

PAPER DETAILS

TITLE: Avrupa Birliği ve Türkiye için Ekonomik Göstergeler ile Sağlık ve Arastırma Gelistirme Göstergeleri Arasındaki İlişkiler

AUTHORS: Ebru ÖZGÜR GÜLER,Dilek VEYSIKARANI,Didem KESKIN

PAGES: 1-21

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1183852>

Avrupa Birliği ve Türkiye için Ekonomik Göstergeler ile Sağlık ve Araştırma Geliştirme Göstergeleri Arasındaki İlişkiler*

Ebru ÖZGÜR GÜLER**

Dilek VEYSİKARANİ***

Didem KESKİN****

Geliş Tarihi (Received): 29.05.2020 – Kabul Tarihi (Accepted): 11.06.2020

Öz

Günümüzde dünya ekonomisinde meydana gelen gelişmeler ve oluşan rekabet ortamına bağlı olarak yenilik ve yeniliğe yönelik yaklaşımlara olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Araştırma ve geliştirme (AR-GE) harcamaları, yeni teknolojiler ve yeni ürünler üreterek sadece ülke ekonomisinin gelişmesinde önemli bir rol oynamayıp, aynı zamanda diğer ülkelerinde üretim kapasiteleri üzerinde de anlamlı etkilere sebep olacaktır. Bununla birlikte ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynayan diğer bir faktörlerde sağlık göstergeleridir. Yapılan birçok çalışmada ülkelerin sağlık göstergeleri ile ekonomik gelişmişlik düzeyleri arasında yakın bir ilişki bulunduğu yönünde bulgular elde edilmiştir. Aynı zamanda sağlık göstergeleri beşerî sermayenin bir unsuru olarak ekonomik büyümenin belirleyicilerinden biri olmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, ekonomik büyümeye etki eden bazı ekonomik göstergeler ile temel sağlık göstergelerinin ve yine seçili ekonomik göstergeler ile AR-GE göstergeleri arasındaki ilişkilerin ayrı ayrı incelenmesi ve bu göstergelerden en etkili olanlarının belirlenmesi olarak özetlenebilir. Araştırmanın çalışma grubu olarak Avrupa Birliğine üye ülkeler ve aday ülke konumundaki Türkiye'nin dahil edildiği toplam 33 ülke seçilmiştir. Karşılaştırılmak istenen her bir değişken kümesinde en az iki değişken yer aldığından, bu değişken setleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için, literatürde en karmaşık ilişki analizi olarak kabul edilen kanonik korelasyon analizi kullanılmıştır. Kanonik korelasyon analizi bulguları ışığında, en etkili sağlık göstergesi olarak doğum oranı belirlenirken, AR-GE göstergeleri içerisinde ise en etkili değişkenlerin yüksek teknoloji ihracatı ve patent sayısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Göstergeleri, Sağlık Göstergeleri, Ekonomik Büyüme.

* Bu çalışma, 20. EYİ: Yirminci Uluslararası Ekonometri Yöneylem Araştırması ve İstatistik (EYİ) Sempozyumunda (2020) Sözlü Bildiri Olarak Sunulmuştur.

** Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, Adana, Türkiye.

*** Araştırma Görevlisi, Çukurova Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, Adana, Türkiye.

**** Yüksek Lisans Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, Adana, Türkiye.

The Relations Between Economic, Health And Research And Development Indicators For European Union And Turkey

Abstract

Today, because the developments occurring in world economy and competitive environment, the interest in the approaches to innovation and innovation is increasing gradually. Research and development (R&D) expenditures will not only play an important role in country's economy development by producing new technologies and new products, but will also have significant effects on their production capacities in other countries. However, other factors that play an important role in determining the development levels of countries are health indicators. Many studies have found there is a close relationship between countries' health indicators and economic development levels. Also, health indicators are one of the economic growth determinants as an element of human capital. In this context, the purpose of study can be summarized as examining some of the economic indicators and basic health indicators affecting economic growth, as well as the relationships between selected economic indicators and R&D indicators and determining the most effective ones. Research has selected a total of 33 working groups of the country where the European Union countries and Turkey to be included in the candidate country. Since there are at least two variables in each variable set to be compared, canonical correlation analysis, which is considered as the most complex relationship analysis in the literature, was used to determine the relationship between these variable sets. Considering canonical correlation analysis findings, while the birth rate is determined as the most effective health indicator, the most effective variables among the R&D indicators are high technology exports and number of patents.

Keywords: *Research-Development Indicators, Health Indicators, Economic Growth.*

Giriş

Uzun vadeli ekonomik büyümenin temelinde AR-GE'nin önemi göz ardı edilemez bir durumdadır ve çok sayıda endojen büyüme teorisi modeli büyümede AR-GE'nin anahtar rolünde olduğunu kabul etmektedir (Horvath, 2011, s. 2669).

Ülke ekonomileri için sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması oldukça önemlidir. Sürdürülebilir büyümenin devamlılığının sağlanmasında ise yeniliğin ve yenilikçi yapının önemli bir itici güç olduğu söylenebilir. Bundan dolayı yenilik yolunda yapılan hizmetler, bilim ve teknoloji alanında yapılan politikalar için ne kadar önemli ise ülke ekonomileri üzerinde de o kadar önemlidir (Korkmaz, 2010, s. 3321).

Ülkeler arasında gözlenen gelir düzeyi ile ekonomik büyüme farklılıklarının ana etmenlerden biri olan teknoloji, nitelikli işgücü ve doğal kaynaklar ile ekonomik ve siyasi istikrarın sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ülkeler ortaya çıkan bu farkları kapatabilmek için eğitime ve sağlık sektörüne ayırdıkları fon miktarını arttırmakta, diğer ülkelerle iş birliğine girmekte, teknoloji transferi içeren doğrudan yabancı yatırımları teşvik etmekte, kamu ve özel sektörün araştırma ve geliştirme (AR-GE) yatırımı yapmalarını özendirmekte ve yeni doğal kaynak arayışlarını hızlandırmak gibi çeşitli yollara başvurabilmektedir (Göçer, 2013, s. 216).

AR-GE, bir iş yapmak ya da bir ürün üretmek veya yeni bir ürün ortaya koymak için bilinen ve sürekli uygulanan yolların dışında başka bir yol bulmak veya bilinmeyen yeni bir yol inşa etmek olarak ifade edilebilir. Bundan dolayıdır ki bir ülkenin sahip olduğu teknoloji seviyesi ile yeniliğe yaptığı yatırımı gelişmişliği hakkında bilgi içermektedir. Bu nedenle AR-GE faaliyetleri ülkenin teknoloji yeteneğini ve kapasitesini tanımlayan en temel değişkenlerin başında gelmektedir. AR-GE, bilgi sermayesinin hem üretime hem de gelire dönüştürüldüğü yatırımlar olarak kabul edilmektedir (Yaylalı, Akan & Işık, 2010, s. 14). Öyleyse ülkelerin hem ekonomik gücünü hem de sosyal refahını arttırılabilmesi için AR-GE faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir (Bayaner, 2013, s. 9).

Bununla birlikte ülkeler, daha güçlü ve sürdürülebilir olabilmeleri için sağlıklı bireylerden meydana gelen bir toplum oluşturmayı hedeflemektedirler. Çünkü bir ülke ekonomisinin güçlü ve sürdürülebilir olabilmesi için sağlıklı bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (İzgi, 2019, s. 12). Grossman (1972, s. 247), sağlıklı bireylerin bilgiyi daha etkin kavrayıp kullandığını ve sonuçta daha yüksek düzeyde verimlilik elde edildiğini belirtmiştir (Çetin ve Ecevit, 2010, s. 167). Bir ülkenin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesindeki en önemli

etmenlerden biri de sağlık göstergeleridir. Ülkelerin sağlık göstergeleri ile ekonomik gelişmişlik düzeyleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (İzgi, 2019, s. 13).

Ekonomik büyüme ve sağlık kavramları yaklaşık son 40 yıldır beraber kullanılarak, incelenmektedir. Hem devlet bütçesinde hem toplam harcamalardaki sağlık harcamalarının payının artması ve aynı zamanda sağlık harcamalarının Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) içerisinde önemli bir yer tutması bu konuya olan önemin artmasına sebebiyet vermiştir (Tekin, 2007, s. 36). Eğer ki bir ülke hem sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye hem de güçlü bir ekonomiye sahip ise o ülke sağlıklı bir toplum yapısına sahiptir denebilir. Bununla beraber, sağlıklı bir toplum ve millet yapısından söz edebilmek için sağlık hizmetlerinin toplumun temel ihtiyaçlarını göz önünde bulundurması ve uygun olarak hizmet sunumunun yapılması gerekmektedir (İzgi, 2019, s. 12).

Çalışmanın temel amacı, sürdürülebilir bir ekonomide önemli rolü olduğu düşünülen sağlık ve AR-GE zerine araştırma yapılarak, bu göstergelerden ekonomi üzerinde en etkili olanlarının belirlenmesidir. Araştırmanın rneklem grubunu Türkiye’nin aday ülke konumunda dahil edildiği Avrupa Birliği (AB) lkeleri oluşturmaktadır.

Günümüzde artan küreselleşmenin etkisi ile hkmetler sağlık harcamalarına verdikleri önemi arttırarak, daha fazla yatırım yapmaktadır. Bu bağlamda Türkiye açısından incelendiğinde son yayınlanan (TİK, 2017) sağlık göstergelerine göre Türkiye’nin sağlık harcamaları bir önceki yıla kıyasla % 17,4 oranında artış göstererek 140 milyar 647 milyon TL’ye yükselmiştir. Türkiye’nin ekonomik büyümesinde etkili olan AR-GE harcama verileri incelendiğinde ise 2018 yılında yapılan harcama, bir önceki yıla göre %21,6 oranında artışla 13 milyar 24 milyon TL’ye yükselmiştir.

AB lkelerinin sağlık ve AR-GE harcamaları ile kıyaslandığında 2017 yılı sağlık harcamalarında Türkiye AB ortalamasının oldukça altında yer almaktadır. AR-GE harcamalarına bakıldığında ise 2017 yılı için Türkiye birçok AB yesi ülkeden (Malta, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi ve Letonya gibi) daha fazla miktarda AR-GE harcaması yaparak yenilikçi ülke olma yolunda önemli adımlar atmaktadır (Eurostat, 2019).

Çalışmanın giriş bölümünü takip eden ikinci bölümünde literatür araştırmasına yer verilecek, ilgili alanyazın AR-GE ve sağlık göstergelerinin ekonomi üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalara yer verecek şekilde indirgenecektir. Bu bölümü takip eden üçüncü kısımda çalışmada kullanılacak olan yöntem ve veri seti detaylı olarak açıklanacak dördüncü blmde ise çalışmanın ampirik bulgularına ilişkin yorumlara yer verilecektir. Çalışmanın sonuç

bölümünde ise elde edilen bulgular doğrultusunda ilgili literatür ile benzer ve farklı yönler tartışılarak önerilere yer verilecektir.

1. Literatür araştırması

Heshmati (2001), OECD ülkelerinin 1970-1992 dönemi için sağlık harcamalarının ekonomik büyümeleri ile ilişkisini araştırdığı çalışmada iki değişken arasında pozitif yönde etki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bhargava ve arkadaşları (2001), sağlık göstergelerinden biri olan yetişkinlerin hayatta kalma oranları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 5 yıllık aralıklarla panel veri analizi ile çeşitli ülkeler için araştırmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre özellikle düşük gelirli ülkelerde sağlık sektöründeki olumlu adımların ekonomik büyüme üzerinde zayıf ama pozitif yönlü bir etki gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Yanyun ve ve Mingqian (2004), Kore, Filipinler, Malezya, Japonya, Tayland, Singapur, Endonezya ve Çin ülkelerinin AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkilerini 1994-2003 dönemi için Kısmi En Küçük Kareler (PLS) regresyon modeli kullanılmış, AR-GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilbao-Osorio ve Rodriguez-Pose (2004) Avrupa Birliğinin yenilik ve ekonomik büyümeyi teşvik etmek amacıyla izledikleri AR-GE politikasının inovasyon ve ekonomik büyüme politikaları üzerindeki etkisini araştırmak için doğrusal regresyon modelini kullandıkları çalışmada, AR-GE harcamalarının, ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle yükseköğrenimde ayrılan AR-GE yatırımın ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etken olduğu bulgusu ortaya konmuştur.

Chang ve Ying (2006), seçilen 15 OECD ülkesi için ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasında uzun dönemde pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde etmiştir.

Taban (2006), Türkiye'nin sağlık göstergeleri ve ekonomik büyümesi üzerine yaptığı çalışmada 1968-2003 dönemine ait yıllık verilerle nedensellik analizi yapmıştır. Doğuşta yaşam beklentisi, sağlık kurumlarının sayısı, yatak sayısı ve sağlık personeli başına düşen kişi sayısı değişkenlerinin kullanıldığı çalışmada, sağlık kurumlarının sayısı hariç diğer tüm sağlık göstergelerinin ekonomik büyüme ile çift yönlü nedensellik gösterdiği saptanmıştır.

Falk (2007), OECD ülkelerinin AR-GE yoğunluğu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerini panel veri analizi ile incelemiştir. 1970-2004 dönemine ait veriler ile yapılan analiz

sonucunda ileri teknoloji için yapılacak olan AR-GE harcamalarındaki artışların istihdam gelirleri üzerinde pozitif yönlü anlamlı bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir.

Samimi ve Alerasoul (2009), inovasyon performansının ve ekonomik büyümenin artırılması konusunda, AR-GE'nin önemli bir rol oynadığını belirtmiş, gelişmekte olan 30 ülke ekonomisi için 2000-2006 dönemini kapsayan araştırmalarında panel veri analizi yöntemini kullanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, söz konusu ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bununla birlikte, ülkelerin etkin bir ekonomik büyüme gösterebilmesi için AR-GE faaliyetlerini geliştirmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Wu (2010), dünya pazarında önemli bir yeri olan Çin ekonomisinin AR-GE faaliyetleri ile olan ilişkisini incelediği çalışmada, AR-GE'ye yapılan yatırım yoğunluğunun yüksek olması neticesinde bölgesel inovasyonun pozitif yönde dolayısıyla ekonomik büyümeyle de yine aynı yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Cooray (2012), 1990-2008 yıllarını kapsayan çalışmada örneklemini oluşturan 210 ülkenin sağlık göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Elde edilen bulgular, sağlık göstergelerinin yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü kuvvetli bir etkisi olduğu yönündedir. Düşük ve orta gelir düzeyine sahip ülkelerin ise eğitim harcamaları ile sağlık harcamaları arasında anlamlı bir ilişki olduğu, ekonomik büyüme üzerinde ise herhangi bir anlamlı etkiye neden olmadığı belirtilmiştir.

Mehmood ve arkadaşları (2014), sağlık harcamaları ile eğitim seviyesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırmıştır. 1990-2012 yıllarına ait 26 Asya ülkesinin verisi kullanılarak havuzlanmış regresyon tekniği kullanılmıştır. Analiz sonucunda kişi başına gelir ile sağlık harcamaları arasında tek yönlü bir ilişki elde edilmiştir.

Silaghi ve arkadaşları (2014), 1998-2008 dönemi için Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin ekonomik büyümesi ile AR-GE arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada dinamik panel veri analizi yöntemini kullanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda AR-GE yoğunluğundaki artışın kısa ve uzun dönemde bu ülkelerdeki ekonomik büyümeyi arttırdığı gözlenmiştir.

Işık ve Kılınç (2016), ülkelerin daha yüksek bir refah seviyesine ulaşmalarının yanında ekonomik ve sosyal dönüşüm gerçekleştirmelerini sağlayan bir olgu olarak yeniliği görmektedir. Bu bağlamda 1990-2011 dönemi için seçilen ülkeler için yapılan analizde uzun dönemde ve kısa dönemde AR-GE harcamalarında ve elektronik sektöründeki ihracatta meydana gelen artışların geliri artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

2. Metodoloji

2.1. Kanonik Korelasyon Analizi

Hotelling tarafından 1936 yılında öne sürülen kanonik korelasyon analizi her birinde en az iki değişken bulunan, $p \geq 2$ ve $q \geq 2$ şeklindeki $(X_1, X_2, \dots, X_p)$ ve $(Y_1, Y_2, \dots, Y_q)$ iki değişken seti arasındaki ilişkiyi inceler (Huo ve Budescu, 2009, s. 692; Özçomak ve Demirci, 2010, s. 264). Kanonik korelasyon analizi, iki kümede yer alan değişkenler arasındaki doğrusal kombinasyonların oluşturduğu korelasyonlara odaklanır (Johnson ve Wichern, 2014, s. 539).

İki değişken seti arasındaki ilişkileri inceleyen kanonik korelasyon analizinde bu değişken setlerinden biri bağımlı diğeri bağımsız değişkenler olarak öngörülebilir (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 567). Kanonik korelasyon analizinde değişkenlerin yer aldığı kümelerde değişken sayısının birbirine eşit olma mecburiyeti bulunmamakla birlikte kanonik korelasyon analizi çoklu bağımlı ölçümler ile metrik ölçümler arasındaki ilişkileri de inceler (Anderson, 2003, s. 487; Hacıahmetoğlu, 2019, s. 4).

Kanonik korelasyon analizinin; iki değişken setinin birbirlerinden bağımsız olup olmadığını belirlemek, iki değişken seti arasındaki ilişkinin boyutunu saptamak, her iki değişken setinin kendi içindeki değişkenlerden korelasyona en fazla katkıda bulunanları belirlemek ve bağımlı ve bağımsız değişken kümesinin her biri için ağırlıklarını oluşturmak gibi amaçları bulunmaktadır (Özçomak ve Demirci, 2010, s. 264; Raykov ve Marcoulides, 2008, s. 368).

Elde edilen kanonik korelasyon katsayılarının tanımlayıcı amaçlarla kullanılması durumunda, kümelerde yer alan değişkenlerin normal dağılması konusunda katı bir koşul bulunmamakla birlikte katsayılara ilişkin hipotez testleri yapılması durumunda, örneklemin çekildiği evrenin çok değişkenli normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Raykov ve Marcoulides, 2008, s. 370). Bununla birlikte doğrusal kanonik korelasyon analizi için öngörülen varsayımlar; kanonik değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olmaması, kanonik değişken çiftleri arasında sabit varyans olması, veri setlerinin çoklu normal dağılım göstermesi, veri setinin büyüklüğünün yeterli olması koşulları bulunmaktadır (Stevens, 2009).

Kanonik korelasyon analizi uygulanırken ilk aşamada, birim varyanslı, birbirinden bağımsız ve doğrusal bileşenler arasındaki ilişkiyi (korelasyonu) en yüksek yapan kanonik değişkenler olarak da adlandırılan kanonik fonksiyonlar elde edilir (Everitt ve Hothorn, 2011, s. 96). Her bir kanonik fonksiyon iki kanonik değişkene sahiptir. Bu kanonik değişken çiftlerinden birincisi ilk değişken setini, ikincisi ise diğer değişken setini belirtir. Elde

edilebilecek mümkün kanonik fonksiyon sayısı, $\min(p, q)$ sayısı kadardır (Ünlükaplan, 2009, s.239).

Kanonik fonksiyonların hesaplanmasındaki amaç iki değişken seti arasındaki maksimum ilişkiyi ortaya koyabilmektir. Elde edilen ilk kanonik değişken çifti, bahsedilen değişken setleri arasındaki ilişkiyi maksimum yapan değer olarak hesaplanır (Rencher, 2002, s. 366). Kanonik çiftler arasındaki maksimum korelasyona kanonik korelasyon adı verilir (Sherry ve Henson, 2005, s. 40). Kanonik korelasyon ile basit korelasyon benzer özellikler göstermekle birlikte hesaplanan kanonik korelasyon 0 ile 1 arasında değerler alabilmektedir (Özçomak ve Demirci, 2010, s. 263). Hesaplanan kanonik korelasyonun karesi, öz değer ya da kanonik kök olarak adlandırılır. Kanonik korelasyon analizi uygulanırken, elde edilen kanonik katsayılarından yalnızca istatistiksel olarak anlamlı olanları yorumlanmalıdır (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 569).

$X_1, X_2, \dots, X_p$ olarak ifade edilen p tane X değişkeni ve $Y_1, Y_2, \dots, Y_q$ olarak belirtilen q tane Y değişkeninin söz konusu olduğu durumda kanonik değişkenler aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\begin{aligned} w_1 &= v_{11}X_1 + v_{12}X_2 + \dots + v_{1p}X_p \\ w_2 &= v_{21}X_1 + v_{22}X_2 + \dots + v_{2p}X_p \\ &\vdots \\ w_r &= v_{r1}X_1 + v_{r2}X_2 + \dots + v_{rp}X_p \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} z_1 &= u_{11}Y_1 + u_{12}Y_2 + \dots + u_{1q}Y_q \\ z_2 &= u_{21}Y_1 + u_{22}Y_2 + \dots + u_{2q}Y_q \\ &\vdots \\ z_r &= u_{r1}Y_1 + u_{r2}Y_2 + \dots + u_{rq}Y_q \end{aligned} \tag{2}$$

Hesaplanabilecek kanonik fonksiyon sayısı r olmak üzere, r sayısı X ve Y değişken setlerinden değişken sayısı daha az olan setteki değişken sayısına eşittir. Yani $\min(p, q) = r$ ile ifade edilebilir (Cohen, Cohen, West ve Aiken, 2003; Stevens, 2009). İki değişken kümesi arasındaki ilişkiler w_1 ve z_1 arasındaki ilişkiyi en büyük yapacak şekilde belirlenir. Kanonik değişken çiftleri yani $(w_1, z_1), (w_2, z_2), \dots, (w_r, z_r)$ iki değişken seti arasındaki bağımsız bir boyuttur (Hamarat ve Özen, 2015, s. 59; Ünlükaplan, 2009, s. 239).

Kanonik korelasyon analizi sonuçları yorumlanırken elde edilen kanonik değişkenlerden sadece anlamlı olanlarının dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca kanonik fonksiyonların katsayılarına ilişkin büyüklüklerin yanı sıra işaretleri de ilişkinin yönünü belirteceğinden ayrıca incelenmelidir. Kanonik yükler, değişken setlerinde yer alan değişkenlerden hangilerinin daha fazla ağırlığa sahip oldukları bilgisini de içinde barındırdığından, kanonik değişken üzerinde en çok etkiye sahip olan değerler de yorumlanmalıdır. Değişkenler içerisinde büyük ağırlığa sahip olanlar daha fazla katkı sağlarken, düşük değerler kanonik değişkenlere daha az katkıda bulunur (Albayrak, 2006, s. 470 Ünlükaplan, 2009, s. 240). Kanonik yük değerinin yüksek olması ayrıca ilgili değişkenin kanonik varyansının hesaplanmasındaki önem derecesini de göstermektedir (Rencher, 2002, s. 373).

Kanonik korelasyon analizi sonuçlarında rapor edilen kanonik çapraz yükler (yapı katsayıları) incelendiğinde, set içerisinde yer alan her bir değişkenin diğer değişken setinde yer alan kanonik değişkenler ile arasında var olan korelasyon katsayıları bilgilerine ulaşılır.

Kanonik korelasyon analizi sonucunda değişken setlerinin kendi içindeki ve karşı kümedeki varyansı ne ölçüde açıkladığının ölçüsü olarak, gereksizlik (redundancy) ölçüsü kullanılır (Rencher, 2002, s. 374; Hamarat ve Özen, 2015, s. 59). Veri setlerinin birbirlerinin sebep sonuç ilişkisini belirleme büyüklüğü olarak ele alınan gereksizlik indeksinin kullanılması durumunda, yüksek değerli değişken setlerinin birbirleri ile yüksek düzeyde ilişkili olduğu söylenebilir (Özdamar, 2010, s. 420).

2.2. Veri Seti

Çalışmada, bazı ekonomik göstergeler ile “Sağlık” ve “AR-GE” göstergelerinin karşılıklı ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla iki ayrı kanonik korelasyon analizi uygulanmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Türkiye’nin de aday ülke olarak dahil edildiği, Avrupa Birliği (AB)’ye üye 33 ülke oluşturmaktadır.

Çalışmada kullanılan Sağlık, AR-GE ve Ekonomi göstergeleri, Dünya Bankası (WORLDBANK) veri tabanından elde edilmiş ve Tablo 1’de özetlenmiştir. Bu bağlamda, 4’ü Sağlık göstergesi, 4’ü AR-GE göstergesi ve 5’i Ekonomi göstergesi olmak üzere çalışmada toplam 13 değişken kullanılarak iki farklı kanonik korelasyon analizi uygulanmıştır.

Tablo 1.

Araştırmada Kullanılan Değişkenler

	Değişken No	Değişken Adı
Sağlık Göstergeleri	X ₁	Sağlık Harcamaları
	X ₂	Bebek Ölüm Oranı
	X ₃	Doğum Oranı
	X ₄	Doğumda beklenen yaşam süresi
AR-GE Göstergeleri	Y ₁	Araştırmacı Sayısı
	Y ₂	AR-GE Harcaması
	Y ₃	Patent Sayısı
	Y ₄	Yüksek Teknoloji İhracatı
Ekonomi Göstergeleri	Z ₁	Elektrik Üretimi
	Z ₂	GSYİH
	Z ₃	Enflasyon Oranı
	Z ₄	Büyüme Oranı
	Z ₅	Mal ve Hizmet İhracatı

3. Ampirik Bulgular

3.1. “SAĞLIK” ve “EKONOMİ” Kümeleri için Kanonik Korelasyon Analizi

Çalışmada ilk olarak uygulanan kanonik korelasyon analizinde, sözü edilen 33 ülke için “Sağlık Göstergeleri (SAĞLIK)” birinci değişken kümesini, “Ekonomi Göstergeleri (EKONOMİ)” ise ikinci değişken kümesini oluşturmaktadır. Analize ilişkin bulgular SPSS paket programı yardımıyla elde edilmiştir. İlk küme olarak tanımlanan SAĞLIK kümesinde “Sağlık Harcamaları (X₁)”, “Bebek Ölüm Oranı (X₂)”, “Doğum Oranı (X₃)” ve “Doğumda Beklenen Yaşam Süresi (X₄)” olmak üzere 4 değişken ($p = 4$) ele alınırken, ikinci küme olan EKONOMİ kümesinde ise “Elektrik Üretim (Z₁)”, “GSYİH (Z₂)”, “Enflasyon Oranı (Z₃)”, “Büyüme Oranı (Z₄)” ve “Mal ve Hizmet İhracatı (Z₅)” olmak üzere 5 değişken ($q = 5$) analize dahil edilmiştir.

SAĞLIK ve EKONOMİ kümelerinin içermiş oldukları değişken sayıları göz önünde bulundurulduğunda hesaplanabilecek kanonik korelasyon sayısı, $\min(p, q) = 4$ kriterinden dört tane olarak belirlenmiştir. İki değişken kümesine ilişkin korelasyon matrisi incelendiğinde, SAĞLIK kümesi içerisinde, sağlık harcamaları (X₁) ile doğumda beklenen yaşam süresi (X₄) değişkenlerinin en yüksek ilişki düzeyine sahip olduğu gözlenirken, EKONOMİ değişken kümesinde en yüksek ilişki elektrik üretimi (Z₁) ve ekonomik büyüme (Z₄) değişkenleri arasında gözlenmiştir.

SAĞLIK ve EKONOMİ değişken kümelerine ilişkin korelasyon katsayıları Tablo2’de özetlenmiş olup, iki değişken kümesi arasındaki en yüksek ilişki, doğum oranı (X_3) değişkeni ile enflasyon oranı (Z_3) arasında gözlenmiştir. %69,8’lik ve pozitif yönlü olarak gözlenen bu ilişkiyi %43,69 ile sağlık harcamaları (X_1) ve GSYİH (Z_2) değişkenleri takip etmektedir.

Tablo 2.

SAĞLIK ve EKONOMİ Kümeleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
X_1	-0,0945	0,4369	-0,3072	-0,2858	0,3616
X_2	0,0743	-0,0350	0,0747	-0,1987	-0,1430
X_3	-0,1876	-0,0345	0,6982	0,2210	0,0189
X_4	0,1754	0,2264	-0,3759	-0,2871	0,3693

SAĞLIK ve EKONOMİ değişken kümeleri arasındaki karşılıklı ilişkileri belirlemek amacıyla uygulanan kanonik korelasyon analizi sonucunda dört adet kanonik değişken çiftine ilişkin dört ayrı kanonik fonksiyon elde edilmiş, bunlardan anlamlı olanların belirlenmesi için anlamlılık testi yapılmıştır. Elde edilen kanonik korelasyon katsayıları, varyans açıklama oranları ve Wilks’Lambda istatistiğine ilişkin Ki-Kare değerleri Tablo 3’te özetlenmiştir.

Tablo 3.

Kanonik Korelasyon Katsayıları ve Anlamlılık Testleri

Değişken Çifti (U_1 ve V_1)	Katsayı	R^2	Wilks’ Lambda	Ki-Kare	Serb. Der.	p
1	0,920	0,846	0,088	58,284	20	0,000
2	0,495	0,245	0,572	13,404	12	0,340
3	0,407	0,166	0,757	6,672	6	0,352
4	0,304	0,092	0,908	2,320	2	0,314

Tablo 3 incelendiğinde, %5 anlamlılık düzeyinde sadece birinci kanonik değişken çifti istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bağlamda bundan sonraki aşamalarda sadece anlamlı bulunan birinci kanonik korelasyon katsayısına ilişkin bulgular yorumlanacaktır. Hesaplanan kanonik korelasyon değeri %92 olup iki değişken kümesi arasında oldukça yüksek bir ilişkiye işaret etmektedir. Ayrıca hesaplanan kanonik korelasyon katsayısının karesi alınarak, iki kanonik değişken arasında paylaşılan toplam varyansın %84,6 olduğu gözlenmiştir. Diğer bir ifade ile birinci kanonik değişken çifti ele alındığında analize dahil edilen ülkeler için kullanılan sağlık ve ekonomi göstergelerin %84,6 düzeyinde açıklama gücüne sahip olduğu kalan %15,4’lük kısmın ise diğer etmenlerin etkisinde olduğu belirtilebilir.

Anlamalı olan kanonik değişken çiftine karar verildikten sonra, kanonik değişkenlerin oluşumunda orijinal değişkenlerin ne oranda etkili olduklarını ortaya koyabilmek amacıyla, regresyon modelindeki beta katsayılarına benzer olarak standartlaştırılmış kanonik katsayıların hesaplanmasına geçilmiştir. Anlamalı olan SAĞLIK ve EKONOMİ değişken kümeleri için standartlaştırılmış katsayılar ile elde edilen kanonik fonksiyonlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$U_1 = -0,495(\text{SağlıkH.}) - 0,078(\text{BebekÖ.}) + 0,854(\text{DoğumO.}) - 0,109(\text{Doğ. Bek. Yaş. Sür.})$$

$$V_1 = -0,25(\text{ElektrikÜ.}) - 0,19(\text{GSYİH}) + 0,82(\text{Enf. O.}) + 0,53(\text{BüyümeO.}) + 0,061(\text{MalHiz. İh.})$$

SAĞLIK göstergeleri (U_1) içerisinde mutlak değerce en yüksek katsayıya sahip orijinal değişkenler sırasıyla doğum oranı, sağlık harcamaları, doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm oranıdır. Benzer şekilde EKONOMİ göstergeleri (V_1) içerisinde mutlak değerce en yüksek katsayıya sahip orijinal değişkenler ise enflasyon oranı, büyüme oranı, elektrik üretimi, GSYİH ve mal ve hizmet ihracatı olarak sıralanabilir.

Tablo 4'te kanonik korelasyon analizi sonucunda anlamlı bulunan birinci değişken çifti için hesaplanan kanonik yükler özetlenmiştir. Bilindiği gibi kanonik yükler, ilgili değişkenin kendi kanonik değişkenine ve kanonik korelasyon katsayısına yaptığı katkının ne oranda olduğunun belirlenmesine imkân sağlamaktadır (Özçomak ve Gündüz, 2012, s. 455). Bu durumda Tablo 4 incelendiğinde, SAĞLIK kümesine ait birinci kanonik değişken için en yüksek basit doğrusal korelasyon katsayısına sahip değişken doğum oranı iken benzer şekilde, EKONOMİ kümesi için bu değişken enflasyon oranı olarak elde edilmiştir.

Tablo 4.

Sağlık ve Ekonomik Değişken Kümeleri için Kanonik Yükler

	X_1	X_2	X_3	X_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
U_I	-0,481	-0,070	0,813	-0,573	V_I	-0,138	-0,291	0,852	0,410	-0,209

Kanonik yüklerin hesaplanmasından sonra kanonik değişkenler ile diğer değişken kümesindeki orijinal değişkenler arasındaki ilişkileri veren çapraz yükler yani yapı katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5'te özetlenmektedir.

Tablo 5.

Kanonik Çapraz Yükler (rs: Yapı Katsayıları)

	X_1	X_2	X_3	X_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
V_I	-0,442	-0,064	0,748	-0,527	U_I	-0,138	-0,268	0,783	0,377	-0,192

Tablo 5’te yer alan kanonik çapraz yükler incelendiğinde U_1 kanonik değişkenine en büyük katkıyı yapan EKONOMİ kümesine ait değişken enflasyon oranı (0,78)’dir. V_1 kanonik değişkenine en büyük katkıyı sağlayan SAĞLIK kümesi değişkeni ise doğum oranı (0,748) olarak belirlenmiştir.

Son olarak gereksizlik (redundancy) indekslerinde yer alan paylaşılan varyans oranları ve gereksizlik indeksi değerleri hesaplanarak elde edilen bulgular Tablo 6’da özetlenmiştir.

Tablo 6.

Açıklanan Varyans Oranları ve Gereksizlik İndeksleri

Kanonik Değişken	SAĞLIK için Paylaşılan Varyans Oranı	SAĞLIK için Belirleme İndeksi	EKONOMİ için Paylaşılan Varyans Oranı	EKONOMİ için Belirleme İndeksi
1	0,306	0,177	0,209	0,259

Bu bağlamda anlamlı bulunan birinci kanonik fonksiyondaki U_1 kanonik değişkeni kendi kümesinde yer alan SAĞLIK değişkenlerindeki bilginin %30,6’sını açıklamaktadır. Ayrıca aynı değişken EKONOMİ kümesinin %25,9’unu açıklayabilmektedir. Benzer olarak V_1 kanonik değişkeni kendi kümesinde yer alan EKONOMİ değişkenlerindeki bilginin %20,9’unu açıklama gücüne sahipken diğer kümede yer alan SAĞLIK değişkenlerindeki bilginin %17,7’sini açıklayabilmektedir.

3.2. “AR-GE” ve “EKONOMİ” Kümeleri için Kanonik Korelasyon Analizi

Çalışmada ikinci olarak uygulanan kanonik korelasyon analizinde, sözü edilen 33 ülke için “Araştırma Geliştirme Göstergeleri (AR-GE)” birinci değişken kümesini, “Ekonomi Göstergeleri (EKONOMİ)” ise ikinci değişken kümesini oluşturmaktadır. İlk küme olarak tanımlanan AR-GE kümesinde “Araştırmacı Sayısı (Y_1)”, “AR-GE Harcamaları (Y_2)”, “Patent Sayısı (Y_3)” ve “Yüksek Teknoloji İhracatı (Y_4)” ($p = 4$) ele alınırken, ikinci küme olan EKONOMİ kümesinde ise “Elektrik Üretimi (Z_1)”, “GSYİH (Z_2)”, “Enflasyon Oranı(Z_3)”, “Büyüme Oranı (Z_4)” ve “Mal ve Hizmet İhracatı (Z_5)” olmak üzere 5 değişken ($q = 5$) analize dahil edilmiştir.

İki değişken kümesine ilişkin korelasyon matrisi incelendiğinde, AR-GE kümesi içerisinde, araştırmacı sayısı (Y_1) ile AR-GE Harcamaları (Y_2) değişkenlerinin %86,12 ile en yüksek ilişkiye sahip olduğu gözlenirken, “Patent Sayısı (Y_3)” ve “Yüksek Teknoloji İhracatı

(Y₄)” değişkenleri arasında da %80,57’lik oldukça yüksek ilişkiye rastlanmıştır. Benzer karşılaştırmalar EKONOMİ değişken kümesi için yapıldığında ise en yüksek ilişki “Büyüme Oranı (Z₄)” ve “Mal ve Hizmet İhracatı (Z₅)” değişkenleri arasında görülmüştür.

AR-GE ve EKONOMİ değişken kümelerine ilişkin korelasyon katsayıları Tablo 7’de özetlenmiş olup, iki değişken kümesi arasındaki en yüksek ilişki, Patent Sayısı Oranı (Y₃) ile Mal ve Hizmet İhracatı (Z₅) %89,52 ile sağlamaktadır. İkinci sırada ise %83,08 ile Yüksek Teknoloji İhracatı (Y₄) ve Mal ve Hizmet İhracatı (Z₅) yer almaktadır.

Tablo 7.

AR-GE ve Ekonomi Göstergelerinin Korelasyon Matrisi

	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
Y ₁	-0,2732	0,0990	-0,3603	-0,2937	0,1738
Y ₂	-0,2119	0,0849	-0,2333	-0,4603	0,3758
Y ₃	-0,0560	-0,0312	0,0621	-0,3078	0,8952
Y ₄	-0,1019	0,2865	-0,1198	-0,1456	0,8308

AR-GE ve EKONOMİ değişken kümeleri arasındaki karşılıklı ilişkileri belirlemek amacıyla uygulanan kanonik korelasyon analizi sonucunda dört adet kanonik değişken çiftine ilişkin kanonik fonksiyonlar elde edilmiştir. Elde edilen kanonik korelasyon katsayıları, varyans açıklama oranları ve Wilks’ Lambda istatistiğine ilişkin ki-kare değerleri Tablo 8’te yer almaktadır.

Tablo 8.

Kanonik Korelasyon Katsayıları ve Anlamlılık Testleri

Değişken Çifti	Katsayı	R ²	Wilks’ Lambda	Ki-Kare	Serb. Der.	p
1	0,948	0,898	0,033*	71,572	20	0,000
2	0,706	0,498	0,324	26,644	12	0,023
3	0,551	0,304	0,648	9,125	6	0,167
4	0,265	0,070	0,930	1,527	2	0,466

Tablo 8 incelendiğinde %5 anlamlılık düzeyinde sadece ilk iki kanonik korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir (p<0.05). Böylece analizin bundan sonraki kısmında yalnızca anlamlı olan kanonik katsayılar değerlendirilmeye alınmıştır. Anlamlı olarak elde edilen kanonik korelasyon katsayıları sırasıyla 0,948 ve 0,706 olup oldukça yüksek ilişkilere işaret etmektedir. Varyans açıklama oranları bakımından değerlendirildiğinde birinci fonksiyon %89,8 açıklama gücüne sahipken ikinci fonksiyon %49,8 oranında açıklama gücüne sahiptir.

Anlamli olan kanonik değişken çiftlerine karar verildikten sonra, kanonik değişkenlerin oluşumunda orijinal değişkenlerin etki miktarlarını ortaya koyabilmek amacıyla, standartlaştırılmış kanonik katsayılar hesaplanmıştır. Anlamli olan AR-GE ve EKONOMİ değişken kümeleri için standartlaştırılmış katsayılar ile elde edilen kanonik fonksiyonlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$U_1 = 0,12(\text{Arş.Say.}) - 0,206(\text{AR-GEH.}) - \mathbf{0,981}(\text{PatentS.}) - 0,05(\text{Yük.Tek.İhr.})$$

$$U_2 = -0,926(\text{Arş.Say.}) + 0,443(\text{AR-GEH.}) + 1,024(\text{PatentS.}) - 1,342(\text{Yük.Tek.İhr.})$$

$$V_1 = 0,038(\text{Elekt.Ür.}) + 0,288(\text{GSYİH}) - 0,129(\text{Enf}) + 0,113(\text{Büy.O.}) - \mathbf{0,992}(\text{MalHiz.İhr.})$$

$$V_2 = 0,242(\text{Elekt.Ür.}) - 0,598(\text{GSYİH}) + 0,677(\text{Enf}) - 0,656(\text{Büy.O.}) - 0,067(\text{MalHiz.İhr.})$$

Bu doğrultuda kanonik katsayılar incelendiğinde anlamli olan birinci kanonik değişken çifti U_1 için en büyük katkıyı 0,981 ile patent sayısı yaparken bunu AR-GE harcamaları, araştırmacı sayısı ve yüksek teknoloji ihracatı izlemektedir. Benzer şekilde V_1 için en büyük katkıyı 0,992 ile mal ve hizmet ihracatı değişkeni yaparken, enflasyon oranı, büyüme oranı, GSYİH ve elektrik üretimi değişkenleri takip etmektedir. Anlamli bulunan ikinci kanonik değişken çiftleri içinde benzer yorumlar yapılabilir. U_2 incelendiğinde en büyük katkıyı sırasıyla yüksek teknoloji ihracatı, patent sayısı, araştırmacı sayısı ve AR-GE harcamaları değişkenleri sağlamaktadır. EKONOMİ kümesi için ise bu sıralama enflasyon oranı, büyüme oranı, GSYİH, elektrik üretimi ve mal ve hizmet ihracatı olarak elde edilmiştir.

Standartlaştırılmış kanonik katsayılarından sonra kanonik yükler, birinci ve ikinci kanonik değişken çiftleri için hesaplanarak Tablo 9’da özetlenmiştir. Tablo 9 incelendiğinde anlamli bulunan birinci kanonik değişken çiftlerinden AR-GE verilerine ait U_1 kanonik değişkeni için en büyük katkıyı 0,994 ile patent sayısı yapmaktadır. Aynı şekilde EKONOMİ verilerine ait V_1 kanonik değişkeni için en büyük katkıyı mal ve hizmet ihracatı 0,942 ile sağlamaktadır. Anlamli bulunan ikinci kanonik değişken çiftlerinden U_2 için en büyük katkıyı 0,586 ile araştırmacı sayısı yapmaktadır. İkinci kanonik değişken çifti V_2 için ise en büyük katkıyı 0,666 ile GSYİH sağlamaktadır.

Tablo 9.

AR-GE ve Ekonomi Değişken Kümeleri için Kanonik Yükler

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
U_1	-0,149	-0,399	-0,994	-0,778	V_1	-0,064	0,042	-0,066	0,374	-0,942
U_2	-0,586	-0,422	-0,008	-0,486	V_2	0,337	-0,666	0,644	-0,073	-0,273

Anlamlı bulunan kanonik değişkenlerin diğer değişken setindeki orijinal değişkenler ile arasında oluşan ilişkileri gösteren çapraz yükler Tablo 10'da yer almaktadır. Bu bağlamda Tablo 10 incelendiğinde V_1 kanonik değişkenine AR-GE göstergelerinden en büyük katkıyı patent sayısı yapmaktadır. U_1 kanonik değişkenine de EKONOMİ göstergelerinden en büyük katkıyı mal ve hizmet ihracatı sağlamaktadır.

Tablo 10.

Kanonik Çapraz Yükler (rs: Yapı Katsayıları)

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
V_1	-0,141	-0,399	-0,994*	-0,778	U_1	-0,064	0,042	-0,066	0,374	-0,942*
V_2	-0,586	-0,422	-0,008	-0,486	U_2	0,337	-0,666	0,644	-0,073	-0,273

Son olarak Tablo 11'de paylaşılan varyans oranları ile belirleme indeksleri hesaplanmıştır. Bu doğrultuda, anlamlı bulunan birinci kanonik değişken çiftlerinden U_1 kanonik değişkeni kümesinde yer alan AR-GE değişkenlerindeki bilginin %44,7'sini açıklarken diğer değişkenlerin oluşturduğu karşı set olan EKONOMİ setini ise %40,2'sini açıklamaktadır. Benzer olarak V_1 kanonik değişkeni kendi kümesinde EKONOMİ değişkenlerindeki bilginin %21'ini açıklarken diğer kümede yer alan AR-GE değişkenlerindeki bilginin %18,9'unu açıklamaktadır.

Tablo 11.

Açıklanan Varyans Oranları ve Gereksizlik İndeksleri

Kanonik Değişken	AR-GE için Paylaşılan Varyans Oranı	AR-GE için Belirleme İndeksi	EKONOMİ için Paylaşılan Varyans Oranı	EKONOMİ için Belirleme İndeksi
1	0,447	0,186	0,208	0,402
2	0,189	0,105	0,210	0,095

4. Sonuç

Araştırmada ilk olarak, literatürde yer alan bilgiler ışığında seçilen sağlık göstergelerinin oluşturduğu küme ile ekonomik göstergelerin oluşturduğu küme kanonik korelasyon analizi ile karşılaştırılmıştır. Ardından benzer karşılaştırma AR-GE göstergelerine ilişkin küme ile ekonomik göstergeler kümesi içinde yapılmıştır. Yüksek ve sürdürülebilir bir ekonomik istikrar sağlama gayesinde olan ülkelerin beşerî sermayenin verimlilik ve kalitesine olan yatırımlarının güçlü olması için katma değeri yüksek, ileri teknoloji ürünlerini üreterek

ihraç etmesi gerekmektedir (Altıntaş ve Mercan, 2015, s. 346; Göçer, 2013, s. 216; Özcan ve Arı, 2014, s. 40; Yardımcıoğlu, 2012, s. 28). Bunun yapılabilmesi için, ülkelerin AR-GE harcamalarına ve sağlığa yönelik faaliyetlerin iyileştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Çalışmanın örneklem grubunu Türkiye'nin de aday ülke konumunda dahil edildiği Avrupa Birliği üyesi 33 ülke oluşmaktadır. Söz konusu ülkelerin ekonomik göstergeleri hem sağlık hem de AR-GE göstergeleri bakımından ayrı ayrı incelenmiştir. Bu amaçla en karmaşık ilişki analizi olarak ele alınan çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden kanonik korelasyon analizi kullanılmıştır.

İlk olarak uygulanan kanonik korelasyon analizi sonucunda SAĞLIK ve EKONOMİ göstergeleri arasında anlamlı olan bir tane kanonik fonksiyon elde edilmiştir. Sağlık ve Ekonomik Değişkenler seti için anlamlı bulunan kanonik değişken çifti toplam varyansın %84,6'sını açıklamaktadır. İkinci kanonik korelasyon analizi uygulaması sonucunda ise AR-GE ve EKONOMİ göstergeleri arasında iki kanonik fonksiyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, birinci kanonik değişken çifti için %89,9'luk, ikinci kanonik değişken çifti için ise % 49,8'lik varyans açıklanabilmektedir. Bu doğrultuda elde edilen anlamlı ilk kanonik değişken çifti (AR-GE ve EKONOMİ seti için) modeli açıklamada daha etkilidir sonucuna ulaşılmıştır.

SAĞLIK ve EKONOMİ değişken setleri için yapılan birinci kanonik korelasyon analizi için elde edilen anlamlı kanonik değişken seti içerisinde en etkili değişkenler “Doğum Oranı (X_3)” ve “Enflasyon Oranı (Z_3)” olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular literatürü destekler niteliktedir (Antonio ve Zamora, 2000; Göçer Taban, 2006; Şen ve Bingöl, 2018).

AR-GE ve EKONOMİ değişken setleri için yapılan ikinci kanonik korelasyon analizinde ise en etkili değişkenler “Patent Sayısı (Y_3)” ve “Mal ve Hizmet İhracatı (Z_5)” değişkenleri tarafından sağlanmaktadır. Bu doğrultuda literatür ile benzer sonuçlara ulaşıldığı ifade edilebilir (Ülkü, 2004; Zhang, Song ve He, 2012).

Çalışmada elde edilen bulgular ve incelenen ilgili literatür doğrultusunda, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin AR-GE'ye milli gelirden daha fazla pay ayırmaları gerektiği söylenebilir (Göçer, 2013, s. 236; Özcan ve Arı, 2014, s. 52). Bununla birlikte ülkelerin beşerî sermayelerini arttıracak olan adımlardan biri olan sağlık alanındaki etkin yatırımlar, verimliliği ve teknolojik kalkınmayı arttırarak ekonomik gelişmeyi beraberinde getirecektir. Böylelikle toplumsal refahın bir adım daha yükselmesi mümkün olabilecektir.

Kaynakça

- Albayrak, A.S., (2006). *Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. ISBN 975-9091-98-4. Ankara
- Altıntaş, H. ve Mercan, M. (2015). Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkeleri üzerine yatay kesit bağımlılığı altında panel eşbütünleşme analizi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(2), 345-376.
- Anderson, T.W. (2003). *An introduction to multivariate statistical analysis*. Third Edition, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, Canada.
- Antonio, J.ve Zamora. C. (2000). Investment in health and economic growth: a perspective from Latin America and the Caribbean. *XXXV Meeting of the Advisory Committee on Health Research*, Havana, Cuba.
- Bayaner, A. (2013). Tarımsal Ar-Ge ve ekonomik büyüme. <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi19/9-13.pdf> , 9-13.
- Bhargava A., Jamison D. T., Lau L. J. ve Christopher J. M. (2001). Modeling the effects of health on economic growth. *GPE Discussion Paper Series*, No. 33.
- Bilbao-Osorio, B. ve Rodriguez-Pose, A. (2004). From R&D to innovation and economic growth in The EU. *Growth and Change*, 35 (4), pp.434-455.
- Chang, K. ve Ying, Y.H. (2006). Economic growth, human capital investment, and health expenditure: a study of OECD countries. *Hitotsubashi Journal of Economics*, 47(1),1-16.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G. ve Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Cooray, A. (2013). Does health capital have differential effects on economic growth?. *Applied Economics Letters*, 20, 244–249.
- Çetin, M. ve Ecevit, E. (2010). Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: OECD ülkeleri üzerine bir panel regresyon analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11 (2), 166-182.
- Everitt, B. ve Hothorn, T. (2011). *An introduction to applied multivariate analysis with R*. New York: Springer.

- Falk, M. (2007). R&D Spending in the high-tech sector and economic growth. *Research in Economics*, 61, 140-147.
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Maliye Dergisi, Temmuz-Aralık*, 165, 215-240.
- Grossman, M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, 80, 223-255. ss.
- Hacıahmetoğlu, M.M. (2019). *Kanonik korelasyon analizi ile işletmelerin finansal ve borsa performans oranları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi)*. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hamarat, B. ve Özen, E. (2015). Türkiye’de tasarruf tercihlerini etkileyen değişkenlerin kanonik korelasyon analizi ile belirlenmesi. *Journal of Life Economics*, 1, 47-74.
- Heshmati A. (2001). On the causality between gdp and health care expenditure in augmented solow growth model. *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, 423, 1-19.
- Horvath, R. (2011). Research & development and growth: a bayesian model averaging analysis. *Economic Modelling* 28, 2669–2673.
- Huo, Y. ve Budescu, D. V. (2009). An extension of dominance analysis to canonical correlation analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 44, 688-709.
- Işık, N. ve Kılınç, E. C. (2016). İnovasyon-temelli ekonomi: seçilmiş ülkeler üzerine bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 13-28
- İzgi, Ç. (2019). *Türkiye’de Sağlık Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi)*. İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Johnson, R. ve Wichern, D. (2014). Applied multivariate statistical analysis. *Pearson Education Limited*, USA.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye’de AR-GE Yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin var modeli ile analizi. *Journal of Yasar University*, 20(5), 3320-3330.
- Mehmood, B., Raza, s. H.; Mureed, s., (2014). Health Expenditure, Literacy and Economic Growth: PMG Evidence from Asian Countries. *Euro-Asian Journal of Economics and Finance*, 2 (4), 408-417

- Özcan, B. ve Arı, A. (2014). Araştırma-geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: panel veri analizi. *Maliye Dergisi, Ocak-Haziran, 166*, 39-55.
- Özçomak, M. S. ve Demirci, A. (2010). Afrika Birliği ülkelerinin sosyal ve ekonomik göstergeleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14 (1)*, 261-274.
- Özçomak, M. S. ve Gündüz, M. (2012). Borsa performans oranları ve diğer finansal oranlar arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16 (1)*, 453-466.
- Özdamar, K., (2010), *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 2*. Kaan Kitabevi. Eskişehir.
- Raykov, T. ve Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. Routledge Pub., USA.
- Rencher, C. A. (2002). *Methods of multivariate analysis*. New York: A John Wiley & Sons, INC. Publication
- Samimi, A. J. ve Alerasoul, S. M. (2009). R&D and economic growth: new evidence from some developing countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(4)*, ISSN: 1991-8178, pp.3464-3469.
- Sherry, A. ve Henson, R.K. (2005): Conducting and interpreting canonical correlation analysis in personality research: A user-friendly primer. *Journal of Personality Assessment, 84 (1)*, 37-48.
- Silaghi, M.I.P., Alexa, D., Jude, C. ve Litan, C., (2014). Do business and public sector research and development expenditures contribute to economic growth in Central and Eastern European Countries? A dynamic panel estimation. *Economic Modelling, 36*, 108-119.
- Stevens J., 2009, *Applied multivariate statistics for the social sciences*. 5th. Edition. Lawrance Earlbaum Ass. Pub., London.
- Şen, A. ve Bingöl, N. (2018). Sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 9 (1)*, 89-106.
- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics*. Fifth Edition, Pearson Education Inc., USA, 1008 p.
- Taban, S. (2006). Türkiye’de sağlık ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi. *Sosyoekonomi, Temmuz- Aralık, 2*, 31-46.

- Tekin, M., (2007) *Sağlık ve iktisadi göstergeler arasındaki ilişkinin ülkelerarası incelenmesi ve Türkiye örneği (Yüksek Lisans Tezi)*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Ülkü, H. (2004). R&D, Innovation, and economic growth: an empirical analysis. *IMF Working Paper*, No:04/185.
- Ünlükaplan, İ. (2009). Avrupa Birliği üyesi ülkelerde iktisadi kalkınma, rekabetçilik ve inovasyon ilişkilerinin kanonik korelasyon analizi ile belirlenmesi. *Maliye Dergisi*, Temmuz-Aralık, 157, 235-580.
- Wu, Y. (2010). Innovation and economic growth in China. Business School the University of Western Australia. DISCUSSION PAPER 10.10.
- Yanyun, Z. ve Mingqian, Z. (2004), R& D and economic growth: Panel Data Analysis in ASEAN+3 Countries. *A Joint Conference of AKES, RCIE, and KDI: Korea and the World Economy*, III, July 3-4, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea.
- Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde sağlık ve ekonomik büyüme ilişkisinin ekonometrik bir incelemesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Aralık, 13(2), 27-47.
- Yaylalı, M., Akan, Y., Işık, C. (2010). Türkiye’de AR&GE yatırım harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki eş-bütünleşme ve nedensellik ilişkisi: 1990–2009. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 13-26.
- Zhang, L., Song, W. ve He, J. (2012). Empirical research on the relationship between scientific innovation and economic growth in Beijing. *Technology and Investment*, 3, 168-173.

<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

<http://www.tuik.gov.tr/Start.do>