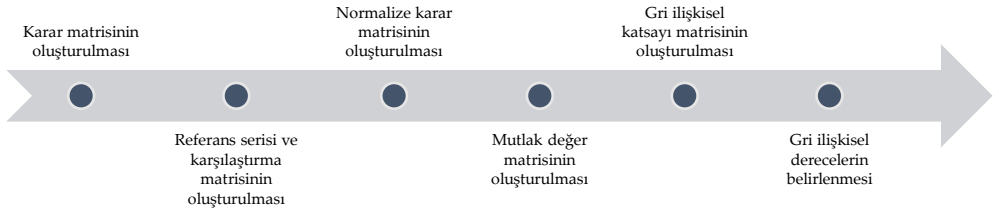
Gri sistem teorisi (GST), Deng (1982) tarafından literatüre kazandırılan bir teoridir. Gri sistem, bilinen ve bilinmeyen özellikler içeren sistemleri nitelleyen bir kavramdır. Bu özelliği ile doğa bilimleri ve sosyal bilimler arasındaki boşluğu kapatmak için oldukça uygun görülmekte ve disiplinler arası bir teori olduğu belirtilmektedir. Hukuk, jeoloji, yönetim, malzeme bilimi, tarım, ekonomi gri sistem teorisinin uygulama alanlarından bazılarıdır.

(Deng, 1989, s.1).

GST'ye göre gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin bilinen yanları beyaz, bilinmeyen yanları ise siyah olarak nitelendirilir ve her ikisinin de aynı sistemde bulunması gri sistemi ortaya çıkarır. Sistemdeki bilinmeyenler (eksiklikler) dört durumdan en az biri olarak ortaya çıkar. Bu dört durum sistem parametreleri hakkında, sistem yapıları hakkında, sistem sınırları hakkında ve sistemin davranışları hakkında bilgi eksikliğidir (Liu ve Lin, 2006, s. 4). GST'nin odak noktası, eksik bilgi içeren belirsizlik problemlerinin küçük örneklerle aracılığıyla çözümlenmesidir (Liu, Forrest ve Yang, 2013).



Gri ilişkisel analiz (GİA), GST'ye dayanan, çoklu faktörler ve değişkenler arasındaki ilişkileri çözümlmek için uygulanabilen bir karar verme yöntemidir (Wang, Zhu ve Wang, 2016, s. 4). Yöntemin başlıca gereksinimi, tüm alternatiflerin kriter değerlerinin kıyaslanabilir olmasıdır. Gri ilişkisel derecelendirme olarak da anılan bu aşamada birer dizi olarak kabul edilen alternatifler, belirlenen referans dizi ile aralarındaki geometrik benzerlik kullanılarak gri ilişkisel dereceler hesaplanır. En yüksek gri ilişkisel dereceli diziler seçilerek amaca ulaşılır (Başdeğirmen ve Işıldak, 2018, s. 565; Yıldırım, 2015.a, s. 231). Şekil 1'de GİA'nın uygulama adımları gösterilmiştir (Ayçin, 2019, s. 134).



Şekil 1. GİA uygulama adımları (Ayçin'den (2019) yararlanılarak hazırlanmıştır)

GİA'nın uygulamasına ilişkin adımlar aşağıdaki gibidir (Ayçin, 2019, s. 134-138):

İlk adımda uygulamaya ait karar matrisi  $n$  kriter ve  $m$  adet alternatifte göre oluşturulur. Matrisin matematiksel ifadesine formül (1)'de yer verilmiştir.  $x_i$ 'ler alternatifleri,  $x_i(j)$ 'ler ise  $i$ . alternatifin  $j$ . kriter için aldığı değeri ifade eder.

$$x_i = (x_i(j), \dots, x_i(n)) \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Oluşan matris formül (2)'deki gibi görünecektir.

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

Sonraki adım olan referans serisinin matematiksel ifadesi formül (3)'te gösterilmiştir. Gösterimdeki  $x_0(j)$ ,  $j$ . kriterin normalize değerleri içerisindeki

en iyi değerini ifade etmektedir. Normalize değerlere bir sonraki adımda ulaşılabacaktır. Referans seti, karar matrisinin ilk satırına yerleştirilir ve karşılaştırma matrisine dönüştürülür.

$$\mathbf{x}_0 = (\mathbf{x}_0(j)) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Normalize karar matrisi oluşturulurken kriterin yönü dikkate alınır. Kriterler fayda, maliyet ve optimal durum olarak üç farklı yönde olabilirler. Fayda yönlü kriterler maksimize edilmeye çalışılan kriterler iken maliyet yönlü kriterler minimize edilmeye çalışılan kriterlerdir. Optimal durum değerlendiren kriterler ise belirlenen bir optimal duruma göre değer almak zorunda olan kriterlerdir.

Fayda yönlü kriterler için formül (4)'te, maliyet yönlü kriterler için formül (5)'te ve optimal durumlu kriterler için formül (6)'da gösterildiği gibi normalizasyon yapılmaktadır.

$$\mathbf{x}_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (4)$$

$$\mathbf{x}_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (5)$$

$$\mathbf{x}_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{0b}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{0b}(j)} \quad (6)$$

Bu aşamalardan sonra karar matrisi, formül (7)'de görüldüğü gibi normalize karar matrisine dönüştürülmüş olur.

$$\mathbf{X}^* = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1^*(1) & \dots & \mathbf{x}_1^*(n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{x}_m^*(1) & \dots & \mathbf{x}_m^*(n) \end{bmatrix} \quad (7)$$

Bir sonraki aşama olan mutlak değer matrisine ulaşmak için uygulanması gereken formül (8)'de, ulaşılan mutlak değer matrisi formül (9)'da görüldüğü gibidir.

$$\Delta_0 = |\mathbf{x}_0^*(j) - \mathbf{x}_i^*(j)| \quad (8)$$

$$\mathbf{X}^* = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (9)$$

Gri ilişkisel katsayı matrisini oluşturmak üzere formül (10) kullanılır. Formül (10)'da görülen  $\zeta$  ayırıcı katsayısı ifade etmektedir. Ayırıcı katsayı 0-1 aralığında değer alan zıtlık parametresi olarak da anılır. Değeri 1'e yaklaştıkça ayırıcı özellik artacak, 0'a doğru yaklaştıkça zıtlık azalacaktır.

$$\mathbf{Y}_{0i}(\mathbf{j}) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(\mathbf{j}) + \zeta \Delta_{\max}},$$

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(\mathbf{j}) \text{ ve } \Delta_{\min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(\mathbf{j}) \quad (10)$$

Uygulamanın son adımı olan gri ilişkisel derecelerin ( $\Gamma_{0i}$ ) belirlenmesi için hesaplamaya başlanmadan önce kriterlerin önem düzeylerinin eşit olup olmadığına dikkat edilmelidir. Eğer kriterler eşit önem derecesindedir ise (11), farklı önem derecelerine sahiplerse ağırlıkların ( $w_i(\mathbf{j})$ ) eklendiği formül (12) kullanılmalıdır.

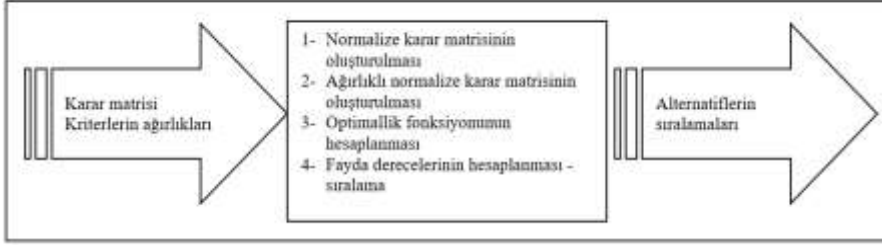
$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \mathbf{Y}_{0i}(\mathbf{j}) \quad (11)$$

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_i(\mathbf{j}) \cdot \mathbf{Y}_{0i}(\mathbf{j})] \quad (12)$$

Gri ilişkisel derecelerin belirlenmesinin ardından sıralamaları yapılmalıdır. Referans seriye geometrik benzerlik açısından büyükten küçüğe doğru sıralanan alternatifler arasından en büyük gri ilişkisel dereceye sahip olan alternatif problem için en uygun çözüm olarak belirlenir (Yıldırım, 2015.a, s. 232-236; Ayçin, 2019, s. 134-138).

## ARAS

ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemi Zavadskas ve Turskis (2010) tarafından yapılan bir çalışmada kullanılmıştır. Bilinen birçok ÇKKV yönteminde alternatiflerin ideal pozitif ve ideal negatif çözüme olan mesafeleri dik-kate alınarak karar verilirken ARAS için bu durum değişmektedir. ARAS'a göre bir ÇKKV problemindeki alternatifin fayda fonksiyonu değeri, kriterlerin değerlerinin ve ağırlıklarının nispi etkisi ile doğru orantılıdır. Problemin çözüm alternatiflerinin fayda fonksiyonu değerleri araştırmacı tarafından eklenen bir optimal alternatifin fayda fonksiyonu değeri ile karşılaştırılarak sonuca ulaşılır (Zavadskas ve Turskis, s. 165, 2010; Yıldırım, 2015.b). ARAS yönteminin uygulama adımları Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. ARAS yöntemi girdileri, uygulama adımları ve çıktıları (Kaynak: Alinezhad ve Khalili, 2019, s. 71)

Karar matrisi ve kriter ağırlıklarının girdi olarak verildiği süreçte ilk uygulama adımı normalize karar matrislerini oluşturmaktır. Bu adımda yine kriterlerin yönleri önemlidir. Fayda yönlü kriterler için normalleştirme formül (13), maliyet yönlü kriterler için ise formül (14)'te görüldüğü gibi yapılmaktadır. Matematiksel gösterimlerde  $m$  alternatif sayısını,  $n$  kriter sayısını,  $x_{ij}$   $i$ . alternatifinin  $j$ . kriterinin değerini,  $x_{0j}$   $j$  kriterinin optimal değerini,  $w_j$   $j$  kriterinin ağırlığını,  $\bar{x}_{ij}$   $i$  alternatifinin  $j$ . kriterinin normalize değerini,  $\bar{X}$  normalize karar matrisini,  $\hat{x}_{ij}$   $i$ . alternatifinin  $j$ . kriteri için ağırlıklı normalize değerini ifade etmekte, böylece ARAS yöntemine ilişkin formüller aşağıda gösterilmektedir (Zavadskas ve Turskis, 2010, s. 163-165):

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (13)$$

$$x_{ij} = \frac{1}{x_{ij}}; \quad \bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (14)$$

Ağırlıklı normalize karar matrisine ulaşmak için formül (15)'te görüldüğü gibi normalize değerler, kriter ağırlıkları ile çarpılır.

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} w_j \quad (15)$$

Optimallik fonksiyonu ( $S_i$ ) her alternatif için formül (16)'daki gibi hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij} \quad (16)$$

Fayda derecesi ( $K_i$ ), alternatiflerin optimallik fonksiyonu değerleri ( $S_i$ ) ve en iyi alternatifin optimallik fonksiyon değeri ( $S_0$ ) formül (17) kullanılarak hesaplanır. Sonrasında [0,1] aralığında olan fayda derecelerine göre alternatifler

sıralanarak ARAS yöntemi sonlandırılır (Zavadskas ve Turskis, 2010, s. 163-165; Alinezhad ve Khalili, 2019, s. 68-69; Ayçin, 2019, s. 52-55).

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad (17)$$

## COPRAS

COPRAS (COmplex PROportional ASsessment) Zavadskas, Kaklauskas, ve Sarka (1994) tarafından literatüre kazandırılan bir ÇKKV yöntemidir. Literatürde yatırım değerlendirme, proje seçimi, malzeme seçimi, karar destek sistemi geliştirilmesi gibi birçok seçim probleminde kullanılmış olan bu yöntem, hem nitel hem de nicel kriterler ile çalışabilme özelliğine sahiptir (Alinezhad ve Khalili, 2019, s. 87; Ayçin, 2019, s. 64).

COPRAS'ın uygulama adımları birçok ÇKKV yönteminde olduğu gibi karar matrisinin formül (18)'de gösterildiği gibi normalize edilmesi ve formül (19)'da görülen normalize karar matrisinin formül (20)'deki gibi ağırlıklandırılması ile başlar. Diğer yöntemlerden farklı olarak bir sonraki adımda ağırlıklandırılmış normalize karar matrisindeki kriter değerleri toplanır. Bu adımda fayda yönlü kriterler için formül (21) ve maliyet yönlü kriterler için formül (22) kullanılarak işlem yapılır. Ardından alternatiflerin görelî önem düzeyleri formül (23) ile hesaplanır ve en yüksek önem düzeyine sahip alternatif ÇKKV problemi için en uygun çözüm olan alternatif olarak değerlendirilir. Son olarak alternatiflerin performans indeksleri formül (24)'te görüldüğü gibi görelî önem düzeyleri yardımıyla yüzde cinsinden hesaplanır ve sıralanır. Sonuçta alternatiflerin ÇKKV problemi için uygunluğuna göre sıralı hali elde edilir, COPRAS yöntemine ilişkin formüller aşağıda verilmiştir (Alinezhad ve Khalili, 2019, s. 88-89; Aksoy, Ömürbek ve Karaatlı, 2015; Zavadskas, Kaklauskas, Peldschus ve Turskis, 2007, s. 199-200):

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (18)$$

$$D' = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \cdots & d_{mn} \end{bmatrix} \quad (19)$$

$$d_{ij} = x_{ij}^* \cdot w_j \quad (20)$$

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^k d_{+ij} \quad (21)$$

$$S_{-i} = \sum_{j=k+1}^n d_{-ij} \quad (22)$$

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^m \frac{S_{-min}}{S_{-i}}} \quad (23)$$

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100 \quad (24)$$

## Analiz ve Bulgular

Bu çalışmada AB üye ülkelerinin cinsiyet eşitliği sıralamalarına ulaşmak için kullanılan Gri İlişkisel Analiz, ARAS ve COPRAS yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde yöntemlerin uygulama adımları açıklanacaktır. Verideki kriterler ile ilgili bilgiler “Veri ve Yöntem” başlıklı bölümde sunulmuştur.

Kullanılan yöntemlerin ortak noktası olan karar matrisi oluşturulması adımı için 2017 yılının örnek karar matrisi Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3. 2017 yılı GİA, ARAS ve COPRAS uygulamaları için karar matrisi**

Krit. Ülke	EK					ED				SS		SG		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	3
AUT	.88	.59	.52	.46	.93	1	.99	.97	1	.94	1.04	.44	.30	.011
BEL	.87	.66	.64	.48	1	1	1	1	1	.94	1.04	.61	.30	0
BGR	.89	.56	.65	.61	1	.99	.99	.97	1	.94	1.06	.31	1	.00
HRV	.86	.55	.72	.42	1	.99	.99	1	1	.94	1.06	.22	.25	.10
CYP	.86	.60	.66	.35	1	.98	1	1	1	.93	1.03	.21	.10	0
CZE	.81	.58	.59	.34	.95	1	.99	1	1	.94	1.06	.25	.21	0
DNK	.92	.69	.67	.38	1	1	1	1	1	.94	1.03	.59	.75	.08
EST	.90	.65	.61	.56	1	1	1	1	1	.94	1.06	.36	.40	.01
FIN	.96	.79	.71	.51	1	1	1	1	1	.94	1.05	.72	.62	.31
FRA	.89	.47	.73	.49	1	1	1	1	1	.94	1.05	.63	1	.01
DEU	.88	.67	.68	.41	1	1	.99	.95	.95	.94	1.04	.58	.50	.31
GRC	.77	.63	.65	.34	1	.98	.99	.98	.99	.93	1.04	.22	.26	.001
HUN	.82	.49	.63	.64	1	1	.98	1	1	.94	1.06	.11	0	0
IRL	.80	.69	.58	.55	1	1	1	1	1	.94	1.03	.28	.36	.71
ITA	.73	.48	.51	.38	.83	.99	.99	.99	1	.94	1.02	.44	.38	0
LVA	.92	.66	.70	.89	1	1	1	1	1	.94	1.06	.19	.30	.25
LTU	.93	.59	.72	.65	1	1	1	1	1	.94	1.06	.27	.27	.20
LUX	.83	.71	.62	.21	.90	1	1	1	1	.94	1.03	.39	.25	0
MLT	.63	.69	.49	.40	.81	1	1	1	1	.94	1.03	.13	.06	.19
NLD	.87	.67	.48	.34	.95	1	1	1	1	.94	1.02	.56	.60	0
POL	.82	.55	.63	.70	1	1	1	1	1	.94	1.06	.39	.29	.08
PRT	.91	.59	.72	.55	1	.96	.99	1	1	.94	1.05	.53	.28	.00
ROU	.77	.63	.69	.50	1	.99	.99	1	1	.94	1.06	.26	.31	0
SVK	.81	.53	.60	.53	1	1	1	1	1	.94	1.06	.25	.16	.03
SVN	.90	.70	.80	.69	1	1	1	1	1	.94	1.06	.57	1	.03
ESP	.86	.50	.63	.45	.99	.98	1	1	1	.94	1.04	.64	.62	0
SWE	.94	.73	.78	.64	1	1	1	.99	1	.94	1.02	.77	1	0
UK	.87	.67	.55	.56	.97	1	.99	1	1	.94	1.03	.47	.44	.33

## GİA Uygulaması

GİA uygulamasında formül (3) ile referans serisi oluşturma, formül (4) ile normalize matris oluşturma, formül (8) ile mutlak değer matrisi oluşturma ve formül (10) ile gri ilişkisel katsayı matrisi oluşturma adımlarının uygulanmasından sonra erişilen gri ilişkisel katsayı matrisi tablo 4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4. 2017 yılı GİA uygulaması gri ilişkisel katsayı matrisi**

Krit.	EK					ED				SS		SG		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	3
Ülke														
AUT	.67	.44	.37	.44	.85	1	.97	.93	1	1	.96	.49	.41	.33
BEL	.63	.55	.51	.45	1	1	1	1	1	1	.97	.67	.41	.33
BGR	.69	.41	.51	.54	1	.98	.98	.93	1	.99	1	.41	1	.33
HRV	.62	.39	.68	.42	1	.97	.98	1	1	1	1	.37	.40	.37
CYP	.62	.45	.54	.38	1	.97	1	1	1	.97	.94	.37	.35	.33
CZE	.52	.43	.44	.37	.90	1	.97	1	1	1	1	.38	.38	.33
DNK	.81	.62	.55	.40	1	1	1	1	1	1	.94	.65	.66	.36
EST	.71	.54	.47	.50	1	1	1	1	1	.99	1	.44	.45	.33
FIN	1	1	.63	.47	1	1	1	1	1	1	.99	.87	.57	.47
FRA	.70	.33	.71	.45	1	1	1	1	1	1	.98	.71	1	.33
DEU	.67	.58	.57	.41	1	1	.97	.88	.90	1	.96	.64	.50	.47
GRC	.46	.50	.52	.38	1	.95	.98	.97	.99	.98	.97	.37	.40	.33
HUN	.54	.34	.48	.57	1	1	.96	1	1	.99	1	.33	.33	.33
IRL	.51	.62	.42	.50	1	1	1	1	1	.99	.94	.40	.44	1
ITA	.41	.34	.36	.39	.70	.98	.98	.99	1	.99	.92	.50	.44	.33
LVA	.79	.54	.61	1	1	1	1	1	1	1	1	.36	.41	.43
LTU	.86	.44	.66	.58	1	1	1	1	1	1	1	.39	.40	.41
LUX	.55	.66	.48	.33	.80	1	1	1	1	1	.95	.46	.40	.33
MLT	.33	.61	.34	.40	.67	1	1	1	1	.99	.93	.34	.34	.40
NLD	.64	.57	.33	.38	.89	1	1	1	1	1	.93	.61	.55	.33
POL	.53	.40	.49	.63	1	1	1	1	1	1	1	.46	.41	.36
PRT	.75	.44	.66	.50	1	.91	.99	1	1	.99	.98	.58	.41	.33
ROU	.45	.49	.59	.46	1	.98	.98	1	1	1	1	.39	.42	.33
SVK	.52	.38	.45	.48	1	1	1	1	1	1	1	.38	.37	.34
SVN	.73	.64	1	.62	1	1	1	1	1	1	1	.63	1	.34
ESP	.62	.35	.48	.43	.98	.97	1	1	1	.98	.97	.71	.57	.33
SWE	.91	.74	.89	.57	1	1	1	.99	1	.99	.92	1	1	.33
UK	.63	.56	.39	.50	.93	1	.99	1	1	1	.93	.52	.47	.48

Gri ilişkisel katsayı matrisinden yola çıkılarak formül (12) ile hesaplanan gri ilişkisel derece değerleri tablo 5'te sunulmuştur. Gri ilişkisel derece değerlerine ulaşırken kullanılan zıtlık katsayısı 0,5 olarak kabul edilmiştir (Ayçin, 2019, s. 134-138). Elde edilen değerlerin sıralanması ile alternatiflerin ÇKKV

problemine uygunluğuna göre ülkelerin cinsiyet eşitliği sıralamasına ulaşmıştır.

*Tablo 5. AB ülkelerinin GİA uygulaması sonucunda elde edilen cinsiyet eşitliği sıralamaları*

Yıl	2017		2018		2020	
Ülke	Sıra	$\Gamma_{0i}$	Sıra	$\Gamma_{0i}$	Sıra	$\Gamma_{0i}$
AUT	21	2,8947	21	2,9176	18	2,9576
BEL	11	3,0535	14	3,0056	12	3,0321
BGR	9	3,0816	10	3,0672	19	2,9421
CYP	23	2,8761	22	2,8870	22	2,9038
CZE	25	2,8561	24	2,8672	23	2,8775
DEU	8	3,0976	9	3,0993	10	3,0677
DNK	6	3,1697	6	3,1662	8	3,1564
ESP	14	3,0182	16	2,9865	4	3,2147
EST	15	3,0113	15	3,0011	11	3,0418
FIN	2	3,4606	2	3,4148	1	3,4709
FRA	5	3,2043	7	3,1660	9	3,1300
GRC	24	2,8684	25	2,8642	24	2,8567
HRV	18	2,9505	20	2,9480	20	2,9156
HUN	26	2,8469	26	2,8445	25	2,8343
IRL	4	3,2434	4	3,2353	3	3,2399
ITA	28	2,7883	28	2,8144	27	2,8078
LTU	10	3,0709	8	3,1127	6	3,1638
LUX	19	2,9478	17	2,9850	14	3,0021
LVA	7	3,1443	5	3,1763	5	3,2088
MLT	27	2,8309	27	2,8179	26	2,8197
NLD	16	3,0021	12	3,0125	16	2,9777
POL	17	2,9626	18	2,9523	17	2,9585
PRT	13	3,0362	13	3,0121	13	3,0216
ROU	20	2,9284	19	2,9481	15	2,9975
SVK	22	2,8819	23	2,8677	21	2,9058
SVN	3	3,3762	3	3,2998	7	3,1603
SWE	1	3,4961	1	3,5049	2	3,4240
UK	12	3,0534	11	3,0399	-	-

Tablo 5'te GİA uygulaması sonucunda AB ülkelerinin cinsiyet eşitliğine ilişkin sıralamaları verilmiştir. 2017, 2018 ve 2020 GİA sonuçlarına göre cinsiyet eşitliğinin değerlendirilmesi açısından ilk sıralarda olan üç ülke İsveç, Finlandiya ve Slovenya olurken, son üç sırada olan ülkeler ise Macaristan, Malta ve İtalya olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre İsveç'in 2017 ve 2018 yıllarında ilk sırada, 2020 yılında ikinci sırada yer aldığı, Finlandiya'nın 2017 ve 2018 yıllarında ikinci sırada, 2020 yılında ilk sırada yer aldığı, Slovenya'nın ise 2017 ve 2018 yılında üçüncü sırada yer alarak 2020 yılında yedinci sıraya



gerilediği görülmektedir. Cinsiyet eşitliğinin sağlanması bakımından son üç sırada yer alan ülkelerin sıralamalarında ise üç yıl için gerçekleştirilen analizlerin tümünde aynı sırada kaldığı tespit edilmiştir.

### ARAS Uygulaması

ARAS yöntemi uygulanırken karar matrisinden normalize karar matrisine ve ardından ağırlıklandırılmış normalize karar matrisine nasıl ulaşılacağına “Veri ve Yöntem” bölümünde yer verilmiştir. Buna göre karar matrisine optimal bir alternatif eklenmesi gerekmektedir. Optimal alternatif değeri her bir kriter için maksimum alternatif değeri belirlenerek hesaplanmış, sonrasında formül (13) ve formül (15) kullanılarak ağırlıklı normalize matrise ulaşılmıştır. Bu matris Tablo 6’da gösterilmektedir.

**Tablo 6. ARAS yöntemi 2017 uygulaması ağırlıklı normalize karar matrisi**

Kriter	EK (*10 <sup>-3</sup> )					ED (*10 <sup>-3</sup> )				SS (*10 <sup>-3</sup> )		SG (*10 <sup>-3</sup> )		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	3
AUT	7	10	6	5	4	7	16	8	4	24	11	11	6	1
BEL	7	11	8	5	4	7	16	8	4	24	11	15	6	0
BGR	7	10	8	6	4	7	16	8	4	24	11	8	19	1
HRV	7	9	9	4	4	7	16	8	4	24	11	6	5	14
CYP	7	10	8	3	4	7	16	8	4	24	10	5	2	0
CZE	6	10	7	3	4	7	16	8	4	24	11	6	4	0
DNK	7	12	8	4	4	7	16	8	4	24	10	15	14	10
EST	7	11	7	6	4	7	16	8	4	24	11	9	8	2
FIN	8	13	8	5	4	7	16	8	4	24	11	18	12	41
FRA	7	8	9	5	4	7	16	8	4	24	11	16	19	2
DEU	7	12	8	4	4	7	16	8	4	24	11	15	9	41
GRC	6	11	8	3	4	6	16	8	4	24	11	6	5	0
HUN	7	8	7	6	4	7	16	8	4	24	11	3	0	0
IRL	6	12	7	6	4	7	16	8	4	24	10	7	7	92
ITA	6	8	6	4	4	7	16	8	4	24	10	11	7	0
LVA	7	11	8	9	4	7	16	8	4	24	11	5	6	33
LTU	7	10	8	6	4	7	16	8	4	24	11	7	5	26
LUX	7	12	7	2	4	7	16	8	4	24	10	10	5	0
MLT	5	12	6	4	4	7	16	8	4	24	10	3	1	25
NLD	7	11	6	3	4	7	16	8	4	24	10	14	11	0
POL	7	9	7	7	4	7	16	8	4	24	11	10	6	11
PRT	7	10	8	6	4	6	16	8	4	24	11	13	5	1
ROU	6	11	8	5	4	7	16	8	4	24	11	7	6	0
SVK	6	9	7	5	4	7	16	8	4	24	11	6	3	5
SVN	7	12	9	7	4	7	16	8	4	24	11	15	19	4
ESP	7	9	7	4	4	7	16	8	4	24	11	16	12	0
SWE	8	13	9	6	4	7	16	8	4	24	10	20	19	0
UK	7	11	6	6	4	7	16	8	4	24	10	12	8	43
OPT	8	13	9	9	4	7	16	8	4	24	11	20	19	92

Ağırlıklı normalize karar matrisinden sonra formül (16) ile Optimallik fonksiyonu, formül (17) ile fayda derecesi hesaplanmış ve buradan hareketle alternatiflerin sıralamalarına ulaşılmıştır. Tablo 7 ülkelerin cinsiyet eşitliği sıralamalarını göstermektedir.

*Tablo 7. AB ülkelerinin ARAS uygulaması sonucunda elde edilen cinsiyet eşitliğine ait sıralama sonuçları*

Yıl	2017			2018			2020		
	Sı	Kı	Sıra	Sı	Kı	Sıra	Sı	Kı	Sıra
AUT	0,1188	0,4892	20	0,1208	0,5044	20	0,1313	0,5295	14
BEL	0,1252	0,5153	17	0,1247	0,5203	18	0,1310	0,5286	15
BGR	0,1311	0,5395	11	0,1307	0,5456	12	0,1246	0,5027	21
CYP	0,1087	0,4475	27	0,1082	0,4514	27	0,1134	0,4575	26
CZE	0,1103	0,4542	26	0,1115	0,4653	26	0,1183	0,4773	24
DEU	0,1686	0,6940	3	0,1679	0,7010	4	0,1801	0,7264	3
DNK	0,1439	0,5923	9	0,1432	0,5978	8	0,1471	0,5936	7
ESP	0,1286	0,5295	14	0,1284	0,5360	14	0,1448	0,5842	8
EST	0,1234	0,5080	19	0,1259	0,5255	17	0,1361	0,5489	12
FIN	0,1788	0,7361	2	0,1758	0,7339	2	0,1841	0,7428	2
FRA	0,1395	0,5742	10	0,1395	0,5823	9	0,1419	0,5726	9
GRC	0,1119	0,4605	25	0,1126	0,4702	25	0,1169	0,4716	25
HRV	0,1266	0,5212	15	0,1283	0,5356	15	0,1374	0,5544	11
HUN	0,1049	0,4318	28	0,1058	0,4415	28	0,1101	0,4441	27
IRL	0,2095	0,8624	1	0,2051	0,8563	1	0,2139	0,8628	1
ITA	0,1148	0,4727	24	0,1184	0,4944	21	0,1210	0,4880	23
LTU	0,1441	0,5931	8	0,1467	0,6125	7	0,1541	0,6218	5
LUX	0,1158	0,4768	22	0,1167	0,4871	23	0,1226	0,4944	22
LVA	0,1523	0,6270	5	0,1508	0,6293	5	0,1642	0,6625	4
MLT	0,1291	0,5314	13	0,1314	0,5486	11	0,1384	0,5583	10
NLD	0,1260	0,5188	16	0,1277	0,5332	16	0,1266	0,5109	18
POL	0,1298	0,5344	12	0,1292	0,5395	13	0,1349	0,5444	13
PRT	0,1245	0,5125	18	0,1236	0,5159	19	0,1295	0,5224	17
ROU	0,1159	0,4769	21	0,1169	0,4879	22	0,1252	0,5053	20
SVK	0,1156	0,4758	23	0,1146	0,4783	24	0,1253	0,5054	19
SVN	0,1465	0,6029	7	0,1392	0,5810	10	0,1297	0,5232	16
SWE	0,1472	0,6060	6	0,1488	0,6211	6	0,1506	0,6074	6
UK	0,1669	0,6869	4	0,1687	0,7043	3			
	OPT	0,2429		OPT	0,2396		OPT	0,2479	

### *COPRAS Uygulaması*

COPRAS yöntemi uygulanırken formül (18) ile normalizasyon ve formül (20) ile ağırlıklandırma adımlarının ardından 2017 yılının verileri ile COPRAS uygulamasının ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. 2017 yılı COPRAS uygulaması ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

Kriter	EK (*10 <sup>-3</sup> )					ED (*10 <sup>-3</sup> )				SS (*10 <sup>-3</sup> )		SG (*10 <sup>-3</sup> )		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	3
Ülke														
AUT	7	11	6	5	4	7	16	8	4	25	11	12	6	2
BEL	7	12	8	5	4	7	16	8	4	25	11	17	6	0
BGR	7	10	8	6	4	7	16	8	4	25	11	8	20	1
HRV	7	10	9	4	4	7	16	8	4	25	11	6	5	17
CYP	7	11	8	4	4	7	16	8	4	25	11	6	2	0
CZE	7	10	7	4	4	7	16	8	4	25	11	7	4	0
DNK	8	12	8	4	4	7	16	8	4	25	11	16	15	13
EST	7	12	8	6	4	7	16	8	4	25	11	10	8	2
FIN	8	14	9	5	4	7	16	8	4	25	11	20	13	51
FRA	7	8	9	5	4	7	16	8	4	25	11	17	20	3
DEU	7	12	8	4	4	7	16	8	4	25	11	16	10	52
GRC	6	11	8	4	4	7	16	8	4	25	11	6	5	0
HUN	7	9	8	7	4	7	16	8	4	25	11	3	0	0
IRL	7	12	7	6	4	7	16	8	4	25	11	8	7	115
ITA	6	9	6	4	4	7	16	8	4	25	11	12	8	0
LVA	8	12	9	9	4	7	16	8	4	25	11	5	6	41
LTU	8	11	9	7	4	7	16	8	4	25	11	7	6	33
LUX	7	13	8	2	4	7	16	8	4	25	11	11	5	0
MLT	5	12	6	4	4	7	16	8	4	25	11	4	1	32
NLD	7	12	6	4	4	7	16	8	4	25	11	15	12	0
POL	7	10	8	7	4	7	16	8	4	25	11	11	6	13
PRT	8	11	9	6	4	7	16	8	4	25	11	14	6	1
ROU	6	11	8	5	4	7	16	8	4	25	11	7	6	0
SVK	7	9	7	6	4	7	16	8	4	25	11	7	3	6
SVN	7	13	10	7	4	7	16	8	4	25	11	16	20	5
ESP	7	9	8	5	4	7	16	8	4	25	11	17	13	0
SWE	8	13	10	7	4	7	16	8	4	25	11	21	20	0
UK	7	12	7	6	4	7	16	8	4	25	11	13	9	54

Kullanılan kriterlerin tamamı fayda yönlü olduğundan dolayı formül (21) ile normalize indeksler toplanmış, formül (23) ile önem derecelerine ulaşılmış, ardından performans indeksleri belirlenmiş ve sonuç olarak sıralamalara ulaşılmıştır. Tablo 9, 2017, 2018 ve 2020 yılları için COPRAS uygulama sonuçlarına göre AB ülkelerinin cinsiyet eşitliği sıralamalarını göstermektedir.

**Tablo 9. AB ülkelerinin COPRAS uygulaması sonucunda elde edilen cinsiyet eşitliğine ait sıralama sonuçları**

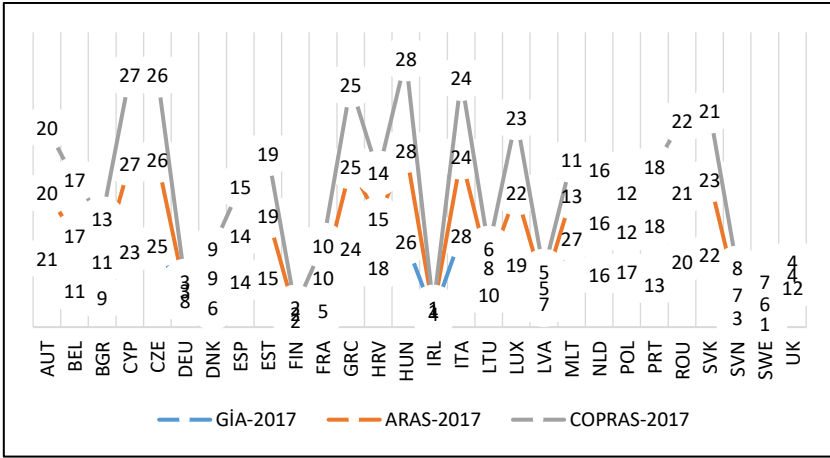
Yıl	2017			2018			2020		
	Q <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	Sıra	Q <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	Sıra	Q <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	Sıra
AUT	0,1243	52,1410	20	0,1265	54,6459	20	0,1378	56,5719	14
BEL	0,1308	54,8342	17	0,1303	56,2840	18	0,1371	56,2932	15
BGR	0,1374	57,6261	13	0,1371	59,2045	12	0,1304	53,5376	21
CYP	0,1131	47,4469	27	0,1126	48,6258	27	0,1182	48,5289	26
CZE	0,1150	48,2100	26	0,1162	50,1875	26	0,1235	50,7092	24
DEU	0,1851	77,6099	3	0,1842	79,5489	4	0,1995	81,8942	3
DNK	0,1528	64,0879	9	0,1520	65,6323	8	0,1564	64,2182	7
ESP	0,1346	56,4490	15	0,1345	58,0817	15	0,1521	62,4225	8
EST	0,1293	54,2052	19	0,1324	57,1828	17	0,1440	59,0982	12
FIN	0,1958	82,1272	2	0,1918	82,8275	2	0,2019	82,8572	2
FRA	0,1467	61,5274	10	0,1468	63,4055	9	0,1494	61,3277	10
GRC	0,1166	48,9005	25	0,1175	50,7319	25	0,1220	50,0998	25
HRV	0,1350	56,5971	14	0,1370	59,1737	13	0,1479	60,7267	11
HUN	0,1091	45,7436	28	0,1100	47,5287	28	0,1147	47,0813	27
IRL	0,2385	100,0000	1	0,2315	100,0000	1	0,2436	100,0000	1
ITA	0,1199	50,2771	24	0,1238	53,4798	21	0,1265	51,9306	23
LTU	0,1559	65,3917	6	0,1588	68,5760	6	0,1686	69,2131	5
LUX	0,1208	50,6507	23	0,1217	52,5836	23	0,1280	52,5488	22
LVA	0,1660	69,6038	5	0,1635	70,6176	5	0,1789	73,4466	4
MLT	0,1399	58,6537	11	0,1424	61,4985	11	0,1507	61,8706	9
NLD	0,1318	55,2698	16	0,1337	57,7433	16	0,1325	54,3750	18
POL	0,1378	57,7793	12	0,1369	59,1520	14	0,1434	58,8588	13
PRT	0,1303	54,6228	18	0,1294	55,8717	19	0,1357	55,7025	17
ROU	0,1208	50,6732	22	0,1221	52,7489	22	0,1316	54,0230	20
SVK	0,1214	50,9214	21	0,1203	51,9590	24	0,1319	54,1632	19
SVN	0,1544	64,7312	8	0,1466	63,3004	10	0,1363	55,9666	16
SWE	0,1544	64,7470	7	0,1562	67,4869	7	0,1581	64,8945	6
UK	0,1836	77,0050	4	0,1854	80,0739	3			

ARAS ve COPRAS ile AB ülkelerinin cinsiyet eşitliği bakımından sıralamalarının yapıldığı analiz sonuçlarına göre Tablo 9'da en başarılı iki sırada yer alan İrlanda ve Finlandiya'nın sıralamalarının 2017, 2018 ve 2020 uygulamalarında aynı kaldığı görülmüştür. Tablo 9'da üçüncü sırada yer alan Almanya'nın ise hem ARAS hem de COPRAS yönteminde 2017 ve 2020 yılında üçüncü sırayı aldığı görülürken, her iki yöntemde de 2018 yılında üçüncü sıraya İngiltere'nin yükselmesi ile Almanya'nın dördüncü sıraya gerilediği tespit edilmiştir. 2017 ve 2018 yıllarında ARAS ve COPRAS uygulamaları sonucunda cinsiyet eşitliği bakımından sondan üçüncü sıralamada Çek Cumhuriyeti, Kıbrıs ve Macaristan yer almıştır. 2020 yılında ise hem ARAS hem de

COPRAS uygulamasında Çek Cumhuriyeti bir üst sıralamaya çıkarak Yunanistan'ın önüne geçmiştir.

### *GİA, ARAS ve COPRAS Yöntemlerinin Sıralama Sonuçlarının Karşılaştırılması*

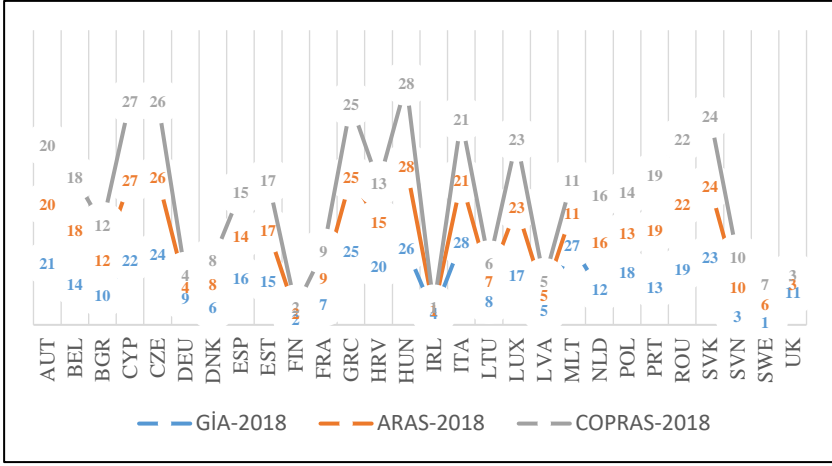
Şekil 3'te kullanılan yöntemlerin 2017 yılına ait cinsiyet eşitliği sıralama sonuçları gösterilmiştir.



Şekil 3. 2017 yılına ait kullanılan yöntemlerin cinsiyet eşitliği sıralama sonuçlarının karşılaştırılması

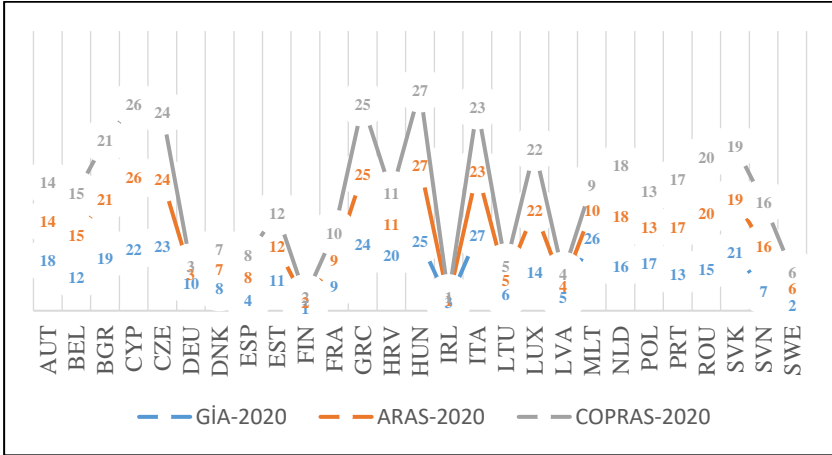
Şekil 4'te kullanılan yöntemlerin 2018 yılına ilişkin cinsiyet eşitliği sıralama sonuçları karşılaştırılarak gösterilmiştir.

AB Ülkelerinin Küresel Cinsiyet Ayrımının Kadınlar Açısından Gri İlişkisel Analiz, ARAS ve COPRAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi



Şekil 4. 2018 yılına ait kullanılan yöntemlerin cinsiyet eşitliği sıralama sonuçlarının karşılaştırması

Şekil 5'te kullanılan yöntemlerin 2020 yılının cinsiyet eşitliği karşılaştırmalı sıralama sonuçları verilmiştir.



Şekil 5. 2020 yılına ait kullanılan yöntemlerin cinsiyet eşitliği sıralama sonuçlarının karşılaştırması

Şekil 3-4-5 incelendiğinde, ARAS ve COPRAS yöntemleri ile GİA yöntemi sonucunda elde edilen sıralama sonuçları arasında farklılığın olduğu görülmekte, bu durum uygulamaların yapısal farklılığından kaynaklanmaktadır.

Çalışmada son olarak uygulanan üç yöntemden hangisinin gerçek sıralamalara daha uygun olduğunu belirlemek için Küresel Cinsiyet Ayrımı Raporu'nda yer alan sıralamalar ile GİA, ARAS ve COPRAS uygulamalarından elde edilen sıralamalara Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. Spearman Korelasyon analizi sonuçları Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10. GİA, ARAS, COPRAS yöntemleri için Spearman korelasyon analizi sonuçları**

2017 yılı	WEF-2017	GİA-2017	ARAS-2017	COPRAS-2017
WEF-2017	1			
GİA-2017	,974**	1		
ARAS-2017	,883**	,852**	1	
COPRAS-2017	,847**	,818**	,994**	1
** p<0,01				
2018 yılı	WEF-2018	GİA-2018	ARAS-2018	COPRAS-2018
WEF-2018	1			
GİA-2018	,956**	1		
ARAS-2018	,868**	,810**	1	
COPRAS-2018	,858**	,802**	,998**	1
** p<0,01				
2020 yılı	WEF-2020	GİA-2020	ARAS-2020	COPRAS-2020
WEF-2020	1			
GİA-2020	,930**	1		
ARAS-2020	,846**	,785**	1	
COPRAS-2020	,836**	,775**	,999**	1
** p<0,01				

Tablo 10'da görüldüğü üzere, Spearman korelasyon analizi sonucunda Küresel Cinsiyet Ayrımı Raporu'nun gerçek sıralamasına ilişkin olarak korelasyon katsayıları incelendiğinde, 2017 yılına ait korelasyon katsayısı GİA için [ $r=,974$ ;  $p<0,01$ ], ARAS için [ $r=,883$ ;  $p<0,01$ ] ve COPRAS için [ $r=,847$ ;  $p<0,01$ ] olarak ölçülmüştür. 2018 yılı için gerçek cinsiyet eşitliği sıralama sonucuna ilişkin korelasyon katsayıları GİA için [ $r=,956$ ;  $p<0,01$ ], ARAS için [ $r=,868$ ;  $p<0,01$ ] ve COPRAS için [ $r=,858$ ;  $p<0,01$ ]; 2020 yılı için korelasyon katsayısı GİA için [ $r=,930$ ;  $p<0,01$ ], ARAS için [ $r=,846$ ;  $p<0,01$ ] ve COPRAS için [ $r=,836$ ;  $p<0,01$ ] olarak hesaplanmıştır. Böylece üç yıl için yöntemlerin sıralama başarıları karşılaştırıldığında, GİA yönteminin ARAS ve COPRAS yöntemlerine göre, ARAS yönteminin de COPRAS yöntemine göre daha başarılı sıralama sonucuna sahip olduğu belirlenmiştir.

## Sonuç

Bireylerin sadece cinsiyetlerinden dolayı fırsatlara ve kaynaklara eşit bir şekilde ulaşamaması, bireysel varlığını topluma hissettirememesi, sağlık ve eğitim gibi konularda diğer cinsten geri kalmasını ifade eden cinsiyet eşitsizliğinin artış gösterdiği ülkelerin demokrasisi ve ekonomi alanı olumsuz yönde etkilenmektedir.

Toplumsal cinsiyet kavramının kaynağı olan kültürel cinsiyet rolleri erkekler için ev ekonomisi görevleri ve kadınlar için ev içi görevleri olarak düşünülmekte, bu durum iş hayatında aktif olan kadınların ev içi görevleri nedeniyle iş yerinde pasifleştiği bilinmektedir (Vargel Pehlivan, 2017, p. 500). Cinsiyet eşitsizliği, kadınların yalnızca iş hayatına değil, eğitim ve sağlık gibi insani ihtiyaçlarını da etkileyebilmektedir. Dünya Ekonomik Formu gibi çeşitli kuruluşlar cinsiyet eşitliğine yönelik raporlar hazırlamakta, ülkelerin cinsiyet eşitliği konusundaki gelişmelerine veya gerilemelerine dikkat çekerek ülkelere öneriler sunmakta ve katkı sağlamaktadırlar.

Bu doğrultuda çalışmada Dünya Ekonomik Formu'nun hazırladığı verileri kullanarak AB ülkelerinin cinsiyet eşitliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada 2017, 2018, 2020 yılına ait Dünya Ekonomik Forumu tarafından hazırlanan Küresel Cinsiyet Ayrımı Raporu'nun verilerine GİA, ARAS ve COPRAS yöntemleri uygulanarak, AB üye ülkelerinin cinsiyet eşitliği açısından değerlendirilmesi yapılmış ve sıralama sonuçları açıklanmaya çalışılmıştır. Yöntemlerin sıralama başarılarını değerlendirmek için ülkelerin gerçek cinsiyet eşitliği sıralama sonuçları ile yöntemlerin sıralama sonuçları arasındaki ilişkiyi ölçmede Spearman korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan Spearman korelasyon analizi sonucunda GİA yönteminin ARAS yöntemine göre ve ARAS yönteminin COPRAS yöntemine göre daha başarılı sıralama sonuçları verdiği ve gerçek sıralama sonuçlarına daha iyi uyum sağladığı tespit edilmiştir.

Yapılan analiz sonuçlarında; 2017, 2018 ve 2020 yılı dönemine ilişkin cinsiyet eşitliği sıralamasında ARAS ve COPRAS yöntemine göre İrlanda, Finlandiya ve Almanya'nın ilk üç sıralamada ve Macaristan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti'nin son üç sıralamada yer aldığı ortaya çıkmıştır. Buna karşın GİA yöntemine göre İsveç, Finlandiya ve Slovenya'nın ilk üç sıralamada ve İtalya, Malta ve Macaristan'ın son üç sıralamada yer aldığı tespit edilmiştir. AB ül-



kelerinin cinsiyet eşitliğine yönelik yöntemler arası sıralama sonuçları karşılaştırıldığında, kullanılan yöntemlerin sıralama sonuçlarındaki farklılığın nedeninin yöntemlerin yapısal farklılıkları ve kriterlerin değişkenliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir.

Sonuç itibariyle, AB ülkelerinin cinsiyet eşitliği sıralamasının belirlenmesine yönelik bu çalışmanın literatüre ve araştırmacılara katkı sağlayacağı beklenmektedir. Ayrıca bundan sonra yapılacak cinsiyet eşitliği değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda kriter ağırlıklarının belirlenerek farklı ÇKKV yöntemleri uygulanıp bu çalışmanın sonuçları ile mukayese edilebilir.

**EXTENDED ABSTRACT**

**Evaluation of EU Countries in the Global Gender Gap by Grey Relational Analysis, ARAS and COPRAS Methods for Women**

\*

Emre Yakut – Özlem Kuru  
*Osmaniye Korkut Ata University*

The term gender has been introduced to the literature by Ann Oakley (Şafak Uzun, 2019). Ann Oakley (1985, p. 16) describes the concept of gender as a matter of culture that refers to the social classification into ‘masculine’ and ‘feminine’.

Vatandaş (2007, p. 31) states that discrimination arises mainly out of prejudice. Sex discrimination, on the other hand, evolves into a social form through prejudice arising from various discourses, opinions, and experiences.

The European Institute for Gender Equality (EIGE) defines gender inequality as a legal, social and cultural situation in which sex and/or gender determine different rights and dignity for women and men, which are reflected in their unequal access to or enjoyment of rights, as well as the assumption of stereotyped social and cultural roles (EIGE, 2020).

It is obvious that gender inequality, as a result of patriarchal structure accepted in societies, is a situation that affects women more. The state of inequality may differ by the development levels of the countries (Bozkaya, 2016). According to the data of the United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA, 2019), approximately 49.5 percent of the world's population consists of women. Hereunder, passivating almost half of the population by suppressing and the negative effects of removing them from production under the pretense of various obstacles are reasonable situations. Üstün (2011) utters that gender inequality is not only a social situation affecting women and girls, but an obstacle to democratization and development. For the purpose of ensuring that countries become aware of their places globally to minimize these negative effects, various studies have been conducted to evaluate gender inequality.

This study evaluates the rankings of the member countries of the European Union (EU) on gender equality. The data of the study were obtained from the Global Gender Gap Report prepared by the World Economic Forum (WEF) using annual data. A data set was created by using the country data in the index that took place in 2017, 2018, and 2020 issues of the relevant report. The index benchmarks were classified under four main titles: "Economic Participation and Opportunity", "Educational Attainment", "Health and Survival", and "Political Empowerment". Although the weights of all indexes are equal, the weights of the subindexes under the index change. The weights of the indexes take the same values for all years as stated in the WEF report. Index values in the WEF report were obtained with the ratio of women to men for the relevant index (WEF, 2017; WEF, 2018; WEF, 2020). Based on these data, it was tried to reach the EU member countries' rankings regarding gender equality by using Grey Relational Analysis (GRA), ARAS and COPRAS methods.

Grey Relational Analysis (GRA) is a decision-making method that can be applied to analyze the relationships between multiple factors and variables (Wang, Zhu and Wang, 2016). The application of GRA, which starts with creating the decision matrix, continues with the steps of creating the reference series and comparison matrix, normalized decision matrix, absolute value matrix, and grey relational coefficients matrix, and consequently, the rankings are reached with the determination of the gray relational grades (Ayçin, 2019, p. 134-138).

The ARAS (Additive Ratio Assessment) method was introduced in a study carried out by Turskis and Zavadskas (2010). According to ARAS, the utility function value of the alternative in an MCDM problem is directly proportional to the relative effect of the values and weights of the index. The utility function values of the solution alternatives of the problem are compared with the utility function value of an optimal alternative added by the researcher and thus, the result is attained (Turskis and Zavadskas, 2010; Yıldırım, 2015.b).

COPRAS (COmplex PROportional ASsessment) is a multi-criteria decision-making method introduced to the literature by Zavadskas, Kaklauskas, and Sarka (1994). Similar to other methods, implementation steps begin with the creation, normalization, and weighting of the normalized decision matrix.

Then weighted normalized indices are added, the importance levels of decision alternatives are calculated, and the application ends with reaching the performance indexes of the alternatives (Ayçin, 2019, p. 64).

Following the analysis applied to the data, 9 different sequences were obtained for three different methods for 2017, 2018 and 2020. To evaluate the success of the methods, the Spearman's correlation analysis was performed to measure the relationship between the actual ranking results in the WEF reports and the ranking results of the methods.

As a result of the Spearman's correlation analysis, the 2017 correlation coefficients were measured as follows:  $r=0,974$ ;  $p<0,01$  for GRA;  $r=0,883$ ;  $p<0,01$  for ARAS; and  $r=0,847$ ;  $p<0,01$  for COPRAS. The 2018 correlation coefficients, on the other hand, were measured as follows:  $r=0,956$ ;  $p<0,01$  for GRA;  $r=0,868$ ;  $p<0,01$  for ARAS; and  $r=0,868$ ;  $p<0,01$  for COPRAS, while these values were found for 2020 as follows:  $r=0,930$ ;  $p<0,01$  for GRA;  $r=0,846$ ;  $p<0,01$  for ARAS; and  $r=0,836$ ;  $p<0,01$  for COPRAS. Thus, when the ranking successes for 3 years were compared, GRA method was found to be more successful than the ARAS and COPRAS methods, while the ARAS method was found to be more successful than the COPRAS method.

The reason for the difference in the ranking results of EU countries in terms of gender equality method is due to the structural differences of the methods.

In conclusion, this study, which aims to determine the gender equality ranking of the EU countries, is expected to contribute to the literature and researchers. Besides, in future studies evaluating gender equality, different MCDM methods can be applied by determining the index weights and the results obtained can be compared with the results of this study.

## Kaynakça / References

- Alinezhad, A. ve Khalili, J. (2019). *New methods and applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM)*. Cham: Springer.
- Ayçin, E. (2019). *Çok Kriterli Karar Verme Bilgisayar Uygulamalı Çözümler*. Ankara: Nobel.
- Bağdatlı Kalkan, S. (2018). Ranking of countries with grey relational analysis method according to global gender gap index. *International Social Sciences Studies Journal*, 4(28), 6348-6355.

- Başdeğirmen, A. ve İşıldak, B. (2018). Ulaştırma sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin performanslarının gri ilişkisel analiz ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 563-577.
- United Nations (UN) Department of Economic and Social Affairs (2019). *2019 Revision of World Population Prospects*.
- Bora, A. (2012). *Toplumsal cinsiyete dayalı ayrımcılık. Ayrımcılık: Çok Boyutlu Yaklaşımlar*. (Der: K. Çayır ve M. Ayan Ceyhan) İstanbul bilgi üniversitesi yayınları.
- Bozkaya, G. (2016). *Sosyal koruma harcamaları ve cinsiyet eşitsizliğinin yoksulluk üzerine etkisi: OECD ülkeleri için bir uygulama*. Doktora Tezi. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Deng, J. (1982). Control problems of grey systems. *Systems and Control Letters*, 1(5), 288-294.
- Deng, J. (1989). Introduction to grey system Theory. *The Journal of Grey System*, 1(1), 1-24.
- Durgun, C. ve Oğuz Gök, G. (2017). Toplumsal cinsiyet eşitsizliği bağlamında BRICS & G7 ülkelerinin karşılaştırmalı analizi. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (2), 20-32.
- Emovon, I. ve Mgbemena, C. O. (2018). Machinery/Service system scheduled replacement time determination: a combine weighted aggregated sum product assessment, additive ratio assessment and age replacement model approach. *International Journal of Integrated Engineering*, 10(1), 169-175.
- European Institute for Gender Equality [EIGE] (2020). *Gender Inequality*. <https://eige.europa.eu/thesaurus/terms/1182> adresinden erişilmiştir.
- European Union [EU] (2020). *The 27 member countries of the EU*. [https://europa.eu/european-union/about-eu/countries\\_en#the-27-member-countries-of-the-eu](https://europa.eu/european-union/about-eu/countries_en#the-27-member-countries-of-the-eu) adresinden erişilmiştir.
- Gençoğlu, P ve Kuşkaya, S. (2016). Küresel cinsiyet uçurumu (global gender gap) açısından Avrupa ve Orta Asya ülkelerinin değerlendirilmesi: istatistiksel bir analiz. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 696-705.
- Kara, E. (2019). The effect of gender in the relationship of career development and job satisfaction for female employees. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 24, 59-72.
- Kharchenko, E. I. (2016). Gender inequality indices for the European partnership countries comparison. *Rudn Journal of Sociology-Vestnik Rossiiskogo Universiteta Druzhby Narodov Seriya Sotsiologiya*, 16(2), 323-335.
- Koca, G. Ş. (2018). Düşük insani gelişmeye sahip olan ülkelerin cinsiyet eşitsizliğinin incelenmesi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5(31), 4620-4627.

- Kose, E., Vural, D. ve Carbulut, G. (2020), The most livable city selection in Turkey with the grey relational analysis. *Grey Systems: Theory and Application*. <https://doi.org/10.1108/GS-04-2020-0042>
- Liu, S. ve Lin, Y. (2006). *Grey information: Theory and practical applications*. London: Springer.
- Liu, S., Forrest, J. ve Yang, Y. (2013). Advances in grey system research. *The Journal of Grey System*, 25(2), 1-18.
- Macáková, L. (2016). Gender discrimination in the Czech Republic and other VİSEG-RAD countries according to GGGI. *The 10th International Days of Statistics and Economics*, September 8-10, Prague.
- Oakley, A. (1985). *Towards a new society: Sex, gender and society*. Hants: Gower Publishing Company.
- Özbek, A. ve Demirkol, İ. (2019). Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye'nin ekonomik göstergelerinin karşılaştırılması. *Yönetim ve Ekonomi*, 26(1), 71-92.
- Pitchipoo, P., Vincent, D. S., Rajini, N. ve Rajakarunakaran, S. (2014). COPRAS decision model to optimize blind spot in heavy vehicles: A comparative perspective. *Procedia Engineering*, 97, 1049-1059.
- Roy, J., Sharma, H. K., Kar, S., Zavadskas, E. K. ve Saparaukas, J. (2019). An extended COPRAS model for multi-criteria decision-making problems and its application in web-based hotel evaluation and selection. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 32(1), 219-253.
- Škrinjarčić, T. (2020). Dynamic portfolio optimization based on grey relational analysis approach. *Expert Systems with Applications*, 147, 1-15.
- Šoltés V. ve Nováková B. (2016). Assessment of material living conditions by the means of integrated indices in the VİSEGRAD Group. *Polish Journal of Management Studies*, 13(1), 157-167.
- Şafak Uzun, A. M. (2019). *Kesişimsellik bağlamında akademik alanda toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin analizi*. Doktora Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Türe, H. (2019). OECD ülkeleri için refah ölçümü: Gri ilişkisel analiz uygulaması. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 310-327.
- Üstün, İ. (2011). *Toplumsal cinsiyet eşitliği hesaba katabiliyor muyuz?* (2. Baskı). Ankara: Uzerler Matbaacılık.
- Vargel Pehlivan, P. (2017). Toplumsal cinsiyet bağlamında kuramsal yaklaşımlar: bir literatür taraması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(31), 497-521.

- Vatandaş, C. (2007). Toplumsal cinsiyet ve cinsiyet rollerinin algılanışı . *Istanbul Journal of Sociological Studies* , 0 (35) , 29-56 .
- Wang, P., Zhu, Z. ve Wang, Y. (2016). A novel hybrid MCDM model combining the SAW, TOPSIS and GRA methods based on experimental design. *Information Sciences*, 345, 27–45.
- World Economic Forum (WEF) (2017). *Global Gender Gap Report 2017*.
- World Economic Forum (WEF) (2018). *Global Gender Gap Report 2018*.
- World Economic Forum (WEF) (2020). *Global Gender Gap Report 2020*.
- Yıldırım, B. F. (2015.a). Gri ilişkisel analiz. Yıldırım, B. F ve Önder, E. (Ed.) *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri içinde* (s. 229-244). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Yıldırım B. F. (2015.b). Çok kriterli karar verme problemlerinde ARAS yöntemi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (KAÜ İİBF) Dergisi*, 6(9), 285-296.
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., Peldschus, F. ve Turskis, Z. (2007). Multi-attribute assessment of road design solutions by using the COPRAS method. *Baltic Journal of Road & Bridge Engineering*, 2(4), 193–203.
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A. ve Sarka, V. (1994). The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 1(3), 131–139.
- Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z. (2010). A New Additive Ratio Assessment (Aras) Method in Multicriteria Decision-Making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.

### Kaynakça Bilgisi / Citation Information

Yakut. E. ve Kuru, Ö. (2020). AB ülkelerinin küresel cinsiyet ayrımının kadınlar açısından gri ilişkisel analiz, ARAS ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(30), 2832-2862. DOI: 10.26466/opus.774845