Eurasian Academy of Sciences
Eurasian Econometrics, Statistics & Emprical Economics Journal
2016 Volume:4 S: 1 - 16
Published Online May 2016 (http://econstat.eurasianacademy.org)
http://dx.doi.org/10.17740/eas.stat.2016-V4-01

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN R&D EXPENDITURE AND ECONOMIC GROWTH: A CASE OF BRIMC COUNTRIES

Funda H. Sezgin*, Barış Erkan Yazıcı **

* İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, **İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
E-mail: hfundasezgin@yahoo.com, barisyzc@gmail.com

Copyright © 2016 Funda H. Sezgin, Barış Erkan Yazıcı. This is an open access article distributed under the Eurasian Academy of Sciences License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

In the global competitive environment, where international borders have been abolished and multilateral liberalization process and economic cycles are experienced, also a number of changes have occurred in determinants of growth. Research and development activity (R&D) as an impulsive force of economic growth has a leading role in the economic structures of countries. R&D sector contributes to the economic growth by creating externality via increasing returns in endogenous growth models. This study aims to test if the predictions of the R&D models are valid for BRIMC countries by using the annual data for the period 2005-2014. The results of whole panel data indicate that R&D expenditures affects economic growth positively.

Keywords: R&D expenditures, Economic Growth, Panel Cointegration Analysis, BRIMC Countries , PANKPSS Test, Panel Data

AR-GE HARCAMALARININ BÜYÜME İLE İLİŞKİSİNİN ANALİZİ: BRIMC ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Uluslararası sınırların ortadan kalktığı, sürekli ekonomik döngülerin ve çok taraflı serbestleşme sürecinin yaşandığı küresel rekabet ortamında ekonomik büyüme belirleyicilerinde de bir takım değişimler meydana gelmiştir. Ekonomik büyümenin itici gücü olarak değerlendirilen araştırma-geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri ülke ekonomisi için önemli bir role sahiptir. İçsel büyüme modellerinde Ar-Ge sektörü dışsallık yaratarak artan getiri yoluyla ekonomik büyümeye pozitif katkı sağlamaktadır. Bu çalışma, Ar-Ge model öngörülerinin BRIMC ülkeleri için geçerli olup olmadığını 2005-2014 yıllık verilerini kullanarak test etmeyi amaçlamaktadır. Tüm panel için ulaşılan sonuçlar Ar-Ge harcamalarının büyümeyi pozitif yönde etkilediği şeklindedir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Harcamaları, Büyüme, Panel Eşbütünleşme Analizi, BRIMC Ülkeleri, PANKPSS Testi, Panel Veri

1-GİRİŞ

Gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun ülkelerin temel sorunlarından önemli biri sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasıdır. Ülkelerin ekonomik büyüme performansının belirleyen faktörler geniş bir yelpazeye dağılsa da teknolojik ilerlemenin temelini oluşturan Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümede önemli bir rol düşünülmektedir. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan teknolojik bilgi tüm ekonomiye yayılmakta ve bunun sonucunda ekonomik büyüme gerçekleşmektedir (Zerenler vd. 2007: 657).

Solow (1956) ve Swan (1956)'ın öncülük yaptığı Neo-klasik model teknolojik ilerleme ihmal edilerek dışsal kabul edilmiştir. Modele teknolojinin eklenmesi gelişen teknolojinin emeğin etkinliğini arttırmasıyla sağlanmaktadır. Schumpeter(1911) tarafından ortaya atılan yenilik fikri Romer (1986), Grosman ve Helpman (1991), Aghion ve Howit (1992) tarafından Ar-Ge harcamalarındaki sürekli artışın ekonomik büyümeyi desteklediği görüşüyle Ar-Ge harcamaları içsel büyüme modellerinde yer almıştır. Romer (1986, 1990, 1994) ve Lucas (1988) katkılarıyla gelişen içsel büyüme modelleri ise, teknolojiyi daha ön plana çıkararak Ar-Ge harcamalarının önemine vurgu yapmıştır. İçsel büyüme modellerinde teknoloji dışsal değil, ekonominin iç dinamikleriyle gelişen bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme modellerinde büyümenin motoru Ar-Ge olarak kabul edilmiş; böylece Ar-Ge harcamaları içsel büyüme modellerinde yerini alarak özellikle son yıllarda hem özel sektörün, hem de kamu sektörünün üzerinde önemle durduğu yeni bir boyut kazanmıştır. Kazandığı bu yeni boyutla Ar-Ge harcamalarının inovasyon, verimlilik ve özellikle de ekonomik büyüme üzerinde önemli bir rol oynadığı yönünde geniş bir literatür oluşmuştur.

Çalışmanın amacı, Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerindeki etkisini gelişmekte olan ülkeler grubu BRIMC ülkeleri için 2005-2014 dönemi verileri kullanarak panel eşbütünleşme yöntemi kullanarak analiz etmektir.

2-EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİNDE AR-GE VE ÖNEMİ

Ülkeler, Ar-Ge yatırımlarının inovasyona ve büyümeye katkıda bulunma kapasitesini etkileyecek şekilde farklı sosyal, politik ve ekonomik özelliklere sahiptir. Dolayısıyla, Ar-Ge harcamalarının büyük bir kısmını inovasyona ve ekonomik büyümeye transfer edebilen ülkelerin yanı sıra Ar-Ge harcamalarını aynı ölçüde inovasyona ve büyümeye transfer etmeyi yönetemeyenler de mevcuttur. Eğitim düzeyi, işsizlik ve demografik özellikler ile yatırım hacmi toplumlar üzerinde etkili olan faktörlerdir. Çünkü, bilim ve teknolojik bilgi iyi bir eğitim ve uzun dönemli tecrübe ve yetenek gerektirmektedir. Ülkenin ekonomik koşulları ise, Ar-Ge yatırımlarına ayrılan kaynak miktarı ve sektörel gelişmişlik ölçüsünü yansıtacaktır (Bilbao-Osorio ve Rodriguez-Peso, 2004: 438).

İçsel büyüme modellerinde Ar-Ge, büyümenin motoru (itici gücü) olarak kabul görmektedir. Ar-Ge temelli bu modellerin öncü çalışmalarından Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991) ile Aghion ve Howitt (1992) ölçek etkilerine işaret etmektedir. Romer, Grossman ve

Helpman ile Aghion ve Howitt modellerinde bahsedilen ölçek etkileri şu eşitliklerle özetlenebilmektedir (Jones, 1995: 760).

$$Y = K^{1-\alpha}(AL_y)^{\alpha} \quad (1)$$

$$\frac{A^*}{A} = \delta L_A \quad (2)$$

Burada (1) no.lu eşitlik üretim fonksiyonudur. (2) no.lu eşitlik ise, Ar-Ge temelli içsel büyüme modelidir. Eşitliklerde Y çıktı, A bilgi ya da verimlilik, A^* bilgideki değişiklik (ΔA) , δ Ar-Ge'nin yeni fikirler oluşturma oranı, K ise sermayedir. Emek, çıktı (L_Y) üretmek ya da yeni bilgi (L_A) araştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Ölçek etkileri ise (2) no.lu eşitlikle açıklanmaktadır. Bu eşitliğe göre, toplam faktör verimliliğindeki büyüme (A^* / A), Ar-Ge'ye ayrılan emek miktarıyla orantılıdır (Jones, 1995: 761).

1980'lerde yükselişe geçen ve daha çok Schumpeter'e dayandırılan içsel büyüme teorilerinde; teknolojinin ekonomideki icat ve inovasyonlarla gelişecek içsel bir olgu olduğu belirtilmiş ve teknolojik rekabetin, ekonomik büyümenin itici gücü olduğu kabul edilmiştir. Bu teoride, bilgi, beşeri sermaye, Ar-Ge, teknolojik gelişme ve piyasa genişliği gibi faktörler öne çıkmıştır. Schumpeter'e göre, rekabetin yüksek olduğu serbest piyasa ekonomisinde firmalar ya sürekli kendilerini yenileyerek yeni ürün ve üretim süreçleri geliştirecekler ya da piyasadan silinip gideceklerdir (Aghion ve Howitt, 1998:45).

Schumpeter (1911) tarafından ekonomik büyüme modeline dahil edilen yenilik fikri daha sonra Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991) ile Aghion ve Howitt (1992) tarafından geliştirilmiştir. Bu ekonomistler, yeni teknolojilerin yaratılmasına harcanan kaynakların (Ar-Ge harcamalarının) düzeyindeki sürekli bir artışın, ekonomik büyümede sürekli bir artışa yol açacağı görüşündedir. Schumpeter (1942) ekonomik büyüme modelinde, firmalardaki ve tüketicilerdeki yenilik talebinin üretim ve tüketimi teşvik edeceğini, eskilerin ise zaman içinde ortadan kalkacağını savunmuştur. Bu modelde ayrıca girişimci miktarındaki artışın da ekonomik büyümeyi arttıracağı kabul edilmektedir.

Romer (1990)'a göre, Ar-Ge faaliyetlerinde sağlanan ilerlemeler ile yeni ürünler ya da süreçler ortaya çıkaracak bu da sektördeki diğer firmalar tarafından kullanılarak "yayılma etkisini" ortaya çıkaracaktır. Böylece ekonomik büyüme gerçekleşecektir. Bilgi üretimindeki artışın yayılma etkisi yoluyla tüm ekonomiye sağlayacağı katkı, firma özelinde kazanımlardan çok daha fazla olacaktır. Bu yaklaşımda bilgi, rekabet edilemeyen ve tüketimden dışlanamayan bir kamu malı niteliğindedir. Romer'e göre, yeni tasarım sahiplerinin tasarım üzerindeki haklarının korunmuş olması nedeniyle bilgi, tam anlamıyla kamu malı haline gelmemekte ve bu yolla buluş yapmak özendirilmektedir. Üç sektörlü bir yapıda kurulan Ar-Ge sektörü, üretim sürecine girdi olan yeni fikir ve geliştirilmiş tasarımları, nihai ürün üretiminde kullanılan makineler yoluyla sağlar. Bu çerçevede bilgi üretim sürecine iki kanaldan katkıda bulunur. Yeni tasarım, yeni ve daha modern bir ara girdinin (makinenin) üretilmesini mümkün kılar. Ayrıca yeni tasarım, ekonomideki toplam bilgi stokunu artıracağından Ar-Ge sektöründeki beşeri sermayenin verimini artırır. Bilginin üretim

sürecine olan bu katkıları, nihai ürün üretiminde kullanılan makinelerin verimliliğini artırır ve böylece ekonomik büyüme gerçekleşir.

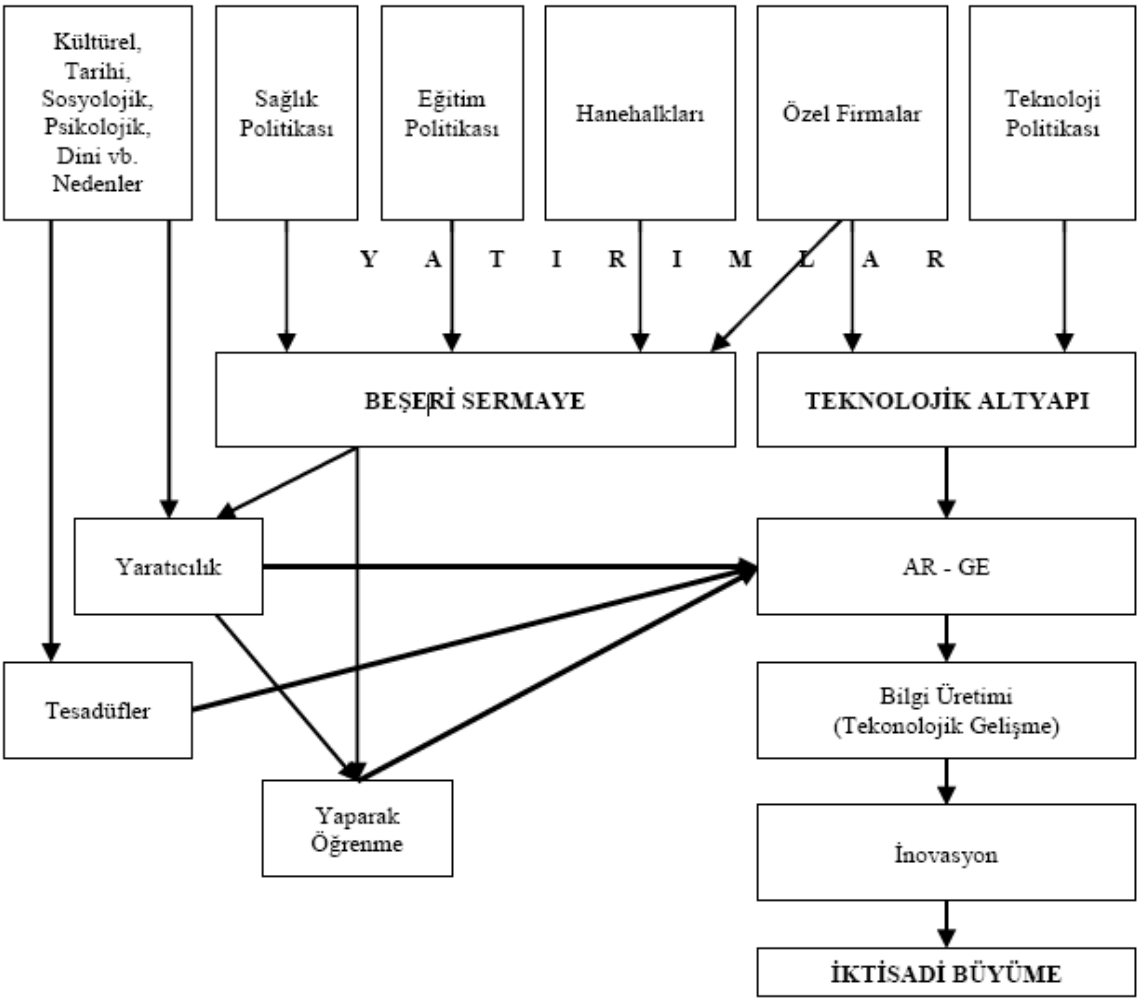
Grossman ve Helpman (1991) modellerinde içsel büyüme iki yolla gerçekleşmektedir. Birinci olarak, Ar-Ge malların niteliğini iyileştirmekte ve bu yolla büyüme sağlanmaktadır. ikinci olarak, Ar-Ge sektörünün sürekli yeni teknolojiler üretmesi sonucunda ürün çeşitliliği artmakta ve bu yolla büyüme gerçekleşmektedir. Ayrıca, dış ticaretin getirdiği imkânlardan yararlanan Ar-Ge sektörü, ülke ekonomisine karşılaştırmalı üstünlük kazandırarak büyümenin itici gücü olacaktır. Az gelişmiş ekonomiler, dış ticaretlerini serbestleştirerek teknoloji transferi yoluyla dünya bilgi stokuna erişecekler ve zaman içinde dünya ticaretindeki gelişmenin de etkisiyle, potansiyel olarak serbestleşmeden maksimum fayda elde edeceklerdir.

Aghion ve Howitt (1992) modelinde Ar-Ge yoluyla teknolojik yeniliklerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri açıklanmaktadır. Bu modelin diğer içsel büyüme modellerinden farkı, ürünlerin kalitesinin "dikey teknolojik yenilikler" tarafından gerçekleştiriliyor olmasıdır. Büyümenin kaynağını, rekabetçi Ar-Ge sektöründe gerçekleşen bu dikey teknolojik yenilikler oluşturmaktadır. Ar-Ge sonucu ortaya çıkan yenilikler sayesinde piyasaya daha iyi ürünler sürülmekte ve eski ürünlerin modası geçmektedir. Böylece, eskiler yok olurken yerlerini daha iyi olan yenileri almakta ve "yaratıcı yıkım" süreci işlemektedir. Modele göre, geniş çaplı Ar-Ge faaliyetlerinin miktarı ekonomide beklenen büyüme oranını belirlemektedir. Ayrıca model daha spesifik olarak bireysel Ar-Ge çabalarını tüm ekonomiyi etkilemede önemli olduğunu varsaymaktadır. Cari dönemin Ar-Ge faaliyetleri ile gelecek dönemin beklenen çabaları arasında negatif bir ilişki söz konusudur.

Coe vd., (1995), Ar-Ge harcamalarının farklı kanallarla verimliliği artırabileceğini ifade etmişlerdir. Birincisi Ar-Ge, mevcut kaynakların daha etkin kullanımını sağlayan yeni mal ve hizmetlerin üretimini artırabilmektedir. İkincisi, diğer ülkelerin teknolojik süreçten yararlanmasını kolaylaştırmaktadır. Üçüncüsü, Ar-Ge faaliyetlerinden elde edilen kazanımlar, yeni teknolojik ve prodüktif süreçlerin öğrenilmesiyle, yeni teknoloji içeren mal ve hizmetlerin ithalatı yoluyla yurtiçi verimliliği artırabilmektedir.

Jones (1995) çalışmasında, Ar-Ge teknolojilerinin iki çeşit dışsallığı içerdiğini; birinci dışsallığın, Ar-Ge harcama verimliliğinin ekonomide keşfedilen bilgi düzeyiyle ortaya çıktığını, ikinci dışsallığın ise toplam Ar-Ge harcamasına bağlı olarak görüldüğünü belirtmiştir. İkinci dışsallık, harcamalar arttıkça, toplam Ar-Ge harcamasının marjinal verimliliğinin azalacağını varsaymaktadır. Bu durum toplam Ar-Ge harcaması büyüdükçe daha çok sayıda firmaların yenilikçi faaliyetlerinin artacağını ve her bir firmanın yenilikçi bilgileri taklit etme ve keşfetmesinden dolayı karlılıklarının azalacağı anlamına gelmektedir.

Ar-Ge'ye dayalı büyüme modellerinin teorik çerçevesi Şekil 1 'de detaylı ifade edilmiştir.



Şekil 1: Ar-Ge'ye dayalı büyüme modellerinin teorik çerçevesi
Kaynak: Kibritçoğlu, 1998: 217.

3- LİTERATÜR İNCELEMESİ

Ar-Ge ekonomik büyüme ilişkisinin şiddeti ve yönü ülkelerin ekonomik yapısına göre değişmektedir. Ar-Ge ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye ait literatür incelendiğinde baskın olan görüşün Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi desteklediğidir. Ancak Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi desteklenmesinin şiddeti yapılan harcamaların verimliliğine ve ülke ekonomisinin iç dinamiklerinden önemli ölçüde etkilenmektedir.

Lichtnberg (1993)	47 ülke 1964-1989	Özel sektör Ar-Ge harcamaları ile büyüme ve verimlilik arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
Goel ve Ram (1994)	52 ülke 1960-1980	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişki tespit edilmiş, fakat nedenselliğin yönü tespit edilememiştir.
Park (1995)	10 OECD ülkesi 1970-1978	Yerel özel sektör Ar-Ge yatırımlarının hem yerel hem de yabancı faktör verimliliğindeki artışın önemli bir

		belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Coe vd., (1995)	24 ülke 1971-1990	Yerli ve yabancı Ar-Ge faaliyetlerinin toplam faktör verimliliği ile güçlü ve anlamlı bir ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir.
Freire-Serén (1999)	21 OECD ülkesi 1965-1990	Ar-Ge harcamasındaki %1'lik artış GSYH'yı %0.08 arttırmaktadır.
Sylwester (2001)	20 OECD ülkesi 1980-2000	Ar-Ge harcamasıyla ekonomik büyüme arasında bir ilişki olmadığını, G7 ülkeleri özelinde endüstriyel Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.
Bassanini ve Scarpetta (2001)	21 ülke 1970-1980 ve 1980-190	Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik ekonomik büyümeyi %0.4 arttırdığını savunmaktadır
Guellec ve Van Pottelsberghe (2004)	16 OECD ülkesi 1980-1998	Ar-Ge faaliyetlerinin uzun dönemde verimlilikteki artışın anlamlı bir belirleyicisi olduğunu savunmaktadır.
Ülkü (2004)	30 ülke 1981-1997	Ar-Ge sektörü tarafından yaratılan patent sayısı ile kişi başına düşen GSYH arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Zachariadis (2004)	10 OECD ülkesi 1971-1995	Ar-Ge harcamalarındaki artışın büyüme oranı ve çıktı düzeyindeki artışı pozitif etkilediği sonucuna ulaşmıştır.
Falk (2007)	15 OECD ülkesi 1970-2004	Ar-Ge harcamalarının ve yüksek teknolojiye yönelik Ar-Ge yatırımlarındaki artışın hem kişi başına düşen GSYH hem de işçi başına düşen GSYH üzerinde güçlü ve pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Wang (2007)	30 ülke 2000-2006	Ar-Ge harcamalarını etkili kullanan ülkelerin daha iyi ekonomik performans göstereceğini savunmaktadır.
Özer ve Çiftçi (2008)	OECD ülkeleri 1990-2005	Ar-Ge harcamalarının GSYH üzerinde pozitif ve önemli bir etkiye sahip olduğunu savunmaktadır.
Saraç (2009)	10 OECD ülkesi 1983-2004	Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini savunmaktadır.

Samimi ve Alerasoul (2009)	30 ülke 2000-2006	Gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerine az kaynak ayırmasından dolayı Ar-Ge yatırımların ekonomik büyümeyi etkilemediğini savunmuştur.
Alene (2010)	52 ülke 1970-2004	Tarımsal Ar-Ge harcamalarında %1'lik artış toplam verimliliği yaklaşık %0.20 arttırmaktadır.
Genç ve Atasoy (2010)	34 ülke 1997-2008	Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğunu savunmaktadır.
Horvath (2011)	72 ülke 1960-1992	Ar-Ge harcamalarının uzun dönem büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu savunmaktadır.
Güloğlu ve Tekin (2012)	13 ülke 1991-2007	Teknolojik yenilik ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu savunmaktadır.
Kirankabeş ve Erçakar (2012)	31 ülke 1997-2007	Ar-Ge harcamaları ile patent başvuruları arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu savunmaktadır.
Eid (2012)	17 ülke 1981-2006	Ar-Ge harcamalarının yapıldıkları yıldan sonra (gecikmeli olarak) verimlilikteki artış üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğunu savunmaktadır.
Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012)	21 OECD 1990-2010	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu ve Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik bir artışın ekonomik büyümeyi %0.77 oranında artırdığı tespit edilmiştir.
Göçer (2013)	11 ülke 1996-2012	Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışyüksek teknoloji ürün ihracatını %6.5, bilgi iletişim teknolojileri ihracatını %0.6 ve ekonomik büyümeyi %0.43 oranlarında desteklemektedir.
Doruk ve Söylemezoğlu (2014)	22 gelişmekte olan ülke 2000-2007	AR-GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucu elde edilmiştir.
Özcan ve Arı (2014)	15 OECD ülkesi 1990-2011	AR-GE harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Bozkurt (2015)	Türkiye	GSYH'dan AR-GE'ye doğru tek yönlü

	1998-2013	nedensellik olduğu bulunmuş, ancak AR-GE'den GSYİH'ya doğru bir nedensellik bulunmamıştır.

Tablo 1: Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme İlişkisine Yönelik Literatür Özeti

4. EKONOMETRİK ANALİZ VE DEĞERLENDİRME

4.1. Yöntem ve Veri

Çalışmada, BRIMC ülke grubu için 2005-2014 dönemine ilişkin büyüme değişkeni etkilediği düşünülen Ar-Ge harcamaları değişkeninin yanı sıra daha verimli ve detaylı sonuçlara ulaşabilmek amaçlı ayrıca patent başvuruları, toplam Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı ve Ar-Ge sektöründe çalışan kişi sayısı (her bin kişi içerisinde) değişkenleri arasındaki ilişkinin panel eşbütünleşme yardımıyla analiz edilmiştir. İlk aşamada, paneli oluşturan yatay kesitler arasındaki bağımlılık; Berusch Pagan (1980) tarafından geliştirilen CD_{LM1} testiyle testi ile incelenmiştir. Katsayıların homojenliği için, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta Testi uygulanmıştır. Serilerin durağanlığı, Carrion-i-Silvestre vd., (2005) tarafından geliştirilen, yatay kesit bağımlılığını ve serilerdeki yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran *PANKPSS* (Panel Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin) testi ile incelenmiştir. Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığı, Basher ve Westerlund (2009) tarafından geliştirilen, yatay kesit bağımlılığını ve eşbütünleşme vektöründeki yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran yöntemle test edilmiştir. Eşbütünleme katsayıları, Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen Panel AMG (Genişletilmiş Ortalama Grup-Augmented Mean Group) yöntemiyle belirlenmiştir. Seriler arasındaki kısa dönem ilişkileri, farkı alınmış seriler ve uzun dönem analizlerinden elde edilen hata terimi serilerinin bir dönem gecikmeli değeri yani; hata düzeltme terimi kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın verileri Dünya Bankası ve Eurostats'dan alınmıştır.

Değişkenler	**Gösterim**
Büyüme (%)	BUY
Ar-Ge harcamaları (bin dolar)	AH
Patent Sayısı	PS
Toplam Ar-Ge harcamasının milli gelire oranı (%)	AHBO
Ar-Ge sektöründe çalışan kişi sayısı	CS

Tablo 2: Değişkenlerin Tanımı

Çalışmada BRIMC ülke grubu ele alınmıştır. Son yıllarda ekonomik gelişmeleriyle dikkat çeken ülkelerden bazıları Brezilya- Rusya- Hindistan- Çin ve Güney Afrika'dır. Bu ülkeler bir çok gelişmiş ülke ekonomilerinin sergilediği performansın üstüne çıkmayı başararak farklı bir isimle BRICS olarak anılmaktadır. Daha sonra bu ülkelere Meksika'nın da eklenmesi ile BRIMC ülke grubu oluşturulmuştur. Bu ülkelerin bir grup olarak adlandırılmalarının sebebi genç ve artan bir nüfusa sahip olmaları, gelişmiş altyapıya sahip olmaları, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını çekebilmeleri, ucuz emek ve buna bağlı olarak düşük üretim maliyeti nedeniyle yüksek büyüme fırsatı yaratabilmeleridir, ihracatlarını, döviz rezervlerini ve milli gelirlerini hızlı bir şekilde arttırmaları, yaşanan ekonomik krizlerden daha az etkilenen ülkeler olmaları şeklinde sıralanabilir.

Bilim ve teknoloji politikalarına verilen önem, ülkelerin gelişmelerine verdikleri önemle bir tutulmaktadır. Bu ülke grubunda Ar-Ge harcamalarının en yüksek olduğu ülke Çin olarak karşımıza çıkmaktadır. GSYİH içerisinde yüzde 1'in üzerinde bir pay ayrılan ülkede, Ar-Ge harcamaları gelişmiş ülke seviyelerindedir. Yükselen bir ekonomide Ar-Ge harcamalarının büyümeyi ne yönde ve nasıl etkileyeceği ortaya koymak amaçlı BRIMC ülke grubu seçilmiştir.

4.2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenliğinin Test Edilmesi

Yatay kesit bağımlılığının varlığı, zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda (T>N) Berusch Pagan (1980) CD_{LM1} testiyle, zaman boyutu yatay kesit boyutuna eşit olduğunda(T=N) Pesaran (2004) CD_{LM2} testiyle, zaman boyutu yatay kesit boyutundan küçük olduğunda(T<N); Pesaran (2004) CD_{LM} testiye kontrol edilmektedir. Berusch-Pagan (1980) LM testi, grup ortalaması sıfır fakat bireysel ortalama sıfırdan farklı olduğunda sapmalı olmaktadır. Pesaran vd., (2008), bu sapmayı test istatistiğine varyansı ve ortalamayı da ekleyerek düzeltmiştir. Bu nedenle ismi düzeltilmiş LM testi (LM_{adj}) olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada 5 ülke (N=5) ve 11 yıl (T=11) olduğu için, CD_{LM1} testi ve aynı zamanda LM_{adj} testi kullanılmıştır. Söz konusu test, yatay kesit tahminlerine ilişkin hata terimlerinin ikili korelasyonlarının ortalamalarına dayanmaktadır. Boş hipotez H_0: Yatay Kesit Bağımlılığı Yoktur" olarak tanımlanmıştır.

Yatay kesitlere ilişkin eğim parametrelerinin homojen olup olmadığının tespiti için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta Testi kullanılmıştır. Bu testte, β_i eğim katsayılarının yatay kesitler arasında farklı olup olmadığı test edilmektedir. Boş hipotez H_0: "Eğim Katsayıları Homojendir" biçimindedir. Test sonuçlarına göre, yatay kesitler arasında eğim katsayıları farklılaşmaktadır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'de sunulmuştur.

	CD_{LM1} Test İstatistiği	**LM_{adj} Test İstatistiği**	**CD_{LM1} p değeri**	**LM_{adj} p değeri**
BUY	6.534	12.635	0.003	0.000
AH	7.621	9.522	0.028	0.013
PS	8.936	8.045	0.005	0.000
AHBO	5.004	9.623	0.002	0.004
CS	7.115	11.991	0.019	0.001
Katsayı homogenliği testi (istatistik değeri)	52.98		0.001	

Tablo 3: *CD_{LM1} , LM_{adj}* ve Katsayı Homogenliği Testi Sonuçları

Tablo 3'deki sonuçlara göre, boş hipotez, reddedilmiş ve paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğuna karar verilmiştir. Bu durumda, söz konusu ülkelerden birinde meydana gelen bir şok karşısında, diğerleri de etkilenmektedir. Analiz aşamalarında kullanılacak yöntemler seçilirken, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan test yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, Delta testi sonucunda, $p<0.05$ olduğundan yatay kesitler arasında eğim katsayıları farklılaşmaktadır.

4.3. Panel Birim Kök Testi

Panel birim kök sınamasında karşılaşılan ilk sorun, paneli oluşturan yatay kesitlerin birbirinden bağımsız olup olmadıklarıdır. Diğer taraftan, seride yapısal kırılma olduğu halde yapısal kırılmalara yer vermeyen testler, yanlış biçimde, birim kök olduğu yönünde sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Bu eksikliği giderebilmek için yatay kesitler arasındaki bağımlılığı ve serilerdeki çoklu yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran *PANKPSS* birim kök testi Carrion-i-Silvestre vd., (2005) tarafından geliştirilmiştir. *PANKPSS* ile paneli oluşturan serilerin ortalama ve trendlerinde yapısal kırılmaların varlığı durumunda, serilerin durağanlığı test edilebilmektedir. Ayrıca, paneli oluşturan her bir yatay kesit biriminde, farklı tarihlerde ve farklı sayılarda yapısal kırılmanın ortaya çıkmasına da izin verilmektedir. *PANKPSS* testi, beş tane yapısal kırılmaya izin verecek şekilde düzenlenmiştir. Test, yapısal kırılma tarihlerini, Bai ve Perron (1998) çalışmasında önerilen hata kareler toplamının *(SSR)* minimize olduğu noktalar olarak tespit etmektedir. Test, yapısal kırılma sayısını belirlerken, trendli model için birinci süreci, trendsiz model için ikinci süreci kullanmaktadır. Testin boş hipotezi; "seri durağandır" şeklindedir. Hesaplanan test istatistikleri, bootstrap ile hesaplanan kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Bu çalışmada, paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için, serilerin durağanlığı, *PANKPSS* testi ile incelenmiş, serilerin düzeyde durağan olmadığı , birinci mertebe fark alınarak durağanlığın sağlandığı belirlenmiş olup, birinci fark alınarak elde edilen sonuçlar Tablo 4'de sunulmuştur.

Ülke	**DBUY**		**DAH**		**DPS**		**DAHBO**		**DCS**	
	p	**Kırılma**	**p**	**Kırılma**	**p**	**Kırılma**	**p**	**Kırılma**	**p**	**Kırılma**
Brezilya	0.172*	2008, 2010	0.137*	2008, 2010	0.177*	2008	0.128*	2009, 2010	0.127*	2007, 2008
Rusya	0.196*	2008, 2010	0.195*	2008	0.128*	2008, 2009	0.164*	2008, 2009	0.183*	2008, 2009
Hindistan	0.182*	2008, 2009	0.202*	2008	0.139*	2009, 2010	0.122*	2008, 2009	0.156*	2003, 2009
Çin	0.127*	2008, 2009	0.218*	2009, 2010	0.153*	2009, 2010	0.147*	2009, 2010	0.172*	2009, 2010
Güney Afrika	0.172*	2009, 2010	0.236*	2009, 2010	0.114*	2009, 2010	0.118*	2008, 2009	0.193*	2009, 2010
Meksika	0.191*	2009, 2010	0.227*	2009, 2010	0.172*	2008, 2009	0.136*	2009, 2010	0.146*	
Panel	0.170*		0.214*		0.135*		0.133*		0.158*	

*0.05 anlamlılık düzeyinde durağanlığı ifade etmektedir.

Tablo 4: *PANKPSS* Birim Kök Testi Sonuçları

Test modeli olarak, sabitte ve trendde yapısal kırılmaya izin veren model seçilmiştir. Kritik değerler, bootstrapta 1000 yineleme ile üretilmiştir. Panelin geneli için, serilerin düzeyde durağan olmayıp, birinci farkları alındığında durağan hale geldiği görülmüştür. Test yöntemi, ülkelerdeki yapısal kırılmaları başarıyla tespit etmiştir.

BRIMC ülkelerinin 2008 ekonomik krizinden etkilendiği ekonomik büyüme oranında bir kırılma gerçekleştiği, ekonomik krizden etkilerinin 2009 yılında da devam ettiği görülmektedir. Bu ülkeler için 2008 ekonomik kriz etkisinin planlanan harcamaların kısılmasıyla gösterdiği ve gelişmekte olan yapıya sahip bu grup için ekonomide ciddi bozulmaların oluştuğu bilinmektedir. Bu ülke grubu için toparlanma 2010 yılı sonrası gerçekleşmiştir, büyüme hızı ivme kazanmıştır.

4.4. Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Testi

Basher ve Westerlund (2009) tarafından geliştirilen bu test, yatay kesit bağımlılığı ve birden fazla yapısal kırılmanın varlığı durumunda, düzeyde durağan olmayan seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını test edebilmektedir. Yöntem sabit terimde ve trendde üç tane yapısal kırılmaya izin vermektedir. Testin boş hipotezi; "seriler arasında eşbütünleşme vardır" şeklindedir. Çalışmada Basher ve Westerlund panel eşbütünleşme testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar, Tablo 5'te sunulmuştur.

	Test İstatistiği	**Olasılık Değeri**	**Karar**
Sabit Terim ve Trenddeki Yapısal Kırılmalar Dikkate Alınmadığında	1.887	0.012	Eşbütünleşme Yok
Sabit Terim ve Trenddeki Yapısal Kırılmalar Dikkate Alındığında	19.563	0.227	Eşbütünleşme Var

Tablo 5: Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

Olasılık değerleri, bootstrap kullanılarak 1000 yineleme ile elde edilmiştir. Test modeli olarak, sabitte ve trendde yapısal kırılmaya izin veren model seçilmiştir. Tablo 5'e göre; yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilemezken, yapısal kırılmalar göz önünde bulundurulduğunda, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu görülmektedir.

4.5. Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini

Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen *Panel AMG* yönteminde yatay kesitler arasındaki bağımlılık göz önünde bulundurulurken, aynı zamanda panelin geneline ait sonuç ve bireysel katsayılar ağırlıklandırılarak ortalama grup etkisi hesaplanmaktadır. Bu yöntemin diğer avantajı kesit denklemlerinin farklı katsayılarının (parameter heterogeneity) tahminine imkan vermesidir. Ayrıca, söz konusu yöntem, değişkenlerin bütünleşme derecelerinin aynı olması şartını da getirmemektedir. Bu yönleriyle birçok bilinen yöntemden daha güvenilirdir. *Panel AMG* yöntemi ayrıca serilerdeki ortak faktörleri ve ortak dinamik etkileri göz önünde bulundurabilmekte, dengesiz panellerde de etkin sonuçlar üretebilmekte ve hata terimiyle ilgili olan içsellik probleminin varlığı durumunda da kullanılabilmektedir. Sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Değişken	**Katsayı**	**p**
DAH	0.327	0.017*
DPS	0.238	0.001*
DAHBO	0.264	0.027*
DCS	0.195	0.035*

*0.05 düzeyinde anlamlı katsayı

Tablo 6: Eşbütünleşme Katsayıları

Tahminlerdeki otokorelasyon ve değişen varyans sorunları, Newey-West yöntemiyle giderilmiştir. Büyüme üzerinde etkisi olduğu düşünülen 4 bağımsız değişken anlamlı ve etkili çıkmıştır. Katsayı büyüklüklerine göre, büyüme üzerinde en etkili iki değişken AH ve AHBO' dur. Daha sonra etki sırasıyla PS ve CS değişkenleri önemlidir. Ele alınan tüm bağımsız değişkenler BUY üzerinde artıcı yani pozitif yönlü anlamlı bir etkiye sahiptir.

4.6. Kısa Dönem Analizi

Seriler arasındaki kısa dönem ilişkileri, farkı alınmış seriler ve uzun dönem analizlerinden elde edilen hata terimi serilerinin bir dönem gecikmeli değeri yani hata düzeltme terimi (Error Correction Term: ECT_{t-1}) kullanılarak analiz edilmiştir.

Değişkenler	**Katsayı**	**p**	**Hata düzeltme terimi katsayısı**
DAH	0.217*	0.017	-0.018*
DPS	0.184*	0.010	-0.053*
DAHBO	0.196*	0.002	-0.067*
DCS	0.152*	0.015	-0.094*

*0.05 için anlamlı katsayı

Tablo 7: Hata Düzeltme Modeli

Seriler arasındaki kısa dönem ilişkileri, hata düzeltme modeli çerçevesinde yine *Panel AMG* yöntemiyle tahmin edilmiş ve hata düzeltme terimlerinin katsayılarının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu durum, uzun dönemde birlikte hareket eden seriler arasında, kısa dönemde meydana gelen sapmaların ortadan kalktığını ve serilerin tekrar uzun dönem denge değerine yakınsadıklarını ifade etmektedir. Bu sonuç aynı zamanda serilerin eşbütünleşik olduklarına ve bu serilerle yapılan uzun dönem analizi sonuçlarının güvenilir olduğuna da bir kanıt oluşturmaktadır. Hata düzeltme terimlerinin katsayılarının mutlak değerce küçük olması serilerin dengeye gelme hızlarının düşük olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ

Çalışmada, BRIMC ülkeleri olan Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Meksika için Ar-Ge harcamaları, patent başvuruları, toplam Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı ve Ar-Ge sektöründe çalışan kişi sayısı değişkenlerinin büyüme arasındaki ilişkinin panel eşbütünleşme yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi desteklediği içsel büyüme modelleri çerçevesine paralel uygulama sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ülkelerin birinde meydana gelecek ekonomik şokun diğer ülkeleri de etkilediği görülmektedir. Seçilen BRIMC ülkelerinin gelişmekte olan ülkeler grubu olarak ekonomilerinin birbirine bağımlı olduğu görülmektedir. Çalışmada, sabit terim ve trenddeki yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında eş bütünleşme ilişkisi bulunamazken, sabit terim ve yapısal kırılmalar dikkate alındığında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu görülmektedir. Eşbütünleşme katsayıları dikkate alındığında patent başvuruları, toplam Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı ve Ar-Ge sektöründe çalışan kişi sayısı dört değişkenin ekonomik büyüme

üzerinde anlamlı ve etkili olduğu görülmektedir. Ele alınan değişkenler ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Katsayı büyüklüklerine göre büyüme üzerinde en etkili iki değişken AH ve AHBO' dur. Daha sonra etki sırasıyla PS ve CS değişkenleri önemlidir. Ayrıca, değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkileri, hata düzeltme modeli çerçevesinde Panel AMG yöntemiyle tahmin edilmiş ve hata düzeltme terimlerinin katsayılarının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Hem uzun dönem hem de kısa dönem ilişki belirlenmiştir.

Gelişmekte olan yapıdaki ülkelerin gelişmiş ülkelere yakınsaması için göstermesi gereken büyüme performansını artırması ve bu performansı sürdürülebilir kılması için kısa dönemli çözümlerden çok uzun dönemli Ar-Ge yatırımlarını hayata geçirmesi gerekmektedir. Ar-Ge harcamalarına milli gelirden daha fazla pay ayırmaları ve ileri teknolojili üretimi gerçekleştirecek yüksek nitelikli işgücünün yetiştirilmesine yönelik eğitim düzenlemelerini yapmaları gerektiği vurgulanmalıdır. Sadece devletin değil özel sektöründe uzun dönemde AR-GE yatırımlarına, küreleşen ve büyüyen dünya pazarlarında ayakta kalmaları ve büyümeleri için, önem vermeleri gerekmektedir.

Çalışma sonucunda, teknolojik yeniliklerin ve mevcut bilgi stokunun Ar-Ge faaliyetleriyle yaratılabileceği ve teknolojik bilginin yeni yatırım ve istihdam artışı sağlayarak ekonomik büyüme oranını sürekli artıracağı öngörüsü kabul edilmektedir. Teknolojik bilgiyle yaratılan yeniliklerin hem fiziksel sermaye hem de beşeri sermaye artışına olanak sağlayacağından azalan verimlerin ortaya çıkışını engelleyeceği ve ekonomik büyümenin süreklilik kazanacağı unutulmamalıdır.

REFERENCES

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica,* 60(2), 323-351.

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1998), Endogenous Growth Teory, The MIT Pres, Cambrige.

- Alene, A. D. (2010), "Productivity Growth and the Effects of R&D in African Agriculture", *Agricultural Economics*, 41(1), 223–238.

- Bai, J. ve Perron, P. (1988), "Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes", *Econometrica*, 66(1), 47-78.

- Bassanini, A. ve Scarpetta, S. (2001), "The Driving Forces of Economic Growth: Panel Data Evidence For The OECD Countries", *OECD Economic Studies*, No: 33, 10-53.

- Basher S. A. ve Westerlund, J. (2009), "Panel Cointegration and The Monetary Exchange Rate Model", *Economic Modelling*, 26(1), 506-513.

- Bilbao-Osorio, B. ve Rodriguez-Peso, A. (2004), "From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU", *Growth and Change*, 35(4), 434-455.

- Bozkurt, C. (2015), "R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey", International Journal of Economics and Financial Issues, 5(1), 188-198.

- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980), "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics", *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-53.
-
- Carrion-i-Silvestre J., Del Barrio Castro T. ve Bazo Enrique, L. (2005), "Breaking the Panels: An Application to The GDP Per Capita", Econometrics Journal, 8(1), 159-175.

- Coe, D.T., Helpman, E. ve Hoffmaister, A.W. (1995), "International R&D Spillovers and Institutions", IMF Working Paper, No: WP/08/104,1-37.

- Doruk O. T. ve Söylemezoğlu E. (2014), "The Constraints of Innovation in Developing Countries: Too Many Barriers to Start Ups?", 10th International Strategic Management Conference, Bildiriler Kitabı, 150 (1), 944-949.

- Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009), "Cross-section Dependence in Non-stationary Panel Models: A Novel Estimator", *MPRA Paper*, No: 17870, 1-28.

- Eid, A. (2012), "Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High-Income OECD Countries", *Education Economics*, 20(1), 53-68.

- Falk, M. (2007), "R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth", *Research in Economics*, 61(1),140-147.

- Freire-Serén, M. J. (1999), "Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth", UFAE and IAE Working Papers, No:WP 436.99,1-31.

- Genç, M.C. ve Atasoy, Y. (2010), "AR&GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi", *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 27-34.

- Goel, R.K. ve Ram, R. (1994), "Research and Development Expenditures and Economic Growth: A Cross-Country Study", *Economic Development and Cultural Change*, 42(2), 403-11.

- Göçer İ. (2013), "Teknoloji Ürün ihracatı, Dış ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri", Maliye Dergisi, 165(1), 215-240.

- Grossman, G.M. ve Helpman, E. (1991), "Quality Ladders in the Theory of Growth", *The Review of Economic Studies*, 58(1), 43-61.

- Guellec, D. ve Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2004), "From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter?", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3), 353-378.

- Gülmez A. ve Yardımcıoğlu F. (2012), "OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010)", Maliye Dergisi, 163(1), 335-353.

- Güloğlu, B. ve Tekin, 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.

- Horvath, R. (2011), "Research & Development and Growth: A Bayesian Model Averaging Analysis", *Economic Modelling*, 28(1), 2669-2673.
-
- Jones, C. I. (1995), "R&D-Based Models of Economic Growth" Journal of Political Economy", 103(4), 759-84.

- Kibritçioğlu, A. (1998), "İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri", Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 53(1), 207-230.

- Kirankabeş, M. C. ve Erçakar, M. E. (2012), "Importance of Relationship between R&D Personnel and Patent Applications on Economics Growth: A Panel Data Analysis", *International Research Journal of Finance and Economics*, 92(1), 72-81.

- Lichtenberg, F. R. (1993), "R&D Investment and International Productivity Differences", NBER Working Paper Series, No: 4161, 1-34.

- Lucas, R. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.

- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2008), "Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi", *SÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 10(16), 219-239.

- Özcan, B. ve Arı, 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 Inquir,* 33(4), 571-591.

- Pesaran, M. H. (2004), "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels" *CESifo Working Paper,* No: 1229, 1-46.

- Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata T. (2008), "A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence", *Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.

- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008), "Testing Slope Homogeneity in Large Panels", *Journal of Econometrics,* 142(1), 50-93.

- Romer, P. M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.

- Romer, P. M. (1990), "Endogenous Technological Change" *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-101.

- Romer, P. M. (1994), "The Origins of Endogenous Growth", Journal of Economic Perspectives, 8, 3-22.

- 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.

- Saraç, B. T. (2009), "Araştırma-Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi", EconAnadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics, Bildiriler Kitabı, 23-35.

- Schumpeter, J. A. (1911), *The Theory of Economic Development*, Jürgen Backhaus (ed.), Joseph Alois Schumpeter, Kluwer Pbc., Boston.

- Schumpeter, J. A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row Pbc., New York.

- Solow, R. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, 1(2), 65–94.

- Sümer, K.K. (2012), "Testing The Validity Of Economic Growth Theories With Seemingly Unrelated Regression Models: Application To Turkey In 1980-2010" , Applied Econometrics and International Development, Vol. 12-1 (2012), 63-72
- Swan, T. W. (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation", Economic Record, 32(11), 334–361.

- Sylwester, K. (2001), "R&D and Economic Growth", *Knowledge, Technology,&Policy*, 13(4), 71-84.
- Ülkü, H. (2004), "R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis", IMF Working Paper, No:04/185, 1-26.

- Wang, E. C. (2007), "R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross-Country Analysis Using The Stochastic Frontier Approach", *Journal of Policy Modeling*, 29(2), 345-360.

- Zachariadis, M. (2004), "R&D-induced Growth in the OECD?", *Review of Development Economics*, 8(3), 423-439.
- Zerenler M., Türker N. ve Şahin E. (2007), Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Yenilik İlişkisi, http://rdbuildings.com/imageAmbar/Dosya_Store/.pdf (erişim: 16.04.2016).