

## TÜRKİYE’DE ÖZEL VE KAMU SEKTÖRÜNE AİT AR-GE HARCAMALARININ KİŞİ BAŞINA DÜŞEN GELİR ÜZERİNE ETKİLERİ

Şerif CANBAY

canbay.serif@gmail.com

ORCID: 0000-0001-6141-7510

Araştırma Makalesi  
Research Article

Geliş Tarihi

Received: 09.06. 2020

Kabul Tarihi

Accepted: 28.06.2020

### THE EFFECTS OF BUSINESS AND PUBLIC SECTOR RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) EXPENDITURES ON PER CAPITA INCOME IN TURKEY

**ÖZ** Ar-Ge faaliyetleri, uluslararası rekabetin her geçen gün daha da arttığı dünyada ülkelerin ve işletmelerin varlığını sürdürmelerini sağlayan önemli faktörlerden biridir. Ar-Ge faaliyetlerinin önemini fark eden gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, 1990’lı yıllardan itibaren kalkınma politikalarında önemli bir yer alan Ar-Ge harcamalarına büyük miktarlarda kaynak ayırmaktadırlar. Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu orta ve uzun vadede ülkelerin sürdürülebilir iktisadi büyümelerini ve toplumsal refah seviyelerini yükseltmesinden dolayı Ar-Ge harcamalarının ulusal gelir içindeki payı yüksek olan ülkeler günümüzde gelişmiş ülkeler arasında yer almaktadırlar. Bu çalışmada Türkiye’nin kamu sektörü ile özel sektörüne ait araştırma ve geliştirme (AR-GE) harcamalarının, kişi başına düşen gelir üzerindeki etkilerini 1990-2016 dönemi verileri ile incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda değişkenler arasındaki ilişkiler yapısal kırılmalı Otoregresif Gecikmesi Dağıtılmış Modeline (ARDL) dayalı Sınır Testi yardımıyla tahmin edilmeye çalışılmıştır. Analiz sonuçlarına göre uzun dönemde kamu sektörüne ait AR-GE harcamalarındaki %1’lik bir artış kişi başına düşen geliri yaklaşık %0,31, özel sektöre ait AR-GE harcamaları ise kişi başına düşen geliri yaklaşık %0,22 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İktisadi Büyüme, Kişi Başına Düşen Gelir, Araştırma ve Geliştirme Harcamaları, ARDL Sınır Testi

### ABSTRACT

R&D activities are one of the important inputs that enable countries and businesses to continue their existence in the global economy, where international competition is escalating every passing day. Developed and developing countries, which realize the importance of R&D activities, allocate large amounts of resources to R&D expenditures, which have an important place in development policies since the 1990s. The countries with high share of R&D expenditures in national income are among the developed countries since intensive R&D activities raise social welfare and ensure sustainable economic growth of the countries in the medium and long term. This study aims to analyze the relations between business and public sector research and development (R&D) expenditures and per capita income for the period of 1990-2016 in Turkey. For this purpose, Bounds Testing based on the structural break Autoregressive Distributed-Lag Model (ARDL) has been performed using the data of the variables, and the relationships between variables were estimated. As a result of the analysis, it was determined that a 1% increase in public sector R&D expenditures increased per capita income by approximately 0,31%, and private sector R&D expenditures increased by approximately 0,22% per capita income.

**Keywords:** Economic Growth, Per Capita Income, Research and Development (R&D) Spending, ARDL Bound Test

JEL Codes: O11, O30, O47

## GİRİŞ

Politika yapıcılarının en temel hedeflerinin başında istikrarlı bir iktisadi büyüme trendini yakalamak vardır. Bu istikrarlı büyüme trendinin sağlanabilmesi amacıyla farklı dönemlerde farklı enstrümanlar kullanılmıştır. Özellikle son yarım asırdan uzun bir süredir teknolojik ilerlemelerin iktisadi büyüme üzerindeki etkilerinin gözlemlenmesi iktisatçıların büyüme modellerine teknolojiyi dahil etmelerine yol açmıştır.

Günümüzde teknolojiye yaşanan hızlı gelişmelere bağlı olarak gelişen dünyada, ancak bu değişime uyum sağlayabilen ülkeler dünya pazarındaki paylarını koruyabilmektedir. Bu konu ile ilgili Schumpeter (1939:83-84) teknolojik ilerlemelerin iktisadi büyümeyi sağlayan önemli bir belirleyici olduğunu ve “Yaratıcı Yıkım” kavramı ile teknolojik ilerleme ve inovasyonda geri kalan firmaların piyasadan silineceklerini ifade eder. Bununla birlikte Shefer ve Frenkel (1998:187)’e göre ise teknolojik ilerlemeler, iktisadi büyüme ve rekabet gücü için çok önemli bir girdidir.

Teknolojik değişim ve inovasyon Neoklasik ekol temsilcilerinin gökten zembille inmiş tabirinden ziyade daha çok AR-GE faaliyetleri ile ortaya çıkabilmektedir. Bununla birlikte ülkeler arasındaki gelişmişlik farklılıklarında ise daha çok teknolojik gelişme, sanayileşme ve AR-GE faaliyetleri belirleyici olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı 1990-2016 dönemi için Türkiye’nin kamu ve özel sektörüne ait AR-GE harcamalarının iktisadi büyümeyi temsilen kişi başına düşen gelir üzerindeki etkisini tespit etmektir. Kişi başına düşen gelir, ülkeler arası gelişmişlik kıyaslamalarında kullanılan önemli bir refah göstergesi durumundadır. Bu yönü ile birlikte bu çalışma Türkiye özelinde ayrı ayrı kamu ve özel sektöre ait AR-GE harcamalarının, kişi başına düşen gelir üzerindeki etkilerini saptamaya yönelik yapılan az sayıdaki çalışmadan biri olması yönü ile diğer birçok çalışmadan ayrılmaktadır. Çalışmada öncelikle teorik çerçeve ve literatür taramasına yer verilecektir. Daha sonraki kısımda değişkenler arasındaki ilişkiler üç aşamalı yolla irdelenecektir. İlk aşamada, Bai ve Perron (2003) testi kullanılarak bağımlı değişken olan kişi başına düşen gelirden mevcut olan kırılmaların anlamlılığı test edilecektir. İkinci aşamada geleneksel birim kök testleri ile değişkenlerin durağanlık düzeyleri belirlenecektir. Üçüncü aşamada ise değişkenlerin uzun dönem ilişkileri tespit edebilmek amacıyla ARDL sınır testi yapılacaktır. Çalışmanın sonuç kısmında ise test sonuçlarına ait iktisadi ve politik çıkarımlar yapılacaktır.

## TEORİK ÇERÇEVE

Büyüme, iktisat literatürünün en popüler konu başlıklarından biri olmuş ve birçok iktisatçı bu alanda önemli çalışmalar ortaya koymuştur. Adam Smith’in (1776; 1981) bazı ülkelerin nasıl zengin, diğerlerinin ise niçin yoksul ülkeler içerisinde yer aldığı soruları iktisatçıları ilgilendikleri konulara artık daha farklı bakmaya itmiştir.

Klasik ekolde iktisadi büyüme daha çok sermaye birikimi, makineleşme ve iş bölümü kavramları üzerinden tanımlanmaktadır. Smith, sermaye birikiminin iş gücü verimliliği üzerindeki etkisine vurgu yapmakta ve ekonomik büyümeyi içsel bir süreç olarak değerlendirmektedir. Smith’e göre büyüme oranı, ekonomik aktörlerin tasarruf ve yatırım davranışları, yaratıcılık ve inovatif olma yetileri gibi karar ve eylemlerine bağlıdır (Kurz ve Salvadori, 2003:3-6).

Teknolojik gelişmelerin, iktisadi büyümenin ana motoru olduğunu ifade eden ilk kişi Schumpeter’dir (1939:83-84). Schumpeter çalışmalarında, inovasyon ve teknolojik ilerlemelerin kapitalist ekonomide rekabet üstünlüğü sağlamanın yanı sıra iktisadi büyümeye olan etkisinin önemini vurgulamıştır. Klasik

ekolün hâkim olduğu dönemde büyüme literatürüne önemli bir katkı yapan Karl Marx ise büyümenin belirleyicileri arasına icat ve yenilikleri eklemekle birlikte yeniliklerin iktisadi büyümenin itici gücü olduğu kanaatindeydi (Keirstead, 1948:90). Ayrıca Marx (2015:362-363) Sanayi Devrimi'nin başlangıcının makinelerin icadı ile birlikte başladığını ifade etmekteydi. Klasik ekol temsilcilerinin çalışmaları, teknolojiyi büyüme modellerine içsel bir değişken olarak dahil edememiş olsalar da sonraki dönem iktisatçıların çalışmaları için bir rehber olma niteliği taşımaktadır.

Keynes ise direkt olarak büyümeyi ele almamış, ekonomileri durgunluktan kurtarmak için yapılacaklar üzerinde durmuştur. 1950'lerde ise Robert Solow ve Trevor Swan öncülüğünde gelişen neoklasik büyüme modeli ortaya çıkmıştır. Neoklasik ekolün önde gelen temsilcilerinden Solow (1956:85)'un kurmuş olduğu büyüme modeli  $Y = A_t F(K, L)$  şeklindedir. Model içinde yer alan  $Y$  geliri,  $K$  sermayeyi,  $L$  emeği temsil etmektedir.  $A_t$  ise modele dışsal bir değişken olarak ilave edilen zamanla değişen teknolojik değişimi ifade etmektedir. Yapmış olduğu çalışmada Solow'un, dışsal bir değişken olarak ele aldığı teknolojiyi kurduğu model içinde tam anlamıyla açıklayamamasının yanısıra model içerisinde sadece ABD'ye yer vermesi eleştirilmiştir.

Teknolojiyi dışsal kabul etmesi nedeniyle sıklıkla eleştirilen neoklasik büyüme modeli giderek popülerliğini kaybetmiş ve 1980'lerin ortasına gelindiğinde Robert Lucas (1988) ve Paul Romer'in (1986; 1990) çalışmalarıyla içsel büyüme modelleri ortaya çıkmıştır (Erdoğan ve Canbay, 2016:36). Romer, icatları ile kar elde etmeyi amaçlayan araştırmacıların yeni yaratıcı fikir arayışına girmelerini modeline dahil ederek teknolojiyi içselleştirmiştir (Jones, 2001:91). Romer, Solow'un dışsal ve sabit oranda arttığını varsaydığı  $A$  terimini modeline içsel olarak dahil etmiştir. R&D faaliyetleri, teknolojik gelişme ve bilgi birikiminin olduğu ekonomilerde sürekli sermaye birikimi ile birlikte saat başına düşen çıktının durağan duruma uğramaksızın artabilecektir. Romer'e (1990:71-83) göre  $A$ , bilgi stokunu ya da belirli bir dönemde elde edilen yeni tasarımları ifade etmektedir.  $A$  Üretim fonksiyonu ise  $\dot{A} = \delta \bar{L}_A$  şeklindedir.  $\delta$  Yeni tasarım bulma oranı,  $L_A$  ise R&D sektöründe yer alan istihdamı sembolize etmektedir. Eşitlikten anlaşılacağı üzere R&D faaliyetlerinin daha çok beşerî sermaye ile desteklenmesi durumunda yeni tasarım sayıları daha fazla artacaktır. Ayrıca R&D sektöründe bilgi stokunun artışı beşerî sermaye verimliliğini de artıracaktır. R&D'nin büyümenin itici gücü olmasının kabulü ile birlikte sürdürülebilir bir büyümenin sağlanabilmesi, R&D birimlerine aktarılan beşerî sermayenin miktarı ile doğru orantılıdır. R&D sektörüne aktarılan nitelikli beşerî sermaye ne kadar fazla olursa mevcut ekonomideki büyüme oranı o derecede artacaktır. Lucas (1988:27-28), iktisadi büyümeyi sağlayan ana unsurun yüksek teknoloji mal üreten sektörler ile bu sektörler vasıtasıyla hızlanan beşerî sermaye birikiminden kaynaklandığını ifade etmektedir. Bunun da büyümeye yol açacağını ifade etmektedir. Bu modeller Solow'un modelinin aksine dünyadaki gelişmiş ülkeleri bir bütün olarak değerlendirmektedir. Ayrıca teknolojik ilerlemeleri ortaya çıkartan çabalar ise R&D faaliyetleri olduğu kabul edilmektedir.

Neoklasik iktisat tarafından zamanında dışsal olarak görülen teknolojik yenilikler, bugün gelinen noktada ekonomiler için vazgeçilmez hale gelmiştir. Ekonomilerin geldiği bu noktada emek yoğun üretim ise yerini Ar-Ge faaliyetleri ve inovasyona dayalı üretim süreçlerine bırakmıştır. Teknolojik bilgi düzeyi olarak öncü konumunda olan gelişmiş ülkelerin hem büyüme potansiyelleri artmakta hem de uluslararası rekabette elleri güçlenmektedir. En nihayetinde bilgi ve teknolojiye ulaşmakta yetersiz kalan ve beşerî sermaye birikimi zayıf olan ülkelerin gelişmiş ülkeler ile makas aralığını daraltabilmelerinin bu şartlar altında çok güç olduğu kaçınılmaz bir gerçektir.

## LİTERATÜR İNCELEMESİ

AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen birçok araştırmacı ve çalışma bulunmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmacılar, bu çalışmalarda iktisadi büyümeyi temsilen çalışmalarında gayri safi milli hasıla, kişi başına düşen gelir, verimlilik, çıktı vb. değişkenleri modellerine dahil etmişlerdir.

Bu konu ile ilgili çalışmalar yürüten Griliches (1985), Lichtenberg (1992), Park (1995), Luh ve Chang (1997), Freire-Serén (1999), Griffith vd. (2004), Falk (2007), Sadraoui ve Zina (2009a), Peng (2010), Kim (2011), Zhou vd. (2012), Özcan ve Arı (2014), Sokolov-Mladenović vd. (2016), Freimane ve Băliña (2016), Bond ve Guceri (2017), Kutbay ve Öz (2017), Uçak vd. (2018), Türkmen vd. (2019) yaptıkları çalışmalar neticesinde AR-GE harcamalarının iktisadi büyümeyi hızlandırdığı yönünde bulgulara ulaşmışlardır.

Altın ve Kaya (2009), Yaylalı vd. (2010), Korkmaz (2010), Bozkurt (2015), Sungur, Aydın ve Eken (2016), Taş vd. (2017) ile Duman ve Aydın (2018) AR-GE harcamalarından iktisadi büyümeye doğru, Genç ve Atasoy' a (2010) ait çalışmada ise iktisadi büyümeden AR-GE harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına yönelik sonuçlar elde etmişlerdir. Güloğlu ve Tekin (2012), Yu-ming vd. (2007), Dereli ve Salğar (2019) çalışmalarında AR-GE harcamaları ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını tespit ederken, Sylwester (2001), Samimi ve Alerasoul (2009), Tuna vd. (2015), Shen vd. (2019) ise AR-GE harcamaları ile iktisadi büyüme arasında istatistiki olarak herhangi bir ilişki olduğuna dair herhangi bir sonuç elde edememişlerdir.

Kamu ve özel sektöre ait AR-GE harcamalarının iktisadi büyümeye olan etkilerini araştıran çalışmalar az da olsa literatürde mevcuttur. Bu çalışmalar içinde Griliches (1985), 1957-1977 dönemi verileri ile ABD özelinde yaptığı çalışmada gerek kamu sektörünün gerekse de özel sektörün yaptığı AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerinde pozitif etki oluşturduğunu gözlemlemiştir. Bununla birlikte özel sektöre ait AR-GE faaliyetlerinin, kamu sektörüne ait olan AR-GE faaliyetlerinden daha verimli olduğu tespit edilmiştir. 1964-1989 dönemi için 74 ülkenin verilerinden hareketle bir çalışma yürüten Lichtenberg (1992), özel sektöre ait AR-GE harcamalarının iktisadi büyümeye pozitif etkisinin, kamu sektörüne ait olan AR-GE harcamalarının ise iktisadi büyümeye istatistiki olarak herhangi bir etkisinin olmadığına dair sonuçlar elde edilmiştir. Diğer bir çalışmada 10 OECD ülkesinin 1970-1987 dönemi verilerini ele alan Park (1995), gerek özel sektör gerekse de kamu sektörünün yaptığı AR-GE harcamalarının iktisadi büyümeyi artırdığı yönünde bulgular elde etmiştir. Bir diğer tespit ise özel sektöre ait olan AR-GE harcamalarının kamuya ait olan AR-GE harcamalarına göre daha güçlü etkiler meydana getirmesidir. Bir diğer çalışmada ise Goel vd. (2008), ABD'ye ait 1953-2000 dönemi verileri ile yürüttüğü çalışmada AR-GE harcamalarının iktisadi büyümeyi hızlandırdığına yönelik tespitlerde bulunmuştur. Bu çalışmada yazarlar Park'ın (1995) tespitlerinin aksine kamu sektörüne ait AR-GE harcamalarının, özel sektörün yaptığı AR-GE harcamalara nazaran daha etkili sonuçlar ortaya koyduğunu saptamışlardır. Sadraoui ve Zina (2009b), 23 ülkenin 1992-2004 dönemi verileri ile yaptığı çalışmada, büyüme üzerindeki etkileri bakımından özel ve kamu sektörüne ait AR-GE yatırımlarının birbirleri için önemli bir tamamlayıcı özelliğe sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Türkiye'nin 1990-2011 dönemini kapsayan verileri yardımıyla bir çalışma yürüten Akıncı ve Sevinç (2013) ise özel sektöre ait AR-GE harcamalarından iktisadi büyümeye doğru tek yönlü ve pozitif işaretli olmak üzere nedensellik ilişkisi tespit ederken kamu sektörüne ait AR-GE harcamaları ile iktisadi büyüme arasında istatistiki olarak herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edememişlerdir. Son olarak Silaghi vd. (2014), özel sektöre ait AR-GE harcamalarının iktisadi

büyümeyle pozitif yönde etkilediğini fakat kamu sektörüne ait olan AR-GE harcamalarının büyüme ile istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır.

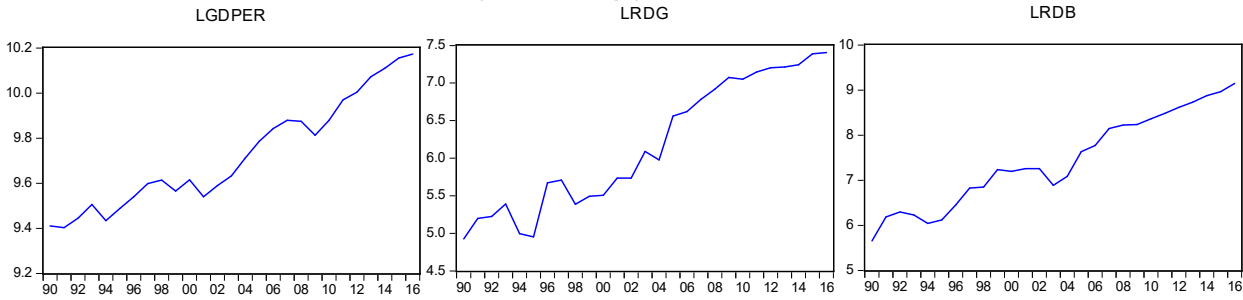
Literatür incelemesi sonrasında AR-GE harcamaları ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmaların bulguları birbirinden farklı sonuçları ortaya koymaktadır. Bu farklılıkların daha çok modele dahil edilen ülke/ülkeler, dönem ve yöntemlerden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Tüm bu farklılıklara rağmen literatür genel olarak değerlendirilirse AR-GE ile iktisadi büyüme arasında önemli bir etkileşim olduğu açıkça ifade edilebilir.

## VERİ VE MODEL

Türkiye’de kamu ve özel sektörün yapmış oldukları AR-GE harcamalarının kişi başına düşen gelir üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada 1990-2016 dönemi verileri kullanılmaktadır. Kurulan modelde kamuya ait AR-GE harcamaları  $LRDP^1$ , özel sektöre ait olan AR-GE harcamaları  $LRDB^2$  ve kişi başına düşen gelir ise  $LGDPER^3$  şeklinde sembolize edilmiştir. Logaritmaları alınarak modele dahil edilen değişkenlere ait tüm veriler sabit milyon ABD doları cinsinden OECD veri tabanından temin edilmiştir.

Değişkenlere ait grafikler Şekil 1’de görülmektedir.

Şekil 1: Değişkenlere ait Grafikler



Şekil 1’de yer alan grafikler incelendiğinde  $LGDPER$ ,  $LRDP$  ve  $LRDB$  değişkenlerinde yapısal kırılmalar gözlemlenmektedir. Yapısal kırılmalarında dikkate alındığı bu çalışmanın modeli 1 nolu eşitlikte gösterilmiştir:

$$LGDPER_t = \beta_0 + \beta_1 LRDP_t + \beta_2 LRDB_t + \alpha_i \text{Kırılmalar} + u_t \quad (1)$$

1 nolu modelde bulunan  $LGDPER$ , bağımlı değişken olarak kişi başına düşen milli gelirin logaritmik dönüştürülmüş halini, bağımsız değişken  $LRDP$  kamu sektörüne ait AR-GE harcamalarını,  $LRDB$  ise özel sektörün AR-GE harcamalarını ifade etmektedir.

<sup>1</sup> OECD Veri Tabanı,

[https://stats.oecd.org/OECDStat\\_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=GERD\\_FORD&ShowOnWeb=true&Lang=en](https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=GERD_FORD&ShowOnWeb=true&Lang=en) (Erişim Tarihi: 10.03.2020)

<sup>2</sup> OECD Veri Tabanı,

[https://stats.oecd.org/OECDStat\\_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=GERD\\_FORD&ShowOnWeb=true&Lang=en](https://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=GERD_FORD&ShowOnWeb=true&Lang=en) (Erişim Tarihi: 10.03.2020)

<sup>3</sup> OECD Veri Tabanı, [https://stats.oecd.org/Index.aspx?datasetcode=SNA\\_TABLE1\\_ARCHIVE](https://stats.oecd.org/Index.aspx?datasetcode=SNA_TABLE1_ARCHIVE) (Erişim Tarihi: 10.03.2020)

## YÖNTEM VE BULGULAR

Kamu sektörünün AR-GE harcamaları ve özel sektörün yapmış oldukları AR-GE harcamalarının kişi başına düşen gelir üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada öncelikle bağımlı değişken *LGDPER*'in yapısal kırılmalarının anlamlılığı Bai ve Perron (2003) testi ile araştırılacaktır. Yapısal kırılmaların tespit edilmesinin ardından Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testleri ile değişkenlerin durağanlık düzeyleri belirlenecektir. Son aşamada ise ARDL sınır testi ile değişkenler arasındaki ilişkilerin varlığı incelenecektir.

Bai ve Perron (2003) yapısal kırılma testi ile bağımlı değişken olan *LGDPER*'e ait analiz sonuçları Tablo 1 'de yer almaktadır

Tablo 1: Bai ve Perron (2003) Test Sonuçları\*\*

<i>LGDPER</i>		
Kırılmalar	İstatistik Değeri	Kritik Değerler (%5)**
0 vs. 1 *	17,00	11,47
1 vs. 2 *	10,46	12,95
2 vs. 3	2,07	14,03
3 vs. 4	2,40	14,85
4 vs. 5	0,01	15,29

\* Anlamlı kırılma sayısı.

\*\* Sabitli ve trendli model.

Analiz sonuçlarına göre *LGDPER* değişkenine ait 2001 ve 2009 yılları için anlamlı yapısal kırılmalar gözlemlenmiştir. Kırılma tarihleri Türkiye'nin iktisadi kriz dönemlerine rastlamaktadır. 2001 yılı krizi, daralan iç piyasalardan sermaye çıkışları ile birlikte özellikle bankacılık sektöründe başlayan bir krizdir. 2009 yılındaki mevcut yapısal kırılma ise 2008 küresel krizin etkisinden kaynaklandığı çok açıktır.

İkinci aşamada değişkenlerin durağanlığı ADF, PP ve KPSS birim kök testleri ile sınanacak olup test sonuçları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2: ADF, PP ve KPSS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF		PP		KPSS	
	Sabitli Model	Sabitli-Trendli Model	Sabitli Model	Sabitli-Trendli Model	Sabitli Model	Sabitli-Trendli Model
	Test İst. (Olasılık)	Test İst. (Olasılık)	Test İst. (Olasılık)	Test İst. (Olasılık)	Test İst. (%5 Kritik Değer)	Test İst. (%5 Kritik Değer)
LGDPER	0,424 (0,981)	-2,132 (0,504)	0,482 (0,888)	-2,186 (0,477)	0,760 (0,463)	0,152 (0,146)
LRDP	-0,680 (0,834)	-2.804 (0,208)	-0,457 (0,884)	-2,794 (0,211)	0,757 (0,463)	0,123 (0,146)**
LRDB	-2,269 (0,185)	-2.762 (0,222)	-0,657 (0,840)	-2,762 (0,222)	0,772 (0,463)	0,057 (0,146)**
ΔLGDPER	-5,108 (0,001)*	-4.267 (0,015)**	-5,108 (0,001)*	-5,113 (0,001)*	0,145 (0,463)**	0,042 (0,146)**
ΔLRDP	-6,198 (0,001)*	-6,078 (0,001)*	-7,158 (0,001)*	-7,405 (0,001)*	0,302 (0,463)**	-
ΔLRDB	-4,769 (0,001)*	-4,673 (0,005)**	-4,766 (0,001)*	-4,678 (0,005)**	0,043 (0,463)**	-

\*,\*\* sırasıyla %1 ve %5'e göre durağanlığı göstermektedir.

ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre tüm değişkenler hem sabitli modelde hem de sabitli-trendli modelde birinci farklarında I(1) durağandır. KPSS birim kök test sonuçlarına göre yine sabitli modelde tüm değişkenler I(1) seviyesinde durağan iken sabitli-trendli modelde *LGDPER* I(1) seviyesinde, *LRDP* ve *LRDB* ise I(0) seviyesinde durağandır. Sabitli modeller dikkate alındığında tüm değişkenlerin I(1) seviyesinde durağan olduğu görülmektedir.

Çalışmanın son aşamasında ise Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi ile değişkenler arasındaki ilişkiler gözlemlenmek istenmektedir. ARDL modeli için oluşturulan eşitlik, aşağıda 2 nolu eşitlikte olduğu gibidir:

$$LGDPER_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^m \theta_{1i} LGDPER_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{2i} LRDP_{t-i} + \sum_{i=0}^l \theta_{3i} LRDB_{t-i} + \alpha_i Kırılmalar + e_t \quad (2)$$

2 nolu eşitlikte yer alan  $\theta$ 'lar bağımsız değişkenlerin katsayı matrislerini,  $m$ ,  $n$ ,  $l$  değişkenlerin sahip olabileceği farklı gecikme sayılarını,  $i$  gecikme sayısını,  $e_t$  ise modelin hata terimini temsil etmektedir.

ARDL (1,4,4) olarak tespit edilen modele ait tanımlayıcı testler Tablo 3'de yer almaktadır.

Tablo 3: ARDL (1,4,4) Modeli ve Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistik	Olasılık
LGDPER (-1)	0,337***	0,151	2,222	0,053
LRDP	0,001	0,044	0,019	0,984
LRDP (-1)	0,120*	0,035	3,371	0,008
LRDP (-2)	0,069***	0,035	1,932	0,085
LRDP (-3)	-0,034	0,038	-0,878	0,402
LRDP (-4)	0,048	0,039	1,242	0,245
LRDB	0,049	0,040	1,217	0,254
LRDB (-1)	-0,057	0,047	-1,223	0,252
LRDB (-2)	-0,045	0,061	-0,741	0,477
LRDB (-3)	0,038	0,050	0,754	0,470
LRDB (-4)	0,163	0,040*	4,030	0,003
D2001	-0,154	0,046*	-3,308	0,009
D2009	-0,188	0,047*	-3,919	0,003
C	4,335	1,109*	3,906	0,003

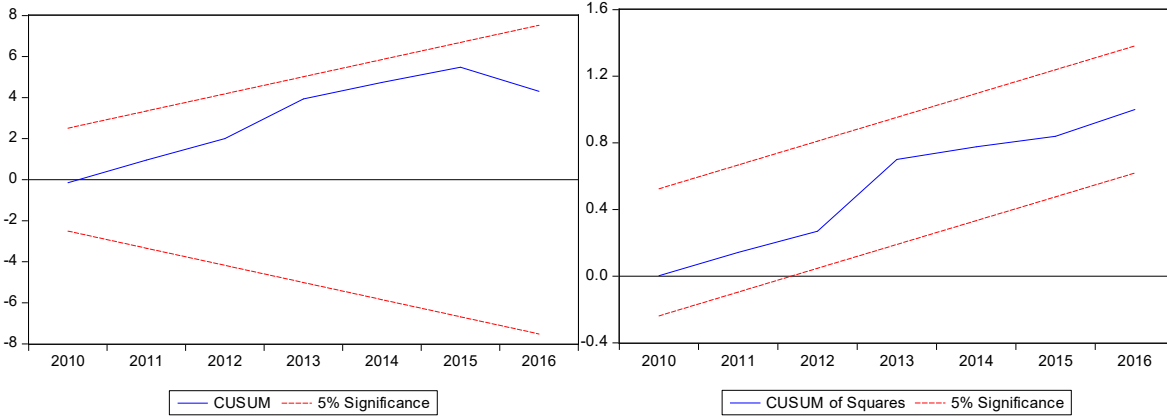
Tanımlayıcı İstatistikler		
Test	Hesaplanan İstatistik	Olasılık
Breusch-Godfrey	0,821	0,638
Otokorelasyon		
Breusch-Pagan-Godfrey	2,698	0,135
Değişen Varyans		
Jarque-Bera Normallik	1,801	0,406
Ramsey RESET	1,252	0,295

\*,\*\*\* Sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık düzeyine göre anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3'te modele ait otokorelasyon ve değişen varyans problemlerinin olmadığı, hata terimlerinin normal dağıldığı görülmektedir. Ayrıca modelin katsayıların istikrarlı olup olmadığı da CUSUMS ve CUSUMSQ analizi yardımıyla incelenmiş ve sonuçlar Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Katsayı İstikrarlılık Test Sonuçları



Şekil 2’de yer alan CUSUMS ve CUSUMSQ’lerin %5 güven aralıkları içerisinde olduğu görülmektedir. Bu ise katsayıların istikrarlı olduğu anlamına gelmektedir.

ARDL modelinin belirlenmesinin sonrasında çalışmanın sınır testi eşitliği 3 nolu denklem ile gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} \Delta LGDPER_t = & \theta_0 \\ & + \sum_{i=1}^m \theta_{1i} \Delta LGDPER_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^n \theta_{2i} \Delta LRDG_{t-i} + \sum_{i=0}^l \theta_{3i} \Delta LRDB_{t-i} + \theta_4 LGDPER_{t-i} + \theta_5 LRDG_{t-i} \\ & + \theta_6 LRDB_{t-i} + \alpha_i \text{Kırılmalar} + e_{1t} \quad (3) \end{aligned}$$

ARDL sınır testine değişkenler arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığı aşağıda yer alan hipotezler ile sınımlanmaktadır.

$H_0: \vartheta_4 = \vartheta_5 = \vartheta_6 = 0$  (eşbütünleşme yoktur),

$H_1: \text{En az bir } \vartheta \neq 0$  (eşbütünleşme vardır).

Tablo 4: ARDL Sınır Testi

K	F istatistiği	%1 Kritik Değerler	
		I(0)	I(1)
2	7,556*	4,13	5

Sınır testi sonuçlarında F istatistik değerinin (7,556), I(1) kritik değerinden (5) büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç  $H_0$  hipotezinin reddedildiği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bu netice LRDP ve LRDB değişkenlerinin LGDPER değişkenini uzun dönemde etkilediği şeklinde yorumlanmaktadır. Bu sonuç dikkate alındığında kamu ve özel sektöre ait AR-GE harcamalarının uzun dönemde kişi başına düşen gelir üzerinde etkisinin olduğu söylenebilir. Diğer taraftan mutlaka hata düzeltme mekanizmasının çalışıp çalışmadığı test edilmelidir. Hata düzeltme mekanizması 4 nolu model ile incelenmektedir.

$$\Delta LGDPER_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^m \theta_{1i} \Delta LGDPER_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{2i} \Delta LRDP_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{3i} \Delta LRDB_{t-i} + \theta_4 ECM_{t-1} + e_{2t} \quad (4)$$

Tablo 5’de hata düzeltme modeline ait sonuçlar ile kısa dönem ve uzun dönem katsayılarında yer almaktadır.

**Tablo 5: Hata Düzeltme Modeli ile Kısa Dönem ve Uzun Dönem Katsayıları**

Kısa Dönem Katsayıları ve Hata Düzeltme Modeli				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistik	Olasılık
$\Delta LRDP$	0,027	0,024	1,130	0,287
$\Delta LRDP (-1)$	-0,068**	0,028	-2,400	0,039
$\Delta LRDP (-2)$	-0,015	0,023	-0,656	0,528
$\Delta LRDP (-3)$	-0,061**	0,022	-2,679	0,025
$\Delta LRDB$	0,040	0,023	1,707	0,121
$\Delta LRDB (-1)$	-0,156*	0,031	-5,028	0,001
$\Delta LRDB (-2)$	-0,156*	0,032	-4,825	0,001
$\Delta LRDB (-3)$	-0,143*	0,029	-4,822	0,001
$\Delta D2001$	-0,190*	0,028	-6,672	0,001
$\Delta D2009$	-0,214*	0,027	-7,725	0,001
$ECM (-1)$	-0,618*	0,075	-8,171	0,001
Uzun Dönem Katsayıları				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistik	Olasılık
$\Delta LRDP$	0,310*	0,084	3,689	0,005
$\Delta LRDB$	0,221**	0,073	3,039	0,014
$\Delta D2001$	-0,233*	0,063	-3,698	0,004
$\Delta D2009$	-0,283*	0,067	-4,203	0,002
C	6,544*	0,333	19,621	0,001

\*, \*\* Sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyine göre anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5’teki sonuçlara göre kısa dönemde  $LRDP$  ve  $LRDB$  değişkenleri  $LGDPER$  değişkeni üzerinde istatistiki olarak herhangi bir anlamlı etkisi bulunmamaktadır. Yine kısa dönem için -1 ve -3 gecikmeli dönemlerinde  $LRDP$  değişkeni  $LGDPER$  değişkeni üzerinde negatif ve istatistiki olarak anlamlı etkiye sahiptir.  $LRDB$  değişkeni, -1, -2 ve -3 gecikmeli dönemlerinde de  $LGDPER$  üzerinde negatif ve istatistiki olarak anlamlı etkisi görülmektedir.

Uzun dönemde  $LRDP$ ’deki %1’lik bir artış  $LGDPER$ ’i %0,31,  $LRDB$ ’deki %1’lik bir artış ise  $LGDPER$ ’i %0,22 oranında artırmaktadır. Dolayısıyla kamu ve özel sektöre ait AR-GE harcamalarında meydana gelen artışlar uzun dönemde kişi başına düşen gelir üzerinde pozitif yönlü bir etki oluşturmaktadır.

Ayrıca analiz sonuçlarına göre *LGDPER* değişkeninin kırılma tarihleri olarak saptanan ve modele dahil edilen 2001 ve 2009 yılları *LGDPER* üzerinde negatif ve istatistiki olarak anlamlı etkisi görülmektedir. Kriz dönemlerinde kişi başına düşen milli gelirin olumsuz yönde etkilenmesi doğal bir sonuçtur. Son olarak analiz sonuçlarında ECM (-1) katsayısının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu da gözlemlenmiştir. Yani modelde mevcut olan kısa dönemli sapmalar uzun dönemde dengeye gelmektedir.

## SONUÇ

Türkiye’de kamu ve özel sektöre ait AR-GE harcamalarının kişi başına düşen gelir üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada analiz sonuçlarına göre değişkenler arasında kısa dönem için istatistiki olarak herhangi bir ilişkinin olmadığı ancak uzun dönem için anlamlı ilişkilerin olduğu saptanmıştır. Yapılan analizler sonucunda uzun dönemde kamu sektörüne ait AR-GE harcamalarındaki %1’lik bir artış kişi başına düşen geliri yaklaşık %0,31, özel sektöre ait AR-GE harcamaları ise kişi başına düşen geliri yaklaşık %0,22 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar literatür kısmında belirtilen Griliches (1985), Park (1995), Goel vd.’ne (2008) ait olan çalışmalarının bulgularına benzerlik göstermektedir. Bilhassa hem kamu sektörüne hem de özel sektöre ait AR-GE harcamalarının iktisadi büyümeye olumlu katkısı olduğu yönünde sonuçlarla örtüşmektedir. Yalnız çalışmada dikkat çekilmesi gereken önemli bir diğer sonuç ise iktisadi büyümeye, kamu sektörünün yaptığı AR-GE harcamalarının, özel sektörün harcamalarına nazaran daha olumlu katkı sunabilmesidir. Çalışmanın bulguları bu yönü ile literatürde belirtilen Goel vd.’nin (2008) çalışmalarının bulguları ile örtüşmektedir.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülke statüsünde yer alan bir ülkenin gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmesinin birbirinden farklı yolları var gibi gözükebilir. Lakin mevcut kaynakların (sermaye, enerji vb.) kıtlığı, bunun önündeki en büyük engel olarak görülmektedir. Türkiye’nin iktisadi büyüme dönemleri incelendiğinde daha çok özelleştirmelerden kaynaklı ve tüketime ya da hizmet sektörünün performansına dayalı bir büyüme ivmesi yakaladığı görülmektedir. Türkiye gibi ülkelerin gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmesi ya da istikrarlı bir iktisadi büyüme terendini yakalayabilmesi, tüketimi artırma politikalarından ziyade üretimi teşvik edici politikalarla gerçekleşebilir. Sürdürülebilir bir iktisadi büyümenin günümüzdeki gereklerinin başında da bu politikalar yer almaktadır. Üretim politikaları vasıtasıyla iktisadi büyümeye daha hızlı erişebilmenin en kolay yolu ise daha önceden üretilmeyen üretebilmekten geçer. Ancak bu yöntem ile ülkeler, uluslararası pazarda kendilerine yeni alanlar açabilir. Aksi takdirde Schumpeter’in (1939) belirttiği “Yaratıcı Yıkım” kavramının bir gereği olarak uluslararası pazarlarda söz sahibi olabilmek hatta sahip olunan payı dahi elde tutabilmek zor görülmektedir. İşte tam bu noktada AR-GE faaliyetlerinin önemi bir kere daha ortaya çıkmaktadır.

Kıt olan kaynakların dış aleme akışını engelleyebilecek, ödemeler dengesi sorunlarını çözebilecek ve kendi ihtiyacını başlangıçta yerli üretimle gerçekleştirdikten sonra ihracata konu olabilecek ürünler üretebilmek için bir mutlaka AR-GE alt yapısı oluşturulmalıdır. Maliyetleri yüksek olması nedeniyle bu alt yapı başlangıçta kamu sektörü tarafından gerçekleştirilmeli ve özel sektöre de bu konuda teşvikler verilmelidir. Yine özellikle yüksek öğretim kurumlarının kamu ve özel sektör arasında bir köprü vazifesi ile başlangıçta bölgesel bazda nerede neye ihtiyaç duyulduğu ve öncelikli ihtiyaçlar kapsamında üretkenliği artıracak vazifeler verilmelidir. Sadraoui ve Zina’nın (2009b) çalışmasında da kamu ve özel sektöre ait AR-GE harcamalarının birbirleri üzerinde olumlu tesirler oluşturarak bir bütün olacak biçimde iktisadi büyümeyi olumlu etkileyebileceği yönünde bulgular elde edilmişti. En nihayetinde AR-GE harcamalarının tüm sektörlerde yayılma etkisinin çok daha hızlı görülebilmesi ve istikrarlı bir iktisadi büyüme ivmesinin yakalanabilmesi bakımından sektörlerin birbirleri ile uyumlu ve destekleyici bir biçimde AR-GE faaliyetlerini sürdürebilmelidir. Bu ise

ancak politika yapıcıların topyekûn tüm sektörleri uygulamaya sokabileceği planlı bir AR-GE politikası ile mümkün olabilir.

#### KAYNAKÇA

- ALTIN, O. ve KAYA, A. (2009). “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi”, *Ege Akademik Bakış*, 9(1), 251-259.
- AKINCI, M. ve SEVINÇ, H. (2013). “Ar&Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2011 Türkiye Örneği”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (27), 7-17.
- BAI, J., ve PERRON, P. (2003). “Computation and analysis of multiple structural change models”, *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1-22.
- BOND, S. R. ve GUCERI, I. (2017). “R&D and productivity: Evidence from Large UK Establishments with Substantial R&D Activities”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 26,108–20.
- BOZKURT, C. (2015). “R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198.
- DERELİ, D. D. ve SALĞAR, U. (2019). “Ar-Ge Harcamaları ile Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme”, *Journal of Life Economics*, 6(3), 345-360.
- DUMAN, K. ve AYDIN, K. (2018). “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ile GSYİH İlişkisi”, *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 4(1), 49-66.
- ERDOĞAN, S ve CANBAY, Ş. (2016). “İktisadi Büyüme- Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme”, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2) , 29-43. DOI: 10.18506/anemon.258538
- FALK, M. (2007). “R&D Spending in The High-Tech Sector and Economic Growth”, *Research in Economics*, 61(3), 140-147.
- FREIMANE, R. ve BĀLIŅA, S. (2016). “Research and Development Expenditures and Economic Growth in the EU: A Panel Data Analysis”, *Economics and Business*, 29(1), 5–11. <https://doi.org/10.1515/eb-2016-0016>.
- FREIRE-SERÉN, M<sup>a</sup>. J. (1999). “Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth”, *UFAE and IAE Working Papers*, 436(99), 1-31.
- GOEL, R. K., PAYNE, J. E. ve RAM, R. (2008). “R&D Expenditures and U.S. Economic Growth: A Disaggregated Approach”, *Journal of Policy Modeling*, 30, 237-250.
- GRIFFITH, R., REDDING, S. ve REENEN, J. V. (2004). “Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries”, *Review of Economics and Statistics*, 86(4), 883-895.
- GRILICHES, Z. (1985). “Productivity, R&D, and basic research at the firm level in the 1970’s”, *American Economic Review*, 76(1),141–54.
- GÜLOĞLU, B. ve TEKİN, R. B. (2012). “A Panel Causality Analysis of the Relationship among Research and Development, Innovation, and Economic Growth in High-Income OECD Countries”, *Eurasian Economic Review*, 2(1), 32–47.

- JONES, C. I. (2001). *İktisadi Büyümeye Giriş*, Sanlı Ateş ve İsmail Tuncer (çev.), İstanbul: Literatür Yayınları.
- KEIRSTEAD, B. S. (1948). *The Theory of Economic Change*, Toronto: Macmillan.
- KIM, J. W. (2011). “The Economic Growth Effect of R&D Activity in Korea”, *Korea and the World Economy*, 12(1), 25-44.
- KORKMAZ, S. (2015). “The Effect of Military Spending on Economic Growth and Unemployment in Mediterranean Countries”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 273-280.
- KURZ, H.D. ve SALVADORI, N. (2003). *Theories of Economic Growth: Old and New*, Salvadori, N. (Ed.), The Theory of Economic Growth: A Classical Perspective, Edward Elgar: Cheltenham.
- KUTBAY, H. ve ÖZ, E. (2017). “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde Vergi Teşvikleri Boyutuyla Ekonometrik Analiz”, *Maliye Dergisi*, 173, 331-361.
- LICHTENBERG, F. R. (1992). “R&D Investment and International Productivity Differences”, *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 4161, 1-39.
- LUCAS, R. E. (1988). “On The Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- LUH, Y. H. ve CHANG, S. K. (1997). “Building The Dynamic Linkages Between R&D and Productivity Growth”, *Journal of Asian Economics*, 8(4), 525-545.
- MARX, K. (2015). *Kapital-Birinci Cilt*. 11. Baskı. Alaattin Bilgi (çev.), Ankara: Sol Yayınları.
- ÖZCAN, B. ve ARI, A. (2014). “Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *Maliye Dergisi*, 166(1), 39-55.
- PARK, W. G. (1995). “International R&D Spillovers and OECD Economic Growth”, *Economic Inquiry*, 33(4), 571-591.
- PENG, L. (2010). “Study on Relationship between R&D Expenditure and Economic Growth of China”, *In Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management*, 1725-1728.
- PESARAN, M. H., SHIN, Y. ve SMITH, R. J. (2001). “Bounds Testing Approaches to The Analysis of Level Relationships”, *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- ROMER, P. M. (1986). “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *The Journal of Political Economy*, 95(5), 1002-1037.
- ROMER, P. M. (1990). “Endogenous Technological Change”, *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- SADRAOUI, T. ve ZINA, N. B. (2009). “A Dynamic Panel Data Analysis for R&D Cooperation and Economic Growth”, *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 5(4), 218-233.
- SADRAOUI, T. ve ZINA, N. B. (2009b). “Complementarity between private and public investment in R&D: A Dynamic Panel Data analysis”, IAENG Conferences - WCE 2009 International Conference of Computational Statistics and Data Engineering, London: United Kingdom, <https://core.ac.uk/download/pdf/7308938.pdf> (Erişim Tarihi: 10.03.2020).

- 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), 3464-3469.
- SCHUMPETER, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis Of The Capitalist Process*. New York ve London: McGraw-Hill.
- SHEFER, D. ve FRENKEL, A. (1998). “Local Milieu and Innovations: Some Empirical Results”, *The Annals of Regional Science*, 32(1), 185-200.
- SHEN, X., LIN, B. ve WU, W. (2019). “R&D Efforts, Total Factor Productivity, and the Energy Intensity in China”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(11), 2566-2588, DOI: 10.1080/1540496X.2019.1579709.
- 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.
- SMITH, A. (1776;1981). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Indianapolis: Liberty Press.
- SOKOLOV-MLADENOVIĆ, S., CVETANOVIĆ, S. ve MLADENOVIĆ, I. (2016). “R&D Expenditure and Economic Growth: EU28 Evidence for the Period 2002–2012”, *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 29(1), 1005-1020.
- SOLOW, R. M. (1956). “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- SUNGUR, O., AYDIN, H.İ. ve EREN, M.V. (2016). “Türkiye’de Ar-Ge, İnovasyon, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 173-192.
- SYLWESTER, K. (2001). “R&D and Economic Growth, *Knowledge, Technology, & Policy*”, 13(4), 71-84.
- TAŞ, Ş., TAŞAR, İ. ve AÇCI, Y. (2017). “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki”, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 197-206.
- TUNA, K., KAYACAN, E. ve BEKTAŞ, H. (2015). “The Relationship Between Research & Development Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 501-507.
- TÜRKMEN, S., AĞIR, H. ve GÜNAY, E. (2019). “Seçilmiş OECD Ülkelerinde AR-GE ve Ekonomik Büyüme: Panel Eşbütünlük Yaklaşımından Yeni Kanıtlar”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 14(2), 1-13.
- UÇAK, S., KUVAT, Ö. ve AYTEKİN, A. (2018). “Türkiye’de Arge Harcamaları- Büyüme ilişkisi: ARDL Yöntemi”, *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 129-160.
- YAYLALI, M., AKAN, Y. ve IŞIK, C. (2010). “Türkiye’de Ar&Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünlük ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 13-26.



YU-MING, W., LI, Z. ve JIAN-XIA, L. (2007). “Co-integration and Causality between R&D Expenditure and Economic Growth in China: 1953-2004”, *International Conference on Public Administration*, 869-876.

ZHOU, Y., HE, X. ve SHEN, Y. (2012). “An Evaluation of the Efficiency of Chinese Industry Enterprises' Innovation Performance”, *Economic Research Journal*, 5, 107–119.