

# Sağlıkta araştırma ve geliştirme harcamaları ekonomik büyümeyi ne kadar etkiler; Türkiye ve Kore örneği\*

## How does research and development expenditures in health effect economic growth; evidence from Turkey and Korea

Gülay Ekinci

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, gulay.ekinci@izu.edu.tr, 0000-0003-4773-4821

\* Bu çalışmanın özeti 4. Ulusal Klinik Araştırmalar Kongresinde 6-7/02/2020 poster bildiri olarak sunulmuştur.

### Anahtar Kelimeler:

GSYİH, Sağlıkta Araştırma ve Geliştirme Harcamaları, Panel veri analizi, Ekonometri, Ekonomik Büyüme.

### Key Words:

GDP, Health Research and Development Expenditures, Panel data analysis, Econometrics, Economic Growth.

### Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, gulay.ekinci@izu.edu.tr.

### DOI:

10.52880/sagakaderg.798140

### Gönderme Tarihi/Received Date:

24.09.2020

### Kabul Tarihi/Accepted Date:

23.05.2021

### Yayımlanma Tarihi/Published Online:

01.12.2021

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışma geliştirmekte olan ekonomilerde Sağlık alanındaki Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla yapılmıştır. **Materyal ve Metot:** Çalışma Kore ve Türkiye'nin 2005-2017 yıllarına ait Kişi başı Sağlık Ar-Ge Harcaması ile Kişi başı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla verileri kullanılarak yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler panel veri yöntemiyle analiz edilmiştir. **Bulgular:** Çalışmada Kişi başı Sağlık Ar-Ge Harcaması ile Kişi başı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Nedenellik açısından yapılan analizde ekonomik büyüme ve sağlık Ar-Ge harcamaları arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. En küçük kareler tahminçileri ve ARDL test sonuçları sağlık Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki yarattığını ortaya koymuştur. **Sonuç:** Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, geliştirmekte olan ekonomilerde sağlık Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiş ve sonuçların Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki pozitif ilişki literatürle ile uyumlu bulunmuştur.

### ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this study is to determine the impact of Research and Development Expenditures in Health on Economic Growth in developing economies in the literature. **Material and Method:** Health R&D Expenditures, and Gross Domestic Product between 2005-2017 was taken as variables. The variables were analyzed within the frame of Panel Data Analysis. **Results:** It has been determined that health R&D expenditure has a long-term cointegration relationship with GDP. The Granger causality relationship between health R&D expenditure with GDP could not be determined. The analysis made with the Least Squares and ARDL estimators revealed that the health R&D expenditures effects on economic growth positively. **Conclusion:** In the light of the results obtained from the study, it was determined that health R&D expenditures in developing economies positively affect the economic growth and the results were found to be in line with the positive relationship between R&D and economic growth in the literature.

## GİRİŞ VE AMAÇ

Ülke ekonomilerinin büyümesi ve kalkınmasında rol oynayan en önemli faktör; araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri çerçevesince ihtiyaca yönelik ürün, süreç ve teknoloji alanlarında geliştirilen icat ve yeniliklerdir. Ar-Ge; ürün geliştirme, süreç iyileştirme, yetkinlik geliştirme, buluş ve yenilik aşamalarını içine alacak şekilde işin yenilenmesi, genişletilmesi ya da yeni işler

yaratılması potansiyeline sahip olma ya da teknolojiyi içeren her türlü faaliyetler olarak tanımlanır (1). Bu faaliyetlere ait göstergeler; bilimsel yayın sayıları, patent sayıları, Ar-Ge harcama ve yatırımları, Ar-Ge alanında çalışan personel sayıları olarak ele alınmaktadır.

Literatürde Ar-Ge göstergeleri ile ekonomik büyüme eksenli çok sayıda çalışma yapılmıştır. OECD ülkelerinin değerlendirildiği çalışmalarda; Ar-Ge harcamaları ile

Ar-Ge personeli istihdamının ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilediği (2), Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artışın ekonomik büyümeyi %0,3 ile %0,4 oranında artırdığı (3), ekonomik büyümenin Ar-Ge tarafından teşvik edildiği (4), patent başvuruları ve Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (5). 72 ülkenin değerlendirildiği başka bir çalışmanın sonuçları ekonomik büyümede Ar-Ge göstergelerinin uzun dönemde pozitif etkisinin olduğunu göstermiştir (6). Çin’in değerlendirildiği bir çalışmada Ar-Ge harcamaları ve GSYİH arasında uzun dönemde ilişki olduğu ve değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (7). Japonya’nın değerlendirildiği bir çalışmada ekonomik büyüme ile patent sayıları arasında eşbütünlüşme ilişkisi olduğu ve ekonomik büyümeden patente doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir (8). Farklı ülkelerin değerlendirildiği bu çalışmaların ortak sonuçları Ar-Ge göstergeleri ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle ülkeler Ar-Ge faaliyetlerine önem vermekte ve anlamlı yatırımlar yapmaktadırlar. Bu yatırımlar kamu ya da özel sektör eliyle gerçekleştirilmekte ve yatırımlarda sektörel ağırlıklar ülkeden ülkeye değişkenlik göstermektedir. Ar-Ge faaliyetlerine yönelik yapılan harcamalar sosyal bilimler ve beşeri bilimler, doğa bilimleri, tıp ve sağlık bilimleri, mühendislik bilimleri, tarım bilimleri, adı altında yapılmaktadır (9). Yine kurumsal olarak eğitim, sağlık, savunma ve tarım sektörleri de Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmaktadır.

Sağlık alanında Ar-Ge; sağlık alanına özgü ürün ve süreçlerin, araştırma ve geliştirme ekseninde sistematik olarak yürütülen çalışmalarıdır. Sağlıkta Ar-Ge faaliyetleri; ilaç-malzeme-ekipman-teçhizat gibi somut ürünler ile sağlık hizmet sunum süreçleri gibi soyut ürünlerin tasarlanması, geliştirilmesi ve keşfine yönelik faaliyetleri içermektedir.

Sağlık alanında Ar-Ge insanlığın varoluşundan bu yana devam eden bir süreçtir. Bu süreci; Sümerlerin sabunu icadı ve bu ürünü iyileştirme ve temizlik amacıyla kullanması ile başlayıp günümüzde yerini nanoteknolojik sterilizasyon ve dezenfeksiyon yöntemlerine bırakmasına; tarihte ilk reçeteler olarak kabul gören Mısır’ın Ebers papirusları ya da Babil’in kil tabletlerinden günümüze elektronik reçete yazımına, yaralarda antisepsiye sağlamada kullanılan katranın günümüzde yerini bıraktığı çeşitli nanoteknolojik tedavi yöntemlerine kadar uzanan geniş bir yelpazeye örneklemek mümkündür. Etkili tedavi yöntemlerinin (antibiyotikler, sterilizasyon) keşfedilmediği çağlarda küçük bir yara enfeksiyonu ölüme bile sebep olurken (aslan yürekli Richard’ın ölümü vb.); günümüzde en

ileri tedavi yöntemi ile birçok yaranın tedavisinin etkin şekilde yapılabilmesi (hiperbarik oksijen tedavileri vb.) sağlıkta Ar-Ge alanının önemini göstermektedir (10). Ayrıca son on yıllarda dünya ölçeğinde yaşanan salgınlar da (ebola, zika, H1N1 vb.) sağlık Ar-Ge faaliyetlerinin önemini açıkça ortaya koymaktadır (11).

Günümüzde yaşanan Covid-19 salgını dünya ölçeğinde tüm ülkeleri etkilemiş; bulaşıcılığı yüksek bu salgından çok sayıda insan etkilenmiş ve ölümlere neden olmuştur. Ayrıca koruyucu önlemler kapsamında uygulanan sosyal izolasyon (bireylerin evde kalması) uygulamaları ile üst gelir grubu ülkelerde çok sayıda işyeri çalışmaya ara vermiş; gelişmekte olan ülkelerde işyerleri ara ara çalışmaya ara vermekle birlikte, çok sayıda çalışan da bu süreçte işsiz kalmıştır. Covid-19 pandemisinin ekonomi, ticaret ve istihdam üzerindeki etkileri üzerine hazırlanan raporlar; pandeminin küresel düzeyde bir çok yarattığı, ciddi ekonomik durgunluğa yol açtığı ve mevcut durum tahmini ile 2020’de küresel GSYİH’da %5 ve üzerinde bir daralmaya neden olacağı öngörülmüştür. ABD’de %5,9; Avrupa bölgesinde yaklaşık %7,5 oranında küçülme yaşanacağı tahmin edilirken; yükselen ekonomilerde bu oran %1,1 olarak tahmin edilmektedir (12). Bu durum, aynı zamanda gelişmekte olan çoğu ülkede ekonomik bir daralmanın yaşanacağını ve bu daralma ile birlikte kişi başına düşen gelirin 2020 yılı ortalarından başlayarak düşeceği ve bu etkilerinin 2021 sonlarına kadar süreceği öngörülmektedir.

Covid-19 pandemisi ülke ekonomilerini genel olarak olumsuz etkilemiştir. Covid-19 pandemisini kontrol altına almanın en etkin yolu; virüsün neden olduğu hastalığı kısa sürede tespit etmek ve tedavisine başlamaktır. Covid-19 salgınının tanı ve tedavisine yönelik tanı kitleri, aşı, ilaç vb. ürün geliştirme çabaları, sağlık Ar-Ge faaliyetleri kapsamında yürütülen çabalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlam sağlık Ar-Ge altyapısına sahip ülkelerde bu faaliyetler hızla yerine getirilmeye başlanmış (genellikle üst gelir grubu ülkeler); gelişmekte olan ülkelerin bu alanda sesi kısık çıkmakla birlikte alt gelir grubu ülkeler ise tamamen sessizliğe bürünmüştür. Bu durumun en önemli nedeni, ülkelerin sahip olduğu mevcut sağlık Ar-Ge altyapısıdır. Covid-19 pandemisine yönelik aşı/ilaçta ilk ruhsat/onay alacak ülkenin önce kendi ülke vatandaşlarının etkin tedavisinin sağlanması sonucu yaşam kayıplarının, işgücü kayıplarının önlenmesinin yanında, yapacağı ilaç/aşı ihracatının da ülke ekonomisine katkısının ne kadar büyük olacağı da aşikârdır. Bu nedenle çalışmada gelişmekte olan ülkelerde sağlık Ar-Ge harcama/yatırımları ve bu harcama/yatırımların ekonomik büyüme ile olan ilişkisi ele alınmıştır. Metodolojik olarak panel veri analizi ekonometrik yöntemi kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda elde edilen bulgular; literatürde

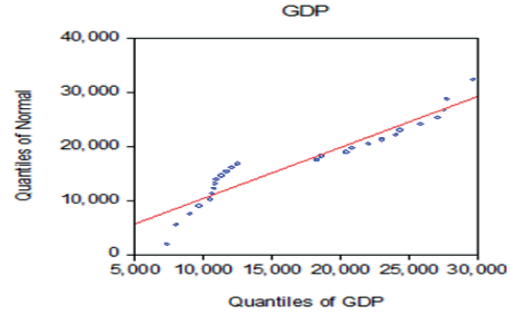
sağlık Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme konulu çalışmaların yokluğu, toplam Ar-Ge harcamalarının içinde Sağlık Ar-Ge Harcamalarının yer alması gibi gerekçeler, bu çalışmadan elde edilen sonuçların Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkili konularda yayınlanmış çalışmaların sonuçları ile ilişkilendirilerek açıklanmasını sağlamıştır.

Çalışmada kapsamında sağlık Ar-Ge harcamalarında düzenli verisi olan ülkeler arasında gelişme yolunda olan iki ülke tespit edilmiştir; bu nedenle çalışma kapsamında Güney Kore (bundan sonra Kore olarak anılacaktır) ve Türkiye değerlendirmeye alınmıştır. Kore'nin çalışmada yer almasının nedeni, 1960'lardan itibaren uyguladığı makroekonomi politikaları ile (sanayileşme, eğitim ve teknoloji politikaları) Ar-Ge faaliyetlerinden kaynaklı yüksek ekonomik performans elde etmiş olmasıdır.

Kore, dış ticaret politikalarında; sanayi üretimin özellikle stratejik sektörlerde faaliyet gösteren firmalar düzeyinde kendileri için belirlenen ihracat hedeflerini gerçekleştirmeleri şartıyla iç ve dış piyasada dinamik bir teşvik sistemiyle desteklemiştir. Eğitim politikasında beşeri sermayeye yönelik ciddi yatırımlar yapmıştır; öyle ki bu yatırımlar sonucu 1960 yılında üniversitede öğrenim gören öğrenci sayısı 81 bin iken 2008 yılında 3,5 milyona ulaşmıştır. Yine seçilmiş birkaç endüstride ithal edilen yabancı teknolojiyen yerli teknolojik altyapıyı geliştirmek amacıyla yararlanırken, diğer taraftan teknolojinin desteklenmesi için yasal ve kurumsal alt yapılar oluşturulmuş; sanayide Araştırma ve Geliştirme faaliyetleri çeşitli mali destekler ile desteklenmiştir (13). Kore'nin ekonomik büyüme hızında araştırma ve geliştirme faaliyetlerindeki gelişim büyük rol oynamış; 1980'den günümüze, Ar-Ge harcamalarındaki kayda değer artış ile birlikte üretim ve ihracatta katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerine doğru hızlı geçiş sürecinde araştırma ve geliştirme sisteminin bu gelişmeleri desteklemesi ülkenin ekonomik performansı üzerinde önemli etkiler yaratmıştır (14). Bu başarı Kore ile benzerlik gösteren ülkelerin kalkınma açısından nasıl bir yol izlemesi gerektiğini gösteren önemli bir örnek olarak değerlendirilmektedir.

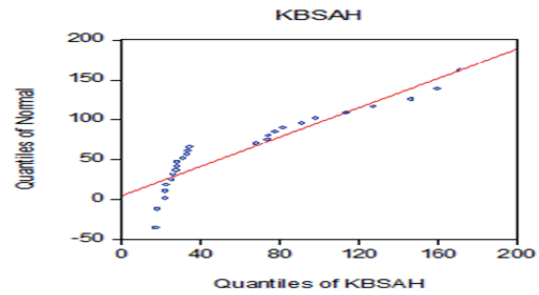
Türkiye'de teknoloji ve bilim alanında politika geliştirme çabaları Kore'de olduğu gibi 1960'larda başlamış; ancak bu başlangıç, Kore'de olduğu kadar ilgili dönemde gelişme gösterememiştir. Ancak Türkiye, Kore'den yaklaşık 20 yıl sonra ortaya koyduğu plan ve programlarla Ar-Ge alanına yönelik çalışmalara başlamıştır. Türkiye bu dönemde sanayi açısından ucuz işgücü ve emek yoğun sektörlerde düşük-orta teknolojik ürünlere yoğunlaşmış; bilim ve teknoloji alanlarında etkinlik sağlamak için kalkınma planları aracılığıyla bilimsel altyapıyı kurmaya dönük faaliyetlerde (TUBİTAK, Türk Patent Enstitüsü'nün kurulması gibi) faaliyetlerde bulunmuştur (14).

Kişi başı GSYİH, Kore'de 2017 yılında 2005'e göre %59; Türkiye'de %42 büyümüştür. Ayrıca 2017 yılında Türkiye'nin Kişi başı GSYİH'sı Kore'nin Kişi başı GSYİH'sının %35'ine tekabül etmektedir (Grafik 1).



Grafik 1: Kişi Başı GSYİH, Kore -Türkiye

Kore'de Kişi başı Sağlık Ar-Ge Harcamaları 2017 yılında 2005'e göre %270; Türkiye'de %98 büyümüştür (Grafik 2). 2005 yılında her iki ülkenin Kişi başı Sağlık Ar-Ge Harcaması birbirine oldukça yakın seviyelerde iken; genel olarak yıllar itibarıyla Kore Sağlık Ar-Ge harcamalarına Türkiye'den daha yüksek düzeyde yatırım yapmış ancak bu yatırım 2015'te ciddi düzeyde azalma göstermiştir. Türkiye'nin sağlık Ar-Ge Harcamalarındaki artış ise Kore'ye göre daha duranıdır.



Grafik 2: Kişi Başı Sağlık Ar-Ge Harcaması, Kore -Türkiye

## MATERYAL VE METOD

Panel veri analizi; ekonometri literatüründe zaman verileri, yatay kesit verileri ya da zaman ve kesit verilerinin bir arada modellenerek analize tabi tutulduğu çalışmalardır. Bu çalışmalarda veri türleri ancak yapılarına uygun modellerle ya ayrı ayrı ya da birleştirilerek analiz yapılmaktadır (15). Çalışmada Türkiye ve Kore'ye ait iki değişkenin zamansal boyutla birlikte analizi söz konusudur. Bu nedenle çalışmada Panel Veri Analizi kullanılmıştır. Bu iki ülkeye ait veriler OECD Data ve WordBank'tan alınmıştır. Analize konu değişkenler Kişi başı Sağlık Ar-Ge Harcaması (KBSAH) ile Kişi başı Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (KbGSYİH)'dir. Türkiye ve Kore'de KBSAH'a ait düzenli veriler 2005-2017 yıllarına aittir. Çalışmada her iki ülkenin ortak

zaman aralığına ait verileri 2005-2017 olduğundan çalışmanın zaman boyutu 13 yıl olarak ele alınmıştır (2005-2017). Yine çalışmada iki ülkeye ait veriler analize tabi olduğundan çalışmanın yatay kesit sayısı ikidir; bu nedenle çalışmanın zaman boyutu kesit sayısından büyük olduğundan, panel “uzun panel” olarak değerlendirilmiştir. Panel veri analizinin yapıldığı çalışmada sırasıyla;

- KbGSYİH ve KbSAH modelinin anlamlılık testleri ile serilere ait ilişkinin katsayıları, En Küçük Kareler yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir.

- Analize konu serilerin durağanlıklarını sınamak için birim kök testleri yapılacaktır. Analizde literatürde en çok tercih edilen Im, Pesaran ve Shin (IPS), Levin, Lin ve Chu (LLC), ADF ve PP testleri kullanılacaktır (16,17).

- Granger Panel Nedensellik (18) testi kullanılarak seriler arasında nedensellik ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır. İstatistiksel olarak iki değişken arasında güçlü ilişkinin olması; bu ilişkinin bir nedensellik anlamı taşıyacağı anlamına gelmemektedir. İstatistiksel olarak ilişki, bir birlikteliğin ifadesi olarak ele alınırken; nedensellik kavramı ise her şeyden önce teorik bir açıklamaya dayanmaktadır (18). Granger nedensellik analizinde; değişkenler arasındaki ilişkinin zamansal boyutta ele alınması söz konusudur ve nedensellik tanımı şu varsayımlara dayanmaktadır.

Gelecek geçmişin nedeni olamaz. Kesin nedensellik sadece geçmişin şimdiki zamana veya geleceğe neden olmasıyla mümkün olabilir. Neden her zaman sonuçtan önce gerçekleşmektedir ve bu durum neden ile sonuç arasında bir zaman gecikmesini zorunlu kılmaktadır (19).

Nedensellik sadece bir grup stokastik süreç için belirlenebilir. İki deterministik süreç arasında nedenselliğin bilinmesi mümkün değildir (19). Granger nedensellik analizi, birçok nedensellik sınavından biridir (20). Bu nedenle bu sınama kullanıldığında sonuçlar yorumlanırken “Granger tipi nedensellik vardır/yoktur” ya da “Granger nedenidir/Granger nedeni değildir” şeklinde yorum yapılmaktadır.

Eş bütünleşme analizi, ekonometrik verilerin analizinde durağan olmayan seriler/değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymak amacı ile geliştirilmiş bir tekniktir. Analizde, En Küçük Kareler yöntemiyle tahmin edilen hata terimine ait seri birim kök analizine tabi tutulur. Analiz sonucu hata terimine ait seri, durağan çıkarsa seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinden söz edilir. Yani iki seri I(0)'da durağan tespit edilirse; serilerin eş bütünleşik oldukları ve aralarında uzun dönem denge ilişkisinin var olduğu şeklinde yorumlanır. Panel eş bütünleşme testi için bir dizi yöntem mevcuttur. Bu yöntemlerden Pedroni (1999,

2004), Kao (1999) ve Johansen'nin test metodolojisini kullanan Fisher Tipi (Maddala ve Wu 1999) testler kullanılmaktadır. Çalışmada Pedroni ve Kao eş bütünleşme analizi kullanılarak seriler arasında uzun dönem ilişkisinin varlığı test edilecektir. Pedroni (1999) tarafından önerilen bu yedi testin denklemleri aşağıdaki denklemlerde gösterilmektedir (21):

1. Panel v-Statistic:  $T^2N^{3/2}Z_{\text{PNT}} = T^2N^{3/2} \left( \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{11i}^2 \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \right)^{-1}$
2. Panel t-Statistic:  $Z_{\text{PNT}} = \left( \hat{\sigma}_{\text{NT}}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{11i}^2 \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{11i}^2 (\hat{\epsilon}_{ij-1}^2 - \Delta \hat{\epsilon}_{ij} - \hat{\lambda}_i)$
3. Panel p-Statistic:  $T\sqrt{N}Z_{\text{PNT}} = T\sqrt{N} \left( \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{11i}^2 \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{11i}^2 (\hat{\epsilon}_{ij-1} \Delta \hat{\epsilon}_{ij} - \hat{\lambda}_i)$
4. Panel ADF:  $Z_{\text{PNT}} = \left( \hat{\sigma}_{\text{NT}}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{11i}^2 \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{11i}^2 \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \Delta \hat{\epsilon}_{ij}^*$
5. Group t:  $N^{-1/2}Z_{\text{PNT}} = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left( \hat{\sigma}_i^2 \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{j=1}^T (\hat{\epsilon}_{ij-1} \Delta \hat{\epsilon}_{ij} - \hat{\lambda}_i)$
6. Group p:  $N^{-1/2}Z_{\text{PNT}} = TN^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left( \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{j=1}^T (\hat{\epsilon}_{ij-1} \Delta \hat{\epsilon}_{ij} - \hat{\lambda}_i)$
7. Group ADF:  $N^{-1/2}Z_{\text{PNT}} = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left( \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{j=1}^T \hat{\epsilon}_{ij-1}^2 \Delta \hat{\epsilon}_{ij}^*$

Aynı zamanda ARDL testi ile de kısa ve uzun dönem katsayılar hesaplanmaya çalışılacaktır. ARDL yaklaşımı modelde kullanılan farklı düzeylerde durağan serilerin bir arada analizine izin veren yöntemdir. Panel ARDL yaklaşımının ana modeli, KbSAH ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

$$Y_{it} = a_{it} + \sum_{l=1}^p \beta_0 Y_{i,t-l} + \sum_{l=0}^q \beta_1 d_{i,t-l} + u_{it}$$

“i” ve “t” paneldeki zaman ve ülke boyutunu; “Y” GSYİH’ı; “d” KbSAH’ı; “a<sub>i</sub>” sabit bileşeni; “u” her birim içinde sıfır ortalama ve varyans sabiti olan hata terimini ifade etmektedir.

### Çalışmanın sınırlılıkları

Sağlık Ar-Ge alanında yapılan çalışma sayısı literatürde yok denecek kadar az düzeydedir. Bu çalışmanın en önemli sınırlılığı çalışmaya konu ülke sayısı ve bu ülkelerin sağlık harcama/yatırımlarına ait verilerin yıl bazındaki (2005-2017 arası) sınırlılığıdır.

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz Eviews 10 Statistics programı kullanılarak yapılmıştır.

### Etik Onay

Bu çalışma ampirik bir analiz olarak ikincil veriler kullanılarak yapıldığından bu çalışma için etik onay gerek duyulmamaktadır.

### BULGULAR

KbGSYİH ortalama 17139.66 ± 7372.43 (min: 7384.252; max: 29742.84) SGP\$’dır. KbSAH’sı ortalama 63.66 ± 47.72 (min: 17.32; max: 171.36) SGP\$’dır.

**Tablo 1:** Tanımlayıcı Analizler

	KbGSYIH	KbSAH
Mean	17139,66	63,66315
Median	15405,66	34,10721
Maximum	29742,84	171,3652
Minimum	7384,252	17,32084
Std. Dev.	7372,431	47,72056
Skewness	0,269753	0,904612
Kurtosis	1,518137	2,597363
Jarque-Bera	2,694234	3,721689
Probability	0,259989	0,155541

Modeli tanımlamaya yönelik kurulan denklem ve En Küçük Kareler Test Sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Çalışma için kurulan denklemin model seçimi için Hausman test ile yapılan analiz sonucu  $p < 0,05$  tespit edilmiş olup; modelimiz Sabit Etkiler modeli kullanılarak tahmin edilmiştir (Tablo 2).

Modelin açıklama gücünü gösteren değer R2 ve düzeltilmiş R2 değeridir. R değeri 1’e ne kadar yakınsa, modeli açıklama gücü o kadar yüksektir. Modelde R2 değeri %88 ve düzeltilmiş R2 değeri %87 olup; modelin açıklama gücü iyidir. Aynı zamanda bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişki ve modeli açıklayan tanı testleri (JB Normality Test, Breusch-Pagan ve Pesaran Test) modelin anlamlı olduğunu teyit etmektedir. Bu nedenle çalışmada kurulan model anlamlı kabul edilmiştir.

#### Birim Kök Testleri

Birim kök testi; serilerinin durağanlığını belirlemede kullanılan analiz yöntemidir. Zaman içinde ortalaması ve varyansı değişen seriler; birim kök içeren durağan olmayan seriler olarak adlandırılmaktadır. Serilerin durağan olmamasında; mevsimsel etkiler, trend, konjonktürel dalgalanmalar gibi birçok neden olabilir. Durağan olmayan serilerin En Küçük Kareler ile tahmininde güvenilir olmayan sonuçlar elde

edilmektedir. Bu nedenle doğru bir modelle analizlerin yapılabilmesi için serilerin bu etkenlerden arındırılması için durağan olmayan seriler, aynı dereceden durağan oluncaya kadar farkları alınır. Burada dikkat edilecek nokta, seriyi durağanlaştırmak için uygulanan fark alma işleminde modelin anlamlılığını, uzun dönemli ilişkisini kaybetme riski oluşabilir. Bu nedenle uluslararası çalışmalarda genellikle değişkenlerde/serilerde I(0) veya I(1) düzeyi tercih edilmektedir.

Panel veri analizinde kullanılan birim kök testlerini bireysel ve ortak birim kök testleri olarak iki bölümde incelenir. Birinci grupta yer alan bireysel birim kök testleri Im, Pesaran, Shin (2003) ve Fisher odaklı testler (ADF ve PP testleri gibi) olarak adlandırılırken; ortak birim kök testleri Breitung (2000), Levin, Lin, Chu (2002) ve Hadri (2000) birim kök testleri olarak adlandırılmaktadır (17,22).

Granger Nedensellik analizinin en önemli varsayımı; değişkenlere ait serilerin durağan olmasıdır. Serilerin durağanlık testlerini belirlemek için, serilere Birim Kök Testleri uygulanmıştır. Bu testlerinin analizinde bireysel ve ortak birim kök testlerine bir arada yer verilmiştir. Ancak değerlendirme ortak birim kök testlerinden Levin, Lin ve Chu, ADF ve PP’ye göre yapılmıştır.

Tablo 3’te değişkenlere ait serilerin durağanlık sınaması yapılmıştır. Serilerden GSYİH düzeyinde LLC’ye göre none modeli haricinde durağan iken; KbSAH durağan değildir. Ancak her iki serinin farkları alındığında birinci ve ikinci farkta durağan hale gelmektedir (Tablo 3). Bu nedenle çalışmada Levin, Lin ve PP testlerinin anlamlı sonuç verdiği birinci farkta seriler dahil edilmiştir.

Nedensellik ve eşbütünlük analizlerinde bilinmesi gereken ikinci varsayım gecikme uzunluğunun tespit edilmesidir. Bu nedenle serilere ait uzunluklar için VAR Modeli kurularak denklemler tahmin edilmiştir.

**Tablo 2:** Modelin Denklemi ve En Küçük Kareler Testi Sonuçları

Modelin Denklemi		$KbGSYIH = C(1) * KbSAH + C(2)$						
White cross-section fixed model		$KbGSYIH = 35,554435 * KbSAH + 14876,15 + (CX+F)$						
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Coefficient	Prob.	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	F-Statistic	Prob (F-statistic)	
(KbGSYIH)	(KbSAH)	35,55444	(0,0379)	0,8805	0,8701	84,75377	(0,0000)	
Hausman Tests (0,0000)		Jarque Bera Normality Test (0,4143)	Breusch-Pagan LM Test (0,3138)		Pesaran CD Test (0,3138)			

Tablo 3: Birim Kök Test Sonuçları

			Levin, Lin ve Chu (LLC)	Breitung t-stat	IM, Pesaran and Shin W-stat	ADF	PP
KbGSYIH	Düzye Değer	İnvidual İntercept	0,0373**	-	0,4284	0,3703	0,1045
		İnvidual İntercept and trend	0,0029*	0,4368	0,4322	0,3813	0,8873
		None	0,8328	-	-	0,9474	0,9898
	Birinci Fark	İnvidual İntercept	0,0000*	-	0,0156**	0,0130**	0,0087**
		İnvidual İntercept and trend	0,0000*	0,0016*	0,1060	0,0231**	0,0015*
		None	0,0000*	-	-	0,0006*	0,0007*
	İkinci fark	İnvidual İntercept	0,0000*	-	0,0001*	0,0003*	0,0000*
		İnvidual İntercept and trend	0,0000*	0,0076**	0,0895***	0,0081**	0,0002*
		None	0,0000*	-	-	0,0000*	0,0000*
KbSAH	Düzye Değer	İnvidual İntercept	0,1488	-	0,5431	0,6377	0,4211
		İnvidual İntercept and trend	0,8808	0,7864	0,8320	0,5891	0,2468
		None	0,9984	-	-	0,8661	0,8811
	Birinci Fark	İnvidual İntercept	0,8857	-	0,4381	0,2746	0,0006*
		İnvidual İntercept and trend	0,9868	0,7581	0,5982	0,5980	0,0025*
		None	0,0237**	-	-	0,1179	0,0004*
	İkinci fark	İnvidual İntercept	1,0000	-	0,1775	0,1208	0,0000*
		İnvidual İntercept and trend	1,0000	0,8298	0,5051	0,4534	0,0000*
		None	0,0000*	-	-	0,0041*	0,0000*

\*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %1; %5; %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4'e göre serilere ait en uygun gecikme uzunluğu LR, FPE, AIC, SC, HQ testlerinin bir arada yer aldığı 0. uzunluk tespit edilmiştir. Ancak seriler fark alınarak analize tabi tutulduğundan; VAR modelinde gecikme uzunluğu (otomatik) 1 tanımlanmıştır.

### Eş bütünleşme Analizi

Panel veri analizinde eş bütünleşme testlerinde en çok kullanılan yöntemler Kao (1999), Johansen Fisher ve Pedroni (1997;1999; 2000;2004) testleridir. Pedroni (1999, 2004) eş bütünleşme testi iktisat alanında en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bu test heterojenliği dikkate almaktadır (23,24). Pedroni (2004) çalışmasında hipotezleri şu şekilde açıklanmıştır.

**H0:** Seriler arasında eş bütünleşme ilişkisi yoktur.

**H1:** Seriler arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır.

Tablo 4: VAR Modeline ait Gecikme Uzunluğu Sonuçları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-239,0179	NA*	1,46e+09*	26,77977*	26,87870*	26,79341*
1	-238,6204	0,662494	2,20e+09	27,18005	27,47684	27,22097
2	-235,8760	3,964081	2,59e+09	27,31956	27,81421	27,38777
3	-234,9369	1,147894	3,85e+09	27,65965	28,35216	27,75514

Tablo 5'e göre; Grup içi sabitli modelde dört testten üç tanesi %1, bir tanesi %5 anlamlılık düzeyinde, sabitsiz ve trendsiz dört testten bir tanesi %1; 5 tanesi %5 anlamlılık düzeyinde, kalan bir tanesi %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Gruplararası sabitli modelde üç testten ikisi %1 anlamlılık düzeyinde, sabitsiz ve trendsiz modelde üç testten bir tanesi %1; bir tanesi %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunduğundan H0 hipotezi reddedilerek, seriler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Analizde seriler; ikinci bir eşbütünleşme analizi ile incelenmiştir. Kao (1999) eşbütünleşme testi, seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemede hata terimlerini temel alan bir testtir. Analizde Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ile Dickey Fuller (DF) tipi testleri baz alınarak eşbütünleşme ilişkisi araştırılmıştır (23).

Tablo 5: Pedroni Eşbütünleşme Test Sonuçları

No Intercept or Trend					Intercept or Trend				
Grup İçi (Within-dimension)					Grup İçi (Within-dimension)				
	Statistic	Prob	Weighted Statistic	Prob.		Statistic	Prob	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	-2,145407	0,0160**	1.778864	0,0376**	Panel v-Statistic	0,600756	0,2641	0,676406	0,2494
Panel rho-Statistic	-1,335361	,0909***	-1.172051	0,1206	Panel rho-Statistic	-0,421281	0,3368	-0,610573	0,2707
Panel PP-Statistic	-2,003780	0,0225**	-1,757564	,0394**	Panel PP-Statistic	-2,385086	0,0085**	-2,795454	0,0026*
Panel ADF-Statistic	-3,374739	0,0004*	-2,313636	,0103**	Panel ADF-Statistic	-7,869949	0,0000*	-7,980808	0,0000*
Gruplararası Yaklaşım (between-dimension)					Gruplararası Yaklaşım (between-dimension)				
	Statistic		Prob.			Statistic		Prob.	
Group rho-Statistic	-0,410844		0,3406		Group rho-Statistic	-0,072677		0,5290	
Group PP-Statistic	-1,625003		0,0521***		Group PP-Statistic	-2,593344		0,0048*	
Group ADF-Statistic	-2,914564		0,0018*		Group ADF-Statistic	-8,246952		0,0000*	

Newey-West Bandwidth selection with Bartlett kernel test kullanılmış olup; uzunluk AIC'e göre otomatik olarak 1 seçilmiştir. Seriler 1. farkta işlemlendirilmiştir. \*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini ifade eder.

Kao (1999) eşbütünleşme analizi hipotezleri şu şekilde tanımlanmıştır(25):

**H0:** Seriler arasında eşbütünleşme yoktur.

**H1:** Seriler arasında eşbütünleşme vardır.

Tablo 6'da seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi belirlemek için yapılan Kao eş bütünleşme testi sonuçları verilmiştir. Ekonomik büyüme ile sağlık Ar-Ge harcamaları arasında %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiş ve H0 hipotezi red edilerek, sağlık Ar-Ge harcamalarının büyüme oranıyla eş bütünleşik

olduğu tespit edilmiştir. Bu aynı zamanda KbSAH ve KbGSYİH arasında kısa vadeli ve uzun vadeli denge ilişkisine (eşbütünleşme) sahip olduğu; bu bağlamda Kore ve Türkiye'de KbSAH'ın büyümeyle beraber hareket ettiği söylenebilir.

KbSAH'nin KbGSYİH üzerindeki etkilerini açıklamak için Tablo 6'daki ARDL Test sonuçları; bağımsız değişken katsayısının pozitif olduğunu dolayısıyla sağlık Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye katkısının uzun vadede olumlu bir etkisi olduğu ve çalışmaya konu ülkelerde uzun dönemde bir birim KbSAH'da artış

Tablo 6: Kao Residual Cointegration ve ARDL Test Sonuçları

Kao Residual Cointegration Test Sonuçları		t-Statistic		Prob.	
KbGSYİH - KbSAH		ADF			
		-2.436745		0,0074*	
ARDL Katsayı sonuçları (Uzun Dönem)		Coefficients	Std Error	t-Statistic	Prob
KbGSYİH - KbSAH		318,0909	77,55952	4,101249	0,0005**

Newey-West fixed bandwidth and Bartlett kernel yöntemi kullanılmış olup; max. uzunluk 2 seçilmiştir. Seriler 1. farkta işlemlendirilmiştir \* %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

ARDL Model (1,1) ve Akaike Info Criterion (AIC) model otomatik seçilmiştir. JB Normality test: 0,572156; \*\* %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 7: Granger Nedensellik/Block Exogeneity Wald Tests Sonuçları

Granger Nedensellik	Prob.
KbSAH $\nRightarrow$ KbGSYİH	0,6416
KbGSYİH $\nRightarrow$ KbSAH	0,6324

JB Normality test: 0,0000 ; VAR Residual Serial Correlation LM Tests: 0,2836

VAR Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations: 0,3473

VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares): 0,4969

olması durumunda KbGSYİH'ı 318 birim artıracığını göstermektedir.

### Granger Nedensellik Analizi

Değişkenlere ait Granger Nedensellik ilişkisini gösteren Tablo 7'ye göre sonuçlar KbGSYİH ile KbSAH arasında karşılıklı olarak Granger Nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Bu sonucun ana nedeni; sağlık Ar-Ge alanı yatırımlarında diğer Ar-Ge alanına göre daha düşük düzeyde pay ayrılması ve çalışmanın zaman boyutundaki kısıtın etkili olduğu düşünülmektedir.

### SONUÇ VE TARTIŞMA<sup>1</sup>

Teknoloji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki gelire ilişkilidir (26) ve yüksek gelirli ülkelerde Ar-Ge faaliyetleri ekonomik büyümeyi artırmaktadır (27-29). Yine kamu, özel ve yabancı sektörün Ar-Ge faaliyetleri, büyümenin belirleyicisi konumundadır (30,31). Ar-Ge harcamalarını etkin kullanmak ülkelere daha iyi bir ekonomik büyüme performansı sağlamakta (32,33) aynı zamanda çalışmalar özel Ar-Ge yatırımlarının kamudan daha etkin olduğunu göstermektedir (34-36). Genel olarak literatürde Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasında güçlü ve pozitif bir ilişki olduğunu kabul görmektedir (4,28,

34-45).

Günümüzde gelişmiş ülkeler teknolojik üretimin %95'ini elinde bulundururken; dünya nüfusunun %70'ini oluşturan gelişmekte olan ülkelerin, Ar-Ge faaliyetlerinden aldıkları pay en fazla %5'tir (46). Gelişmiş ülkelerde teknoloji ve bilim alanında yapılan Ar-Ge harcamaları GSMH'nın yaklaşık %2-3'üne tekabül ederken, gelişmekte olan ülkelerde bu oran %0,2-0,3 aralığında değişmektedir (46). Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; KbSAH'nın KbGSYİH içindeki oranı Kore'de %0,27; Türkiye'de %0,32 tespit edilmiştir. Bu sonuç Kore ve Türkiye'nin sağlık Ar-Ge alanında gelişmekte olduğunun göstergesi olarak yorumlanabilir.

<sup>1</sup> Bu bölümde literatürde Ar-Ge harcama ve yatırımlarının içerisinde Sağlık Ar-Ge harcamalarının da yer alması ve literatürde sağlık Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkili çalışmaların yokluğu/azlığı nedeniyle; çalışmanın sonuçları Ar-Ge harcama/yatırımlarını içeren literatürle ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

KbGSYİH, Kore'de çalışmaya konu yıllar arasında %59; Türkiye'de %42 büyümüştür. Kore'nin kişi başı sağlık Ar-Ge harcamasının KbGSYİH içindeki oranı on üç yılda %132; Türkiye'nin ise %39 artmıştır.

2017 yılında 2005'e göre toplam Ar-Ge harcamaları Kore'de %197; Türkiye'de %372 artarken; sağlık Ar-Ge harcamaları Kore'de %270; Türkiye'de %98 artmıştır. On üç yıllık sürede toplam Ar-Ge harcamaları içinde sağlık Ar-Ge harcamalarının payı Kore'de %36 büyürken; Türkiye'de %52 küçülmüştür. Bu sonuç Türkiye'de toplam Ar-Ge harcamaları içinde sağlık Ar-Ge harcamalarının aldığı payın on üç yılda azaldığını ortaya koymaktadır.

Çalışmada nedensellik açısından yapılan değerlendirmede; ekonomik büyüme ve sağlık Ar-Ge harcamaları arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Sağlık Ar-Ge harcamaları ve GSYİH ilişkili yapılan bir çalışmada, sağlık Ar-Ge harcamalarından GSYİH'ya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (10). Yine literatürde Ar-Ge harcaması ile GSYİH arasındaki tek yönlü (47) ve çift yönlü nedensellik ilişkilerini gösteren çalışmalar mevcuttur (5,7,45,48). Çalışmada ekonomik büyüme ve sağlık Ar-Ge harcamaları arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememesinin nedenleri; sağlık Ar-Ge alanı yatırımlarında diğer Ar-Ge alanına göre daha düşük düzeyde pay ayrılması ve çalışmanın zaman boyutundaki kısıtın etkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın eş bütünleşme test sonuçlarına göre; KbSAH ile KbGSYİH arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Sağlık Ar-Ge harcamaları ve GSYİH ilişkili yapılan bir çalışmada; sağlık Ar-Ge harcama/yatırımları ile GSYİH arasında uzun dönemli ilişki olduğu ve değişkenlerin birlikte hareket ettiği tespit edilmiştir (10). Ar-Ge harcama/yatırımları ile ekonomik büyüme ilişkili literatürde de bu iki değişken arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Çinde 1953-2004 yılları arasında inceleyen bir çalışmada, Ar-Ge harcamaları ve GSYİH arasında uzun dönemde ilişki olduğu (7), başka bir çalışmada



yenilik ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde eşbütünlük ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir (49). ABD’de 1963-2007 yılları arasında özel sektör Ar-Ge faaliyetleri ile TFV arasındaki ilişkinin analiz edildiği çalışmada, uzun dönemde Ar-Ge’nin çıktısı üzerindeki etkilerinin pozitif, anlamlı ve ölçülebilir olduğu tespit edilmiştir (50). Yapılan başka bir çalışmada OECD ülkelerinde yüksek teknoloji ürün ihracatı ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli ilişki olduğunu tespit etmiştir (51). Türkiye’de ise 1990-2008 döneminin incelendiği bir çalışmada Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin eşbütünlük olduğu tespit edilmiştir (52). Bu nedenle çalışmanın eşbütünlük ilişkisi sonuçları literatürle uyumlu değerlendirilmiştir.

Değişkenler arasındaki uzun süreli ilişkinin varlığının tespitinden sonra En Küçük Kareler tahminicileri ve ARDL test sonuçları sağlık Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki yarattığı ancak ARDL test sonuçları bu etkinin uzun vadede ortaya çıktığını göstermektedir (Tablo 6). Bu sonuç; sağlık Ar-Ge yatırımlarının çıktısının insan sağlığı üzerindeki etkileri ve bu etkilerin ölçümünün uzun, zor ve pahalı süreçlere sahip olması nedeniyle, diğer Ar-Ge alanında üretilen ürünlere göre yatırımın geri dönüşünün uzun sürelerle dayandığı gerçekliği ile uyumlu değerlendirilmiştir. Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisi literatürde Gyekye ve ark.(2012) yaptıkları çalışmalarında Ar-Ge harcamalarındaki bir birimlik artışın ekonomik büyümeyi %0,236 ile %0,326 arasında artırdığını (40); Zachariadis (2001) Ar-Ge yoğunluğundaki bir birimlik artışın çıktısını %0,38 artırdığını (4); Freire-Serén (1999) Ar-Ge harcamalarında %1’lik artışın, gayri safi yurtiçi hasılayı %0,08 oranında artırdığı sonucuna varmıştır (37). Blanco ve ark. (2013) çalışmasında Ar-Ge faaliyetlerinin GSYİH üzerinde %83-213 arasında geri dönüş sağladığını ortaya koymuştur (50). Göçer ve ark. (2016) Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artışın, büyümeyi sırasıyla %0,19 ve %4,05 oranında yükselttiğini ve Ar-Ge harcamalarının gelir üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (53).

Çalışmanın sonuçları, Kore ve Türkiye’de sağlık Ar-Ge harcama ve yatırımlarının ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini ortaya koymuş ve Sağlık Ar-Ge harcama/yatırımlarını içeren toplam Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi literatürün ortaya koyduğu sonuçların; çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyumlu olduğu yönünde değerlendirilmiştir.

Araştırma ve Geliştirme odaklı faaliyetler, ülkelerin ekonomik istikrarının ayrılmaz bir parçasıdır. Bu kapsamda yüksek teknoloji ürünler üretmeye yönelik yapılacak Ar-Ge yatırımları ile elde edilecek ürünlerin; ülkelerin ihracattaki payının artması, reel gelirlerinin

artarak refahın gelişmesi noktasında geliştirmekte olan ülkeler için hayati öneme sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca literatür geliştirmekte olan ekonomilerde (Kore gibi), ekonomik büyüme üzerinde Ar-Ge faaliyetleri kapsamında elde edilen yüksek teknoloji ürün ihracatının etkisinin daha belirgin olması; geliştirmekte olan ülkelerin katma değeri yüksek ürünler üretmeleri ve Ar-Ge yatırımlarını artırmaları gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde yaşanan salgınların (H1N1, Zika, Ebola, Covid-19) ülke ekonomilerini olumsuz etkilediği gerçeği ile, bu salgınlardan en az hasarla kurtulmanın yolu, ülkelerin sağlık Ar-Ge alanındaki yatırımları ve bu yatırımlar sonucu elde edilecek tıbbi ürünlerinde yatmaktadır. Covid-19 salgınında tıbbi süreçlerde ihtiyaç duyulan koruyucu önlükler, maskeler, entübasyon süreçlerinde uygulanan box uygulamaları vb. yenilikler ile teşhis koymada ihtiyaç duyulan hızlı tanı kitleri, cihazlar, koruyucu ve tedavi edici uygulamalara yönelik aşı, ilaç gibi ürünler geliştirilmesi bu kapsamda ele alınmakta ve ülkelerin sağlık Ar-Ge alanında sağlam bir alt yapıya da sahip olmaları gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sağlık Ar-Ge faaliyetlerinde üst gelir grubu ülkelerin ön planda olduğunu (10), dolayısıyla ülkelerin yüksek ekonomik büyüme performansı elde etmek için sağlık Ar-Ge faaliyetleri eksensiz plan ve politikaları hayata geçirmeleri önerilir.

## KAYNAKÇA

1. Yaylalı, M., Akan, Y. ve Işık, C. (2010). Türkiye’de Ar-Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş bütünlük ve Nedensellik ilişkisi: 1990-2009. Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, c:5 s:11, İstanbul.
2. Bayraktutan, Y.ve Kethüdaoğlu, F. (2017). Ar-Ge Ve İktisadi Büyüme ilişkisi: OECD Örneği. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi Cilt: 10 Sayı: 53.
3. Bassanini, A.ve Scarpetta, S. (2001). The Driving Forces of Economic Growth: Panel Data Evidence For The OECD Countries. OECD Economic Studies, No.33.
4. Zachariadis, M. (2001). Research And Development Induced Growth in the OECD. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.199.1678>
5. Türedi, S. (2016). The Relationship Between Research and Development Expenditures, Patent Applications and Growth: A Dynamic Panel Casualty Analysis for OECD Countries. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, V:16 S:1, Eskişehir, 39-48.
6. Horvath, R. (2011). Research and Development and Growth: A Bayesian Model Averaging Analysis. Economic Modelling, 28, 2669-2673.
7. Yu-Ming, W., Li, Z. ve Jian-xia, L. (2007). Co-integration and Casualty Between Research And Development Expenditure And Economic Growth In China: 1953-2004. International Conference on Public Administration. <http://web.cenet.org.cn/upfile/113225.pdf>.
8. Sinha, D., (2008). Patents, Innovations and Economic Growth in Japan and South Korea: Evidence from Individual Country and Panel Data, Applied Econometrics and International Development, Vol. 8, No. 1, 2008

9. TÜİK. (2007). Bilim dalına ve harcama grubuna göre yükseköğretim AR-GE harcaması. tuik.gov.tr:http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=2086&tb\_id=9.
10. Ekinci G. (2019). Sağlıkta Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Çalışma. İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
11. [https://www.who.int/research-observatory/why\\_what\\_how/en/](https://www.who.int/research-observatory/why_what_how/en/)
12. Şanlı O. (2020). Keynesyen Model Bağlamında Covid-19 Pandemisinin Küresel Ekonomiye Muhtemel Etkileri: ABD Ve Çin Ekonomileri Üzerine Bir Araştırma. ASEAD c:7 s:5 y:2020, S 597-634.
13. Çetin R., Karadağ S. (2018). Han Nehri Mucizesi: Ekonomik Kalkınmada Güney Kore Örneği. İstanbul Journal of Economics - İstanbul İktisat Dergisi, 68, 2018/1, s. 93-112 ISSN: 2602-4152 E-ISSN: 2602-3954
14. Arslanhan S. ve Kurtal Y. (2010). Güney Kore inovasyondaki başarısını nelere borçlu? Türkiye için çıkarımlar, TEPAV Politika Notu.
15. Pazarlıoğlu V. ve Gürler Kiren Ö. (2007). Telekomünikasyon yatırımları ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Yaklaşımı. Finans, Politik ve Ekonomik Yorumlar. Yıl:44 s:508, 35-43
16. Im, K.S., M.H. Pesaran and Y. Shin (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels, Journal of Econometrics, 115:53-74.
17. Levin, A., C. Lin, ve C.J. Chu (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite Sample Properties, Journal of Econometrics, 108:1-24.
18. Ertek, T. (1996). Ekonometriye Giriş. İstanbul: Beta Yayınları, İkinci Basım.
19. Işığışık, E. (1994). Zaman Serilerinde Nedensellik Çözümlemesi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, Birinci Baskı
20. Granger C.W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Crossspectral Methods. Econometrica, V:37,No:3,424-438
21. Neal T. (2014). Panel cointegration analysis with xtpedroni. The Stata Journal (2014) 14, Number 3, pp. 684-692
22. Hadri K. (1999). Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data, Econometrics Journal, 3:148161.
23. Pedroni,P.(2004). Panel cointegration :asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to PPP hypothesis . Econometric Theory,20,597-625.
24. Baltagi, Badi. H., (2005). Econometric Analysis of Panel Data, Third Edition, West Sussex, England: John Wiley&Sons Ltd.
25. Kao C. (1999). Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data, Journal of Econometrics, 90:1-44.
26. Uysal, H. A. (2010). ICT Development and Economic Growth: An Analysis of Cointegrating and Causal Relationships with Panel Data Approach. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, School of Architecture and the Built Environment Royal Institute of Technology. Stockholm, Sweden.
27. Amaghouss, J. ve Ibourk, A. (2013). Entrepreneurial Activities, Innovation and Economic Growth: The Role of Cyclical Factors Evidence from OECD Countries for the Period 2001-2009. International Business Research, 6(1),153-165.
28. Gümüş, E. ve Çelikay, F. (2015). Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme: Yeni Ampirik Kanıtlar. Margin-The Journal of Applied Economic Research 9:3, s. 205-217
29. Aybarç, S. ve Selim, S. (2017). Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge Faaliyetlerine Yönelik Kamu Harcamalarının Karşılaştırmalı Etkinlik Analizi. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, C:12 S:2, 1-15.
30. Guellec, D. ve Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2001). Research, Development and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries. OECD Economic Studies, V:33,103-126
31. Khan, M., Luintel, K. B.ve Theodoridis, K. (2010). How Robust is the Research and Development-Productivity Relationship? Evidence From OECD Countries. WIPO Economic Research Working Paper Series, N: 1.
32. Wang, E. C. (2007). Research and Development Efficiency and Economic Performance: A Cross-Country Analysis Using The Stochastic Frontier Approach. Journal of Policy Modeling, 29(2),345-360.
33. Alene, A. D. (2010). Productivity Growth and the Effects of Research and Development in African Agriculture. Agricultural Economics, 41,223-238.
34. Lichtenberg, F. R. (1992). Research and Development Investment and International Productivity Differences. NBER Working Paper Series, No. 4161.
35. Griliches, Z. (1998). Introduction to Research,Development and Productivity: The Econometric Evidence . NBER Chapters, in: R&D and Productivity: The Econometric Evidence,1-14. içinde National Bureau of Economic Research, Inc.
36. Goel, R. K., Payne E.J. ve Ram, R. (2008). Research and Development Expenditures and U.S. Economic Growth: A Disaggregated Approach. Journal of Policy Modeling, V:30, No:2,237-250.
37. Freire-Serén, M. J. (1999). Aggregate Research and Development Expenditure and Endogenous Economic Growth. UFAE and IAE Working Papers, No.WP 436.99.
38. Kirankabeş, M. C.ve Erçakar, M. E. (2012). Importance of Relationship between Research and Development Personnel and Patent Applications on Economics Growth: A Panel Data Analysis. International Research Journal of Finance and Economics, ISSN 1450-2887, 92, 72-81.
39. Guellec, D.ve Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2004). From Research and Development to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of Research and Development Matter? Oxford Bulletin of Economics and Statistics, s. 66(3),305-9049.
40. Gyekye, A., Oseifuah, E. ve Quarshie, G. (2012). The Impact of Research and Development on Socio-Economic Development: Perspectives from Selected Developing Economies. Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences, V:3(6), 915-922.
41. Luintel, K. B. ve Khan , M. (2005). An Empirical Contribution to Knowledge Production and Economic Growth. OECD Science, Technology and Industry Working Paper Series, N: 2005/10.
42. Falk, M. (2007). Research and Development Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth. Research in Economics, V:61,140-147.
43. Kılavuz, E.ve Topçu, A. (2012). Export and Economic Growth in the Case ofthe Manufacturing Industry: Panel Data Analysis of Developing Countries. International Journal of Economics and Financial Issues, 2(2), 201-215.
44. Özcan , B. ve Arı , A. (2014). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. Maliye Dergisi, Sayı 166.
45. Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). Maliye Dergisi,163, s. 335-353.
46. Güler, N. (2014). Sağlık Ar-Ge Faaliyetleri ve Sağlık Ekonomisi Açısından Önemi. II. Sağlık Ekonomisi Kongresi, s:9. Ankara: www.sepd.org.tr.
47. Genç, M. C. ve Atasoy, Y. (2010). Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management, 5(2), 27-34.

48. Gülođlu, B. ve Tekin, R. B. (2012). A Panel Casualty Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation, and Economic Growth In High- Income OECD Countries. *Eurasian Economic Review*, 2(1), s. 32-47.
49. Maradana, P.R., Pradhan, P.R., Dash, S., Gaurav, K., Jayakumar M., Chatterjee,D., (2017). Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries, *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 6:1, DOI 10.1186/s13731-016-0061-9
50. Blanco, L., Prieger, J. ve Gu, J. (2013). The Impact of Research and Development on Economic Growth and Productivity in the US States. *Pepperdine University School of Public Policy Working Paper Series*, N:48.
51. Kabaklarlı, E., Duran, M. S.ve Üçler, Y. (2018). High-Technology Exports And Economic Growth: Panel Data Analysis For Selected OECD Countries. *Forum Scientiae Oeconomia*, V: 6 Issue No. 2: Economic Growth, Innovations and Lobbying 47.
52. Korkmaz, S. (2010). Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi. *Journal of Yasar University*, 20(5), 3320-3330.
53. Göçer, İ., Alataş, S. ve Peker, O. (2016). Effects of Research, Development and Innovation on Income in EU Countries: New Generation Panel Cointegration and Casualty Analysis. *Theoretical and Applied Economics*, V:4(609),153-164.