



Investigating the relationship between gender inequality and happiness of OECD countries using classical and robust canonical correlation analyses

OECD ülkelerinde cinsiyet eşitsizliği ve mutluluk arasındaki ilişkinin klasik ve dayanıklı kanonik korelasyon analizleri ile incelenmesi

Selay Giray¹
Özlem Yorulmaz²
Bilge Başcı³

Abstract

Gender equality corresponds to equal rights and opportunities of individuals based on their gender. However, gender inequality refers mostly lack of women's economic and political empowerment. Socially constructed different gender roles can be observed mostly in daily life. Gender inequality which can be perceived as an important social dynamic affects the happiness of individuals and hence happiness of society. In this study, the relationship between the sub indicators of Gender Inequality Index and Happiness Index for OECD countries have been investigated using canonical correlation analysis based on both Pearson correlation matrix and MM covariance estimator. As is known, canonical correlation analysis explores the relationships between two multivariate sets of variables. Findings indicate that there is a strong correlation between Gender Inequality Index and Happiness Index.

Keywords: Robust canonical correlation analysis; happy planet index; gender inequality index.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

Özet

Toplumsal cinsiyet eşitliği kadınların ve erkeklerin, kız ve erkek çocuklarının eşit hak, sorumluluk ve fırsatlardan yararlanma hakkına sahip oldukları anlamına gelmektedir. Daha çok kadına yönelik cinsiyet eşitsizliği olarak yansıyan cinsiyet eşitsizliği ise kaynaklara ve fırsatlara ulaşmada eşitsizlik, iş hayatı ve siyasette kadının sınırlı olarak yer alması şeklinde tanımlanabilir. Cinsiyet eşitsizliğinin gündelik yaşamdaki yansımaları en iyi çiftler arasındaki ilişkilerde ve toplumsal kültürel yapıda gözlenebilmektedir. Toplumsal dinamik olarak önemli bir faktör olan cinsiyet eşitsizliği doğrudan bireylerin mutluluğu ve dolayısıyla toplumun mutluluğu üzerinde oldukça etkilidir. Bu çalışmada OECD ülkelerine ait Cinsiyet eşitsizliği indeksi bileşenleri ve mutluluk indeksi bileşenleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon matrisi ve dayanıklı (robust) MM kovaryans tahmincisine dayalı kanonik korelasyon analizleri ile incelenmiştir. Bilindiği gibi kanonik korelasyon analizi, değişken setleri arasındaki ilişki incelenirken kullanılan bir çok değişkenli analiz tekniğidir. Her iki yaklaşıma göre elde edilen bulgular mutluluk indeksi ve cinsiyet eşitsizliği indeksi arasında güçlü bir ilişkiye işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklı kanonik korelasyon analizi; mutlu gezegen indeksi; cinsiyet eşitsizliği indeksi.

¹ Assoc. Prof. Dr., Marmara University, Economics Faculty, Econometrics Department, selaygiray@marmara.edu.tr

² Assist. Prof. Dr., İstanbul University, Economics Faculty, Econometrics Department, yorulmaz@istanbul.edu.tr

³ M.Sc., Marmara University, bilgebasci@hotmail.com

1. GİRİŞ

Ayrımcılık bir bireye, gruba, ya da bir topluma sahip olduğu belli özelliklerden dolayı uygulanan olumlu ya da olumsuz davranış şeklidir. Cinsiyet ayrımcılığı, ayrımcılığın en baskın şekilde görüldüğü durumlardan biri olup cinsiyet eşitsizliğini meydana getirmiştir. Cinsiyet eşitsizliği daha çok kadına yönelik cinsiyet eşitsizliği olarak yansımaktadır. Cinsiyet eşitsizliği; kaynaklara ve fırsatlara ulaşmada eşitsizlik, iş hayatı ve siyasette kadının sınırlı olarak yer alması, şiddete maruz kalma, ikili ilişkilerdeki erkek egemenliği şeklinde tanımlanabilir. Kadının toplumda her alanda erkekten daha zayıf ve güçsüz bir şekilde konumlandırılması cinsiyet eşitsizliğinin sonucudur.

Toplumsal cinsiyet eşitliği kadınların ve erkeklerin, kız ve erkek çocuklarının eşit hak, sorumluluk ve fırsatlardan yararlanma hakkına sahip oldukları anlamına gelmektedir. Bu ifade kadınların ve erkeklerin ayrılaştırılmalarını, onlara tanınan hak ve fırsatların cinsiyetlerine bağlı olmaması gerektiğini vurgulamaktadır (Uluocak, Gökulu ve Bilir 2014: 7)

Günümüzde toplumsal cinsiyet eşitliği bakımından eskiye göre iyileşme sağlandıysa da pek çok alanda cinsiyet ayrımcılığının devam etmekte olduğu; geçmişten günümüze kadar süregelen kalıp yargılardan dolayı toplumda hala güçlü ve egemen olan erkek olduğu söylenebilir. Yaşamın kurallarını koyan ve devam ettiren erkekler olduğu için kadınlar -bir anlamda- bu kurallara uymak zorunda bırakılmakta ve bir süre sonra bu düzen kadınlar tarafından da benimsenmeye başlamaktadır.

Cinsiyet eşitsizliğinin gündelik yaşamdaki yansıması en iyi çiftler arasındaki ilişkilerde ve toplumsal kültürel yapıda gözlenebilmektedir. Toplumsal dinamik olarak önemli bir faktör olan cinsiyet eşitsizliği doğrudan bireylerin mutluluğu ve dolayısıyla toplumun mutluluğu üzerinde oldukça etkilidir.

Tanım gereği kişisel refah, bireyseldir ve gözlemlenemez, ölçülenemez niteliktedir. Fakat son yıllarda ekonomistler, psikologlar ve sosyologlar nüfus araştırmalarına bazı öznel soruları dahil etmeye çalışmakta, bireyin mutluluğunu, yaşam memnuniyetini, bunları etkileyen faktörleri tespit etmeye çalışmaktadır. Bu çalışmalara göre genel olarak kadınlar erkeklerden daha yüksek hayat doyumuna sahip olduklarını ve daha mutlu olduklarını ifade etseler de, yaşamları boyunca daha çok depresyona maruz kalırlar ve daha düşük duygusal refaha sahiptirler. Kadınların yaşam memnuniyet oranı erkeklere göre daha yüksek, fakat depresyon düzeyleri daha yüksektir. Bunun nedeni de kadınların üzerine yüklenen cinsiyet rollerinin onlara içinde buldukları yaşam şartlarını kabul etmeye zorlaması olarak açıklanmaktadır (Senik 2015: 15)

Cinsiyet eşitliğinin diğer yaşam fonksiyonları ile birlikte değerlendirildiğinde toplumun genel refah düzeyini arttırdığı yadsınamaz bir gerçektir. Toplumsal cinsiyet eşitliği ve eşitsizliği ülke içinde ve ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Bu durumda cinsiyet eşitsizliğinin daha düşük yaşandığı ülkelerdeki kadınların mutluluk düzeyleri, cinsiyet eşitsizliğinin daha yoğun yaşandığı ülkelerdeki kadınların mutluluk düzeylerine göre daha yüksektir. Cinsiyet eşitsizliğinin en düşük, toplumsal refah düzeyinin en yüksek olduğu ülkelerden biri olan İsveç'te devlet her alanda izlediği politikada cinsiyet eşitliğini ön planda tutmaktadır. Örneğin; çocuğun bakım ve yetiştirilmesi sorumluluğunu sadece anneye değil, anne ve babaya eşit olarak yüklemektedir (Ayhan 2009: 47).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Çalışma konusunda yürütülen literatür taraması sonucunda ulaşılan başlıca eserlerin bulguları aşağıda özetlenmiştir.

Yapılan araştırmalara göre kadın ve erkek arasındaki rol paylaşımları sadece ülke içinde ve ülkeler arasında değil, zaman içinde de değişmektedir. Amerika ve 12 Avrupa ülkesinde son 35 yılda yapılan memnuniyet düzeyi araştırmasına göre hem Amerika'da hem de Avrupa'da kadınlar, erkeklerin öznel iyi-oluşlarını reddetmektedir. Bu durumun en açık nedeni endüstrileşmeyle birlikte son 35 yılda kadınların bireysel haklar, sağlık, eğitim ve istihdam alanında daha çok fırsata sahip olmaları ve dolayısıyla refah düzeylerinin artmış olmasıdır. Toplumlarda kadınların daha çok yetkiye sahip olması, işgücüne katılım oranları, eğitim düzeyleri ve siyasi başarıları göz önünde bulundurulduğunda cinsiyet eşitliği kadınların refah düzeyinde güçlü bir etkiye sahiptir (Sironi ve Mencarini 2010: 7)

Araştırmacılar eski dönemlerde mutluluk düzeylerini ekonomi, gelir düzeyi gibi değişkenlerin etkileyebileceğini savunsa da son araştırmalar cinsiyet rollerinin de mutluluk düzeylerini yükselmesinde etkisi olduğu ortaya çıkarmıştır.

Son yıllarda yapılan araştırmalara göre kadınların yönetime katılımı ile ülkeler arasındaki yönetim kalitesinin arttığı, daha çok kadının seçime girmesi ve parlamentodaki kadın sayısının artmasıyla devlet tarafından yapılan hizmet harcamalarının değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü kadınlar toplumsal refah ve yaşam kalitesi sorunlarına daha fazla ilgi göstermekte ve bu alanda iyileştirmeler yapmak için çalışmaktadır. Bu nedenle son yıllarda refah düzeyini arttırmak isteyen ülkeler kadınların siyasete daha fazla katılımını desteklemektedir (Mookerjee ve Beron 2005: 678)

Toplumsal cinsiyet eşitliğinin kadınların refah düzeyini artırırken erkekleri refah düzeyini düşürebilme ihtimali de tartışılmıştır. Endüstrileşmeye kadar aile gelirinin birincil sağlayıcısı erkektir ve ekonomik olarak kontrol onun elinde olduğu için kadınları da kontrol eden erkeklerdir. Toplumsal cinsiyet eşitliği ile birlikte kadınların iş hayatına katılımı, ekonomik gelir elde etmesi, işgücü piyasasında rekabet ortamı oluşturması gibi sebeplerden dolayı erkeklerin refah düzeyi için sakıncalıdır.

Bununla birlikte günümüzde toplumsal cinsiyet eşitliği konusundaki iyileşmeler ve gelişmeler başlıca toplumlar için başarı olarak görülmektedir. Eşitliğin tartışmasız olarak insanların mutluluğu üzerinde güçlü bir etkisi olduğu açıktır (Bjørnskov, Dreher ve Fischer 2007: 8)

Gelişmekte olan, özellikle Hindistan, Orta Doğu ve Kuzey Afrika gibi kadınların iş hayatına katılımının düşük olduğu ülkelerde kadınlar, hayatı boyunca gelişmiş ülkelerdeki kadınlara göre daha az kontrol sahibi, daha az özgür ve bundan dolayı refah seviyesi daha düşüktür. Ekonomik kalkınma ile birlikte bireylerin ve toplumun refah düzeyi artmaktadır. Ekonomik kalkınmanın belirleyici özellikleri arasında yüksek hane halkı geliri, daha iyi fiziki altyapı, gelişmiş teknoloji, düşük doğurganlık gibi etkenler vardır. Ülkeler kalkındıkça tarımdan hizmete doğru yönelim başlamakta, teknolojik gelişmeler artmaktadır. Kadınların evde geçirdikleri süre azaldıkça doğum yapma sıklığı düşmekte ve tüm bunlar kadınların işgücüne katılımını dolayısıyla kadınların kişisel özgürlüğünü arttırmaktadır. Ekonomik kalkınma cinsiyet eşitsizliğini ortadan kaldıracak ve refah düzeyini arttıracaktır (Jayachandran 2014: 4).

Görüldüğü gibi bu konuda yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Ülkemizin içinde bulunduğu bir ülke grubu için mutluluk ile toplumsal cinsiyet eşitsizliği arasındaki ilişki yapısının incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı ortalama ömür beklentisi, hayattan memnuniyet ve ekolojik ayak izi bileşenlerine dayalı olarak hesaplanan Mutlu Gezegen İndeksi ile kadın ve erkekler arasındaki eşitsizliği sağlık (doğumda anne ölüm oranı, ergen doğurganlık oranı), parlamentoya katılım oranları,

orta ve yüksek öğrenime devam etme oranlarından hareketle tanımlanan Cinsiyet eşitsizliği indeksi arasında ilişki olup olmadığının araştırılmasıdır.

Çalışma Türkiye'nin içinde yer aldığı bir oluşum olan OECD ülkeleri için gerçekleştirilmiştir. 14 Aralık 1960 tarihinde imzalanan Paris Sözleşmesi'ne dayanılarak kurulan ve ismini alan, 30 Eylül 1961'de de resmen işlerlik kazanan OECD'nin temeli OECC'ye dayanmaktadır. Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü (OECC), savaş yıkıntıları içindeki Avrupa'nın Marshall Planı çerçevesinde yeniden yapılandırılması amacıyla 1948 yılında kurulmuştur. Türkiye OECD'nin kurucu üyelerindedir.

3. METODOLOJİ

Araştırmanın temel konusu mutluluk ile cinsiyet eşitsizliği arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışma kapsamında ikincil veri kullanılmıştır. Verilerin analizinde klasik ve dayanıklı kanonik korelasyon analizi metodlarından yararlanılmıştır.

3.1. KLASİK KANONİK KORELASYON ANALİZİ

Kanonik Korelasyon Analizi Hotelling tarafından 1936 yılında geliştirilmiş ve tanıtılmış bir tekniktir. Teknik, çok sayıda değişkenden oluşan iki set arasındaki ilişki yapısını analiz etmek için kullanılmaktadır.

Kanonik Korelasyon Analizi'nde, (örneğin) iki değişken seti için aralarında mümkün en yüksek korelasyonun mevcut olduğu doğrusal kombinasyonlar bulunmakta, ilgili *doğrusal bileşenler aracılığıyla* setler arasındaki korelasyon maksimize edilmektedir. Bahsedilen doğrusal bileşenler (kombinasyonlar), orijinal değişkenlerin doğrusal fonksiyonlarıdır.

Değişken setleri için, maksimum korelasyonlu doğrusal bileşenler (*kombinasyon, fonksiyon*) bulmaya yarayan Kanonik Korelasyon Analizi, aynı zamanda en gelişmiş ilişki analizidir. Kanonik Korelasyon Analizi'nde, iki değişken setinin bağımlı ve bağımsız olacak şekilde bir ayrıma tabi tutulması zorunlu değildir (Hair, Anderson ve Tatham 1995: 444-445)). Ancak değişken setleri arasında bağımlı-bağımsız ayrımı yapılabiliyorsa, metod bağımlılık yapısının açıklanmasına yönelik olarak kullanılabilir. Bu durumda bağımlı değişken setinde gözlenen değişkenliğin ne kadarının bağımsız değişken setindeki bilgi ile açıklanabildiği üzerinde çalışılmaya başlanır.

Kanonik Korelasyon Analizinin Varsayımları:

Analiz sonucunda elde edilen bulguların güvenilir olması için, veri kümelerinin bazı varsayımları sağlanması gerekmektedir (Hair, Anderson ve Tatham 1995: 332)

- Verilerin dağılımı çok değişkenli normal dağılıma uygun olmalıdır.*
- Değişken sayısının yaklaşık 20 katı hacimli bir örneklem ile çalışılmalıdır.
- Veri kümesinde aykırı değer bulunmamalıdır.
- Veri matrisi iyi tanımlanmış olmalı, değişkenler arasında güçlü bir çoklu doğrusal bağlantı olmamalıdır.
- Analiz; korelasyon ya da kovaryans matrisleri baz alınarak yapılmakta olduğundan, bu matrislerin tersi alınabilir olmalıdır.

Kanonik Korelasyon Analizi doğrusal korelasyon katsayılarına dayanmaktadır. Dolayısıyla bu analizde ilişkinin doğrusallığı varsayımı bulunmaktadır (Orhunbilge, 201: 331). Kanonik korelasyon katsayıları iki kanonik değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi yansıtmaktadır.

* Normallik varsayımı, anlamlılık testleri için gerekli olmaktadır.

Kanonik Korelasyon Analizi'nin de temeli de, kovaryans ya da korelasyon matrisine dayanır. Bilindiği gibi değişkenlerin standartlaştırılmasıyla hesaplanacak kovaryans, korelasyona eşit olmaktadır. Dolayısıyla değişkenlerin standartlaştırılması durumunda korelasyon yada kovaryans matrislerinden hangisinin seçileceği, özdeğerler açısından sonuçları değiştirmeyecektir (Khattree ve Naik, 80). Değişkenlerin varyanslarının farklı olması durumunda ya veriler standardize edilmeli yada R korelasyon matrisine göre çözüm yapılmalıdır (Özdamar 2002: 411)

n birimden elde edilen p değişkenli birinci set veri matrisi X, q değişkenli ikinci set veri matrisi Y olsun. $[n \times (p+q)]$ boyutlu H ortak veri matrisinden hesaplanan korelasyon matrisi aşağıdaki şekilde parçalanabilir.

	$X_1 X_2 \dots X_p$	$Y_1 Y_2 \dots Y_q$
X_1	(p x p)'lik matris: A	(p x q)'luk matris: C
X_2		
...		
X_p		
Y_1	(q x p)'lik matris: C'	(q x q)'luk matris: B
Y_2		
...		
Y_q		

x_1, \dots, x_p değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren (p x p) boyutlu alt matris A;

y_1, \dots, y_q değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren (q x q) boyutlu alt matris B;

x_1, \dots, x_p değişkenleri ile y_1, \dots, y_q değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren (p x q) boyutlu alt matris C;

y_1, \dots, y_q değişkenleri ile x_1, \dots, x_p değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren (q x p) boyutlu alt matris ise C' 'dir.

Analizde; 1. set ile 2. set arasındaki ilişkiyi gösteren C matrisi (ya da C' matrisi), bir başka ifade ile R_{12} korelasyon matrisindeki p.q adet elemanı daha az sayıda elemanla açıklayarak değişken setleri arasındaki ilişkiyi ölçmek amaçlanmaktadır.

Setler için hesaplanan doğrusal bileşenlere *kanonik değişken* adı verilmektedir. Birinci değişken seti X için V doğrusal bileşenleri, ikinci değişken seti Y için ise W doğrusal bileşenler oluşturulur. $q = \min(p, q)$ olmak üzere; q adet $(u_1, v_1), (u_2, v_2), \dots, (u_q, v_q)$ kanonik değişken çifti hesaplanmaktadır (Tatlidil, 217).

$$U_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1p}x_p \quad v_1 = b_{11}y_1 + b_{12}y_2 + \dots + b_{1q}y_q \quad (1)$$

$$U_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2p}x_p \quad v_2 = b_{21}y_1 + b_{22}y_2 + \dots + b_{2q}y_q$$

...

$$U_q = a_{q1}x_1 + a_{q2}x_2 + \dots + a_{qp}x_p \quad v_q = b_{q1}y_1 + b_{q2}y_2 + \dots + b_{qq}y_q$$

x birinci sette yer alan değişkenleri içeren vektör, y ikinci sette yer alan değişkenleri içeren vektör, a_i ve b_i ise ilgili ağırlık değerleri olmak üzere, yukarıda yer alan doğrusal bileşenler yani kanonik değişkenler, matris notasyonu ile aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$u_i = a_i' \cdot x \quad (2)$$

$$v_i = b_i' \cdot y$$

u_i ve v_i kanonik değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı ise, (i.) *kanonik korelasyon katsayısı* olarak adlandırılmaktadır. q adet kanonik korelasyon katsayısı hesaplandıktan sonra, en büyüğü olan ilkenden başlanarak önem kontrolleri yapılmakta; bu işlemle önemli kanonik korelasyonlar seçilmektedir.

Kanonik Korelasyon Analizi'nin genel süreci bu şekilde olmakla birlikte, işleyişi farklı yaklaşımlarla açıklanabilmektedir.

Örnek bir Kanonik Korelasyon Analizi prosedürü işleyişi aşağıdaki gibidir.

Öncelikle x ve y orijinal değişkenleri, ortalamaları 0 ve varyansları 1 olacak şekilde standartlaştırılır.

Tanımlanmış olan A, B ve C alt matrisleri yardımıyla $B^{-1}C'A^{-1}C$ matrisi hesaplanarak, özdeğer ayrıştırmasına tabi tutulur.

$$(B^{-1}C'A^{-1} - C \lambda I)b = 0 \quad (3)$$

Bu özdeğer probleminin çözülmesi ile; $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_q$ olmak üzere q adet özdeğer elde edilir. Bu özdeğerler, kanonik korelasyon katsayıların karelerine eşittir (Cooley ve Lohnes 1971:75)

Ardından, bu özdeğerlere karşılık gelen b_1, b_2, \dots, b_q özvektörleri hesaplanır. Daha sonra da aşağıdaki formül yardımı ile a_i değerleri bulunur. (Manly 1994: 148-149)

$$a_i = A^{-1} C b_i \quad (4)$$

Hesaplamalar sonrasında, doğrusal bileşenleri oluşturan orijinal değişkenlerin ağırlık değerleri belirlenmiş, yani kanonik değişkenler tanımlanmış olur.

$$u_i = a_i' x = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ip}) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_p \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$v_i = b_i' y = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{iq}) \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_q \end{pmatrix}$$

Bu şekilde hesaplanan u_i , v_i çiftleri birim varyanslıdır.

Analizin, korelasyon matrisi ya da kovaryans matrisi ile çalışabildiği belirtilmiştir. Sonuç olarak; her iki durumda da aynı kanonik korelasyon katsayısı değerleri elde edilecek, ancak orijinal değişkenlerin doğrusal bileşenler üzerindeki ağırlık değerleri değişecektir.

Analiz farklı formüllerle ifade edilebilmekte ise de yürütülen mantık ve genel işleyiş değişmemektedir.

Kanonik korelasyon katsayılarının anlamlılığını test etmek için farklı testler geliştirilmiştir. Bu testler aynı amaç için geliştirilmiş olduğundan, birbirine benzemektedirler.

Kanonik Korelasyonun önem kontrolü *Bartlett Testi*, *Roy'un En Büyük Karakteristik Kökler Yöntemi* ile ya da *Heck* tarafından geliştirilen grafikler yardımıyla da yapılabilmektedir (Tatlıdil 1996: 225-226)

Özetle görüldüğü gibi Kanonik Korelasyon Analizi tekniğinin uygulanabilmesi için sayısal veriye ihtiyaç duyulmakta olup, elde edilen bulgulara güvenilmesi bir takım varsayımlara bağlıdır. En genel tanımıyla Kanonik Korelasyon Analizi, belirli kısıtlara göre çözümlenmesi gereken bir maksimizasyon tekniğidir ve temelde özdeğer ayrıştırmasına dayanmaktadır. (Kalaycı 2005: 244)

3.2. DAYANIKLI KANONİK KORELASYON ANALİZİ

İki küme değişkenleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde kullanılan Kanonik Korelasyon Analizi yukarıda yer verildiği gibi çözüm sürecinde Pearson korelasyon matrisini temel alır. Klasik Kanonik Korelasyon Analizi alt başlığında belirttiği üzere, Kanonik korelasyon analizi veri kümesinde aykırı gözlemlerin olmadığı varsayımı ile hareket eder. Eğer veri kümesinde aykırı gözlemler var ise bu gözlemlerin örneğin, Mahalanobis uzaklıkları ile tespit edilerek veri kümesine dahil edilmemesi benimsenmiş genel bir yaklaşımdır. Ancak gerek Mahalanobis uzaklıkları ve gerekse de kanonik korelasyon analizi, kovaryans matrislerine dayandığı için ve bu sonuçlar aykırı gözlemler tarafından yönlendirilebilir. Bu noktada bulguların güvenilirliğine şüphe ile yaklaşılmalıdır. Mahalanobis uzaklıkları üzerinde aykırı gözlemler etkinlik gösterdiğinde, gerçekte düzenli olan gözlemler aykırı gözlemler gibi ya da gerçekte aykırı olan gözlemler düzenli gözlem gibi saptanabilir. Aritmetik ortalama, klasik kovaryans tahmincisi ve dolayısıyla da Pearson korelasyon matrisi aykırı gözlemler karşısında dirençli değildir. Bu nedenle, aykırı gözlemlerden etkilenmeyen dayanıklı tahmincilerin kullanılması önerilir. Literatürde klasik kovaryans tahmincisine alternatif olarak önerilen çeşitli dayanıklı tahmincilerden bir kısmı OGK, MCD, MVE, S, M ve MM'dir. Gözlemlerin farklı ağırlık fonksiyonları ile ağırlıklandırılmasına dayanan MM tahmincisinin etkinlik ve dayanıklılık özelliklerinin iyi olduğu ifade edilmiştir (Yohai 1987:643-665)

MM tahmincisinin elde edilme süreci kısaca şöyledir (Yorulmaz 2016: 53):

Bu tahminci ρ_0 ve ρ_1 şeklinde iki kayıp fonksiyonu ile tanımlanır. İlk adımda ρ_0 dikkate alınarak ortalama vektörü ve varyans kovaryans matrisinin S tahminleri $\tilde{\mu}$ ve $\tilde{\Sigma}$ bulunur ve $\hat{\sigma} = |\tilde{\Sigma}|^{1/2p}$ tanımlanır. S tahmincileri Rousseeuw ve Leroy (1987) tarafından önerilmiştir bu tahminci ile $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho(\sqrt{(X_i - \mu)' S^{-1} (X_i - \mu)}) = b$ ifadesi dikkate alınarak, varyans kovaryans matrisinin determinantını yani $|\hat{S}|$ 'i en küçük yapan değer bulunması amaçlanır. Burada $\rho(X)$, biweight ağırlık fonksiyonudur.

Sonraki adımda ise aşağıdaki ifadeyi tüm μ ve $|\Gamma|=1$ değerleri arasından en küçük yapacak olan MM tahmini $(\hat{\mu}, \hat{\Gamma})$ elde edilir:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_1((X_i - \mu)' \Gamma^{-1} (X_i - \mu))^{1/2} / \hat{\sigma} \quad (6)$$

Aranan kovaryans matrisi tahmincisi ise şöyledir:

$$\hat{\Sigma} = \hat{\sigma} \hat{\Gamma} \quad (7)$$

Aşağıda tanımlı Mahalanobis uzaklığı elde edilirken klasik kovaryans matrisi (S) yerine dayanıklı bir kovaryans tahmincisi yazılarak dayanıklı uzaklıklara ulaşılır. Bu uzaklık aykırı gözlemlerden etkilenmez ve dolayısıyla da aykırı gözlemleri doğru bir biçimde teşhis eder.

$$MD(x_i) = \sqrt{(X_i - \bar{X}) S^{-1} (X_i - \bar{X})'} \quad (8)$$

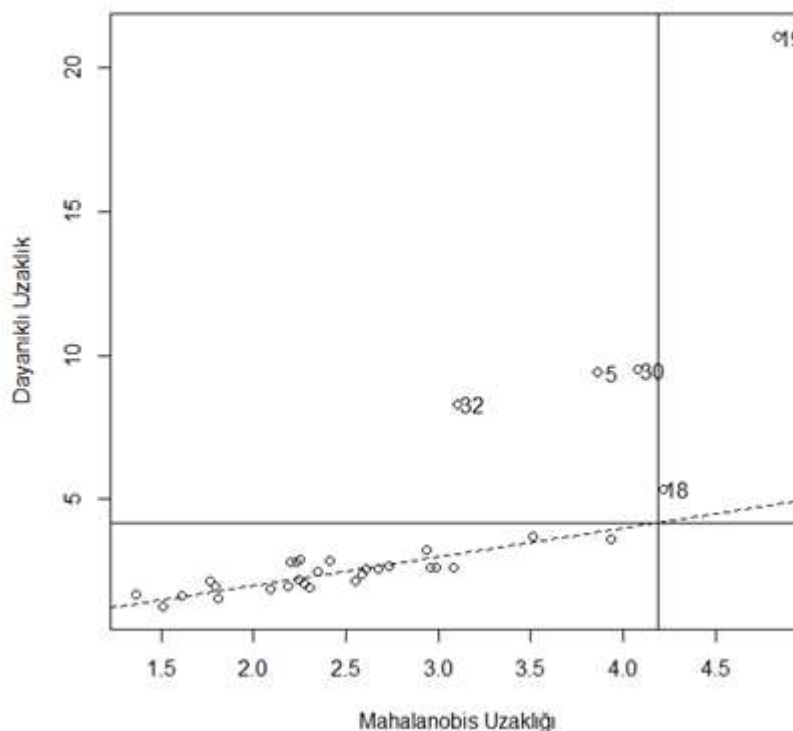
Yine benzer biçimde aşağıda tanımlanan kanonik korelasyon analizi temel denkleminde korelasyon matrisleri (R) yerine dayanıklı kovaryans matrislerine dayalı olarak elde edilen korelasyon matrisi yazılarak, aykırı gözlemlerden etkilenmeyen kanonik korelasyon analizine ulaşılır.

4. VERİ KÜMESİ VE BULGULAR

Çalışmada kullanılan veri kümesi, Yeni Ekonomi Vakfı (New Economic Foundation-NEF) tarafından tanımlanan Mutlu Gezegen İndeksi (HPI) bileşenleri (Yaşam memnuniyeti (WE), Beklenen Yaşam Süresi (LE) ve Ekolojik ayak izi (FT)) ile Birleşmiş Milletler tarafından tanımlanan Cinsiyet Eşitsizliği İndeksi bileşenleri (Doğumda anne ölüm oranı (MM), genç yaşta (ergen) anne olanların oranı (AB), parlamentodaki kadın oranı (PS), en az ortaokul mezunu kadınların oranı (SC), kadın işgücü oranı (LF)) kullanılarak OECD ülkeleri için oluşturulmuştur. Veri kümesi 2014 yılına aittir.

2006 yılında Yeni Ekonomi Vakfı [New Economic Foundation (NEF)] tarafından önerilen Mutlu Gezegen Endeksi (Happy Planet Index- HPI); ortalama ömür beklentisi, hayattan memnuniyet ve ekolojik ayak izi bileşenlerine dayalı olarak hesaplanmakta olan bir indekstir. İndeks hesaplanırken "iyi oluş" ve "beklenen yaşam" göstergeleri çarpılarak elde edilen değer "ekolojik ayak izi" göstergesi değerine bölünmektedir. İyi oluş; 10 kategorili "Yaşamınız ne kadar iyi" sorusu ile değerlendirilmiştir ('1: Berbat bir yaşam sürüyorum', ..., '10: Olabilecek en iyi yaşamı sürüyorum'). Ortalama Yaşam Beklentisi İnsani Gelişme Raporlarından elde edilen bilgiye dayalıdır. Ekolojik Ayak İzi ise, tüketilen doğal kaynakların yeniden üretimi için ne kadar kara ve su sahasına ihtiyaç olduğunu gösteren bir bileşendir.

Çalışmanın ilk aşamasında OECD ülkelerine dayalı veri kümesi için aykırı gözlemler hem Mahalanobis hem de dayanıklı uzaklıklara dayalı Şekil 1'de yer alan çizim ile incelenmiştir. Çizimde yer alan referans doğruları $\sqrt{\chi_{p,0.975}^2}$ noktalarından hareketle çizilmiştir. Mahalanobis uzaklığı ile belirlenen aykırı gözlemler 5,18, 19, 30 ve 32 (Şili, Lüksemburg, Meksika, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri [ABD]) iken dayanıklı uzaklık ile sadece 18 ve 19 numaralı gözlemler aykırı olarak belirlenmiştir. Dayanıklı uzaklıklarla belirlenen bu gözlemler sırasıyla, Lüksemburg ve Meksika'ya karşılık gelmektedir.



Şekil 1. Mahalanobis ve Dayanıklı Uzaklıklara dayalı çizim

Pearson ve MM matrislerine dayalı olarak bulunan korelasyon matrisleri karşılaştırılmış; sonuçların farklılaştığı gözlenmiştir. MM matrisine dayalı olarak bulunan korelasyon matrisi Pearson korelasyon matrisine göre değişkenlerin geneli için daha literatüre uygun sonuçlar verdiği için çalışma kapsamında Dayanıklı Kanonik Korelasyon Analizi uygulaması yer verilmiştir.

Değişken setlerinden daha az sayıda değişkene sahip olanda (mutluluk) 3 değişken bulunduğu için $[p = \min(3, 5)]$ gereğince elde edilen kanonik korelasyon katsayısı sayısı 3'tür. Kanonik korelasyon katsayısının anlamlılığını değerlendirmek için kullanılan gerek F testi gerekse Alfons, Croux ve Filzmoser (2016)'ın Spearman ve MM tahmincilerine dayalı yaklaşım için önerilen Permütasyon Testi sonucuna göre sadece ilk kanonik korelasyon katsayısının anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kuyruk olasılığı = 0.001).

Pearson korelasyon matrisine dayalı olarak bulunan kanonik korelasyon katsayısı yaklaşık %70 iken dayanıklı yaklaşıma göre bu sonuç yaklaşık %76'dır. İndeks bileşenleri arasında güçlü bir ilişki görülmektedir.

Pearson korelasyon matrisi ve MM tahmincisine dayalı olarak ilk kanonik değişken çifti için elde edilen kanonik korelasyon katsayıları ve kanonik vektörler Tablo 1'de görülmektedir.

		Klasik	MM
	\hat{p}	0.69	0.76
LE	$\hat{\beta}_{11}$	-0.318	-0.412
WE	$\hat{\beta}_{12}$	0.921	0.908
FT	$\hat{\beta}_{13}$	0.226	-0.07
MM	$\hat{\alpha}_{11}$	-0.212	-0.269
AB	$\hat{\alpha}_{12}$	-0.141	0.03
PS	$\hat{\alpha}_{13}$	-0.715	0.546
SC	$\hat{\alpha}_{14}$	-0.647	0.773
LF	$\hat{\alpha}_{15}$	0.041	0.171

Tablo 1 Kanonik Korelasyon ve Kanonik Vektörler

Klasik ve dayanıklı yaklaşıma göre ilk kanonik değişken çiftine en çok katkıyı yapan değişken yaşam memnuniyeti (WE)'dir. Parlamentodaki kadın sayısı ve kadınların eğitim düzeyi ise en çok katkıyı yapan diğer değişkenlerdir.

Kanonik fonksiyonların yorumlanması için, her bir değişkenin kendi kanonik değişkenindeki ağırlıkları incelenmektedir. Bilindiği gibi orijinal değişkenlerle (X_i, Y_i gibi) kanonik değişkenler (U_i, V_i gibi) arasındaki basit korelasyon katsayılarına *kanonik yükler* adı verilmektedir. $C_{U_i X_i}$, $C_{U_i Y_i}$, $C_{V_i Y_i}$, $C_{V_i X_i}$ ve $C_{U_i V_i}$ kanonik yükleri yardımıyla hangi değişkenin ağırlıklı olarak hangi kanonik değişken ile temsil edildiği ve her bir set için açıklanan varyans hesaplanabilmektedir (Aaker, Kumar ve Day 1995: 589)

Her iki yaklaşıma göre elde edilen kanonik yükler ve kanonik çapraz ağırlıklar Tablo 2'deki gibi elde edilmiştir:

	<u>Klasik</u>	<u>Klasik</u>	<u>MM</u>	<u>MM</u>
	U_1	V_1	U_1	V_1
LE	0.415	-0.289	0.125	-0.445
WE	0.938	-0.655	0.868	-0.641
FT	0.706	-0.493	0.444	-0.529
MM	-0.03	0.036	-0.04	0.671
AB	-0.05	0.078	0.03	0.491
PS	0.518	-0.741	0.439	-0.695
SC	0.429	-0.614	0.284	-0.496
LF	0.465	-0.667	0.497	-0.658

Tablo 2 Kanonik ağırlıklar ve Çapraz Ağırlıklar

Tablo 2'ye göre [her iki yaklaşıma göre de] U_1 'e en çok katkıyı yapan değişken yaşam memnuniyeti (WE)'dir. V_1 en çok katkıyı yapan değişkenler ise parlamentodaki kadın sayısı olup bunu iş gücü izler.

Özetle hesaplanan ilk (ve tek anlamlı) kanonik korelasyon katsayısı yaklaşık % 75 olarak elde edilmiştir. Bu bulgu mutluluk ile toplumsal cinsiyet arasında orta üst düzeyde *-bir başka deyişle güçlü-* ilişki olduğunu göstermektedir. R^2 değeri ise yaklaşık % 55'tir.

SONUÇ

Toplumsal refah ve kalkınmanın bir göstergesi olan cinsiyet eşitliği, bireylerin cinsiyetlerinden bağımsız olarak eşit hak ve imkanlara sahip olması anlamına gelir. Cinsiyet eşitliğinin sağlanması da kadın ve erkeklerin toplumun her alanında, ekonomi de, karar verme süreçlerinde aynı olanaklara sahip olmasıyla mümkündür. Literatürde yer alan çalışmalar cinsiyet eşitsizliğinin doğrudan bireylerin mutluluğu ve dolayısıyla toplumun mutluluğu üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Çalışmada OECD ülkelerinin mutluluk indeksleri ve cinsiyet eşitsizliği indeksleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Birleşmiş Milletler tarafından Cinsiyet eşitsizliği indeksi, kadın ve erkekler arasındaki eşitsizliği sağlık (doğumda anne ölüm oranı, ergen doğurganlık oranı), parlamentoya katılım oranları, orta ve yüksek öğrenime devam etme oranlarından hareketle tanımlanmıştır. Mutluluk indeksi ise iyi oluş, beklenen yaşam süresi ve ekolojik ayak izi bileşenlerinden hareketle tanımlanmıştır. Toplumsal cinsiyet eşitsizliği ve mutluluk arasındaki ilişki üzerine literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Sayıca nispeten az olan bu çalışmalarda aykırı gözlem varlığının dikkate alınmadığı görülmüştür. Bu çalışmada söz konusu ilişki dayanıklı MM kovaryans tahmincisine dayalı kanonik korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. Önceki çalışmalarla uyumlu olarak cinsiyet eşitsizliği ve mutluluk arasındaki ilişki OECD ülkeleri için güçlü olarak saptanmıştır. Mutluluk indeksi bileşenlerini açıklayan değişken üzerindeki en etkili değişkenlerin parlamentodaki kadınların oranının ve kadınların eğitim düzeylerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyet Eşitsizliği İndeksi bileşenlerini açıklayan değişken üzerindeki en etkili değişkenin ise yaşamdan memnuniyet olduğu görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Aaker, David A., V. Kumar and George S. Day. *Marketing Research*. New York: John Wiley, 1995.
- Ayhan, Alanur. "Eşitlik İlkesi ve Tarihçesi Türkiye'de Kadın Erkek Eşitliği ve Eşitsizliği." *Hukuk Gündemi* (2009): 45-51.
- Bjørnskov, Christian Bjørnskov, Axel Dreher and Justina A.V. Fischer. "On Gender Inequality and Life Satisfaction: Does Discrimination Matter?" (2007).
- Cooley and Lohnes. *Multivariate Data Analysis*. New York: John Wiley Sons, 1971.
- Hair, F. Joseph, et al. *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- Jayachandran, Seema. "The Roots of Gender Inequality in Developing Countries." *Annual Review of Economics* (2014): 1-48.
- Kalaycı, Şeref. *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara : Asil, 2005.
- Khattree, Ravinda and Naik N. Dayanand. *Multivariate Data Reduction and Discrimination*. North Caroline: Cary Publication, 2002.
- Komisyonu, Avrupa. *Eğitim Çıktılarında Cinsiyet Farklılıkları: Avrupa'da Alınan Tedbirler ve Mevcut Durum*. İşitsel-Görsel Medya ve Kültür Yürütme Ajansı , 2010.
- Manly, Bryan F. J. *Multivariate Statistical Methods*. Londra: Chapman Hall, 1994.
- Mookerjee, Rajen and Krista Beron. "Gender, Religion and Happiness." *The Journal of Socio-Economics* (2005): 674-685.
- Özdamar, Kazım. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-2*. Eskişehir: Kaan, 2002.
- Senik, Claudia. "Gender Gaps in Subjektive Wellbeing." 2015.
- Sironi, Maria and Letizia Mencarini. "Happiness, Housework and Gender Inequality in Europe." *European Sociological Review* (2010): 203-219.
- Subhash, Sharma. *Applied Multivariate Techniques*. New York: John Wiley Techniques, 1996.
- Tatlıdil, Hüseyin. *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Ankara: Cem Web Ofset, 1996.
- Uluocak, Şeref, et al. *Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği ve Kadına Yönelik Şiddet*. Edirne: Paradigma Akademi, 2014.
- "UNDP Report." 2014. <<http://hdr.undp.org/en/content/gender-inequality-index-gii>>.

- "United Nations Conference on Trade and Development." 2016. <<http://stats.unctad.org/Dgff2016/people/goal5/index.html>>.
- "World Happiness Report." n.d. 2014 <<http://happyplanetindex.org/>>.
- Yohai, V. "Breakdown-point and high efficiency estimates for regression." *The Annals of Statistics* (1987): 642-665.
- Yorulmaz, Özlem. *Dayanıklı İstatistiksel Yöntemler ve R Uygulamaları*. İstanbul: Beta Yayınevi, 2016.

Extended English Abstract

Gender equality which refers to equal rights and opportunities of individuals in society is an essential condition for sustainable people centered development. Gender equality can be achieved when women and men enjoy the same rights and opportunities across all sectors of society, including economic participation and decision-making, and when the different behaviours, aspirations and needs of women and men are equally valued and favoured (UNCTAD, 2016).

Happiness has been perceived as an important indicator of economic and societal progress. The New Economic Foundation (NEF) introduced an index of human well-being called the Happy Planet Index (HPI) in 2006. The index is based on three indicators—well-being (WE), life expectancy (LE), and ecological footprint (FT)—that reveal which countries are the most efficient at producing long, happy lives for their inhabitants whilst maintaining the conditions for future generations to do the same (NEF, 2010). Life satisfaction can be evaluated through data from surveys. A question called the 'Ladder of Life' from the Gallup World Poll is often used. This asks respondents to imagine a ladder, where 0 represents the worst possible life and 10 the best possible life, and report the step of the ladder on which they are currently standing (NEF, 2010). Life expectancy, is provided in United Nations Human Development Programme (UNDP) reports. The ecological footprint, which is a metric of human demand on nature, corresponds to the assessed average productive capacity of a hectare of land. Considering three components, HPI is defined as follows:

$$\text{HPI} = (\text{Well-being} \times \text{Life expectancy}) / \text{Ecological footprint}$$

Gender Inequality Index was introduced by United Nations, it measures gender inequalities in three important aspects of human development—reproductive health, measured by maternal mortality ratio and adolescent birth rates; empowerment, measured by proportion of parliamentary seats occupied by females and proportion of adult females and males aged 25 years and older with at least some secondary education; and economic status, expressed as labour market participation and measured by labour force participation rate of female and male populations aged 15 years and older (UNDP).

Researches indicate that gender roles are as effective as economic indicators on happiness level and gender equality can bring happiness to people. Studies that use the global indicators (Gender Inequality Index and Happiness Index) to investigate the link between happiness and gender equality obtained significant relationship for most of the countries. Gender equality which can be perceived as an important social dynamic affects the happiness of individuals and hence happiness of society.

The aim of this study is to analyze in detail the relationship between the sub indicators of Gender Inequality Index and Happiness Index for OECD countries by using canonical correlation analysis. As is known, canonical correlation analysis is thought as a general model on which some of the multivariate statistical techniques are based. Canonical correlation analysis explores the relationships between two multivariate sets of variables and it can be used both metric and non-

metric data. Canonical correlation analysis brings out the structure of two multivariate data sets by constructing linear combinations of variables. These combinations of variables are called canonical variates. Canonical correlation analysis aims to maximize the correlation between the canonical variates. Canonical variates are obtained from weighting of original variables. The first pair of variates defines the highest correlation in the analysis. The dimensionality in canonical correlation analysis is equal to or less than the smallest dimensionality of the two data sets. Classical canonical correlation analysis is based on Pearson correlation matrix. Pearson correlation matrix is sensitive to outlying observations. Conventionally, outliers are detected before the analysis by diagnostic methods. Since these methods are generally based on estimators which are sensitive to outliers, detection of outliers might be misleading. For instance, Mahalanobis distance is based on mean vector and variance-covariance matrix. An outlier might pull the mean vector toward itself and change the results of variance covariance matrix. If the dataset contains outliers, robust estimators are convenient to use. In this study, MM robust covariance estimator is used for both canonical correlation analysis and outlier detection. Luxemburg and Mexico are detected as outliers according to robust distances. Robust Canonical Correlation Analysis resulted in three canonical functions and, the first canonical function indicates that the relationship between Gender Inequality Index and Happiness Index is 76 %. In line with the previous studies, strong correlation has been found between Gender Inequality Index and Happiness Index for OECD countries. Happiness Index components variate is mostly explained by the proportion of parliamentary seats occupied by females and proportion of adult females at least some secondary education. Gender Inequality Index components variate is mostly explained by well-being.