



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 6 Sayı: 27 Volume: 6 Issue: 27

Yaz 2013 Summer 2013

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

**AR&GE HARCAMALARI İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ:
1990 - 2011 TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN R&D EXPENDITURES AND ECONOMIC GROWTH:
THE CASE OF TURKEY, 1990 - 2011**

Merter AKINCI*

Haktan SEVİNÇ**

Öz

Bu çalışmada, AR&GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler Türkiye ekonomisinde 1990-2011 dönemi için incelenmiştir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri belirleyebilmek için yapılan Johansen-Juselius eşbütünlük testi, AR&GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuştur. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini tespit edebilmek amacıyla Granger nedensellik analizi uygulanmış ve bulgular; özel, yükseköğrenim ve toplam AR&GE harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. İlaveten EKK tahmin sonuçları, kamusal AR&GE harcamaları hariç olmak üzere; özel, yüksek öğrenim ve toplam AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Tüm analizler dikkate alındığında, AR&GE harcamalarının Türkiye’de ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığı ve böylece bu yatırımların artırılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: AR&GE Harcamaları, Ekonomik Büyüme, Zaman Serisi Analizi.

Abstract

In this study, the relationship between R&D expenditures and economic growth is analyzed for Turkish economy in the period 1990-2011. Johansen-Juselius cointegration test that is applied to determine the long-run relationship between the variables points out that there are not any long-run relationships among the variables. In order to determine the causal links between the variables, Granger causality test is used and the findings reveal that there is a unidirectional causality from private, higher education and total R&D expenditures to economic growth. Besides, OLS estimating results show that except the public R&D expenditures, private, higher education and total R&D expenditures have a positive and significant impact on the economic growth. According to all results of the analysis, it can be said that R&D expenditures accelerate the economic growth process in Turkey and therefore these kind of investments are need to be increased.

Keywords: R&D Expenditures, Economic Growth, Time Series Analysis.

1. Giriş

1980’li yıllardan itibaren sermaye hareketlerinin serbestleşmesi ve küreselleşme ile birlikte ülkeler gerek uluslararası alanda söz sahibi olabilmek ve gerekse de ekonomik büyümelerini sürdürebilmek için yeni üretim tekniklerini bulmaya ve bunları geliştirmeye

* Dr., Ordu Üniversitesi Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi.

** Arş. Gör., Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.

çabalamışlardır. Bu sebeple ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, mevcut teknolojilerini geliştirme ve kullanabilme kapasiteleri ile doğru orantılı olarak düşünülmüştür. Bu kapsamda, geliştirilen teorilerin ortak noktası teknolojik gelişmenin ya araştırma-geliştirme (AR&GE) faaliyetleri ya da teknoloji yoğunluğu fazla olan sermaye mallarının ithali yoluyla elde edilebileceği olmuştur.

AR&GE; ürün, maddi sermaye ve üretim sistemlerinde planlı yenilik yapma faaliyetleridir. Yenilikçi firmalar verimliliklerini, ürün kalitelerini ve pazar paylarını artırmak amacıyla AR&GE faaliyetlerinde bulunmalarına bağlı olarak monopol gücü kazanıp, aşırı kâr elde etmektedirler. Rakip firmaların da benzer eğilimlere yönelmeleri sonucunda aşırı kârlar ortadan kalkmakta ve piyasa mekanizmasının etkinliği artmaktadır (Demir vd., 2006: 30). Özellikle piyasa ekonomisinin hakim olduğu bir ülkede AR&GE faaliyetleri temel olarak kâr güdüsü, piyasaya serbest giriş ve araştırma maliyetleri gibi unsurlar tarafından belirlenmektedir. Kaynak dağılımında etkinliğin sağlanması bakımından önem taşıyan bu unsurlar toplumsal kazanç ve kayıpların belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Söz konusu bu iki faktör, piyasa şartlarının AR&GE faaliyetlerine ne ölçüde kaynak ayırıp ayırmayacağını belirlemektedir. Optimal üretim ölçeklerinin elde edilmesi ve kaynak dağılımında etkinliğin sağlanması bakımından AR&GE faaliyetleri sosyal fayda düzeyini artırırken, sahip olunan kıt kaynakların artan ölçüde başarı şansı kesin olmayan teknik yeniliklere yönlendirilmesi sonucunda sosyal maliyetler ortaya çıkmaktadır (Stokey, 1995: 469).

Teknoloji, sanayide yapısal uyumu gerçekleştirerek uluslararası ticarete rekabeti sağlamada en önemli faktörlerdendir. Çünkü teknoloji, doğrudan veya dolaylı olarak talep ve ticaret hacmi ile emek ve sermaye verimlilikleri üzerinde etkili olmakta, sınai performans üzerinde olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Genel olarak üretim süreci ve ürünlerdeki yenilikler verimliliği arttırmakta, böylece talebi canlandırarak ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır (Karluk, 2007: 63). Ekonomik büyümenin sağlanmasında teknolojik gelişmeler dolayısıyla AR&GE yatırımlarının etkin bir rol oynadığı, geliştirilen teorilerde üzerinde sıklıkla durulan konulardan bir tanesi olmuştur. Klasik büyüme modelleri, ekonomik büyümenin sermaye birikimi, işgücü ve doğal kaynaklar gibi faktörlere dayalı olduğunu vurgulamıştır. Teknolojik gelişmelerin yarattığı ekonomik etkileri sistematik bir biçimde ilk kez inceleyen Schumpeter (1911), teknik yeniliklerin hızlanmasında büyük bir öneme sahip olan AR&GE faaliyetlerinin işgücü başına düşen çıktı miktarının artmasına yol açarak ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığını ifade etmiştir.

Ramsey (1928) ve Solow (1956, 1970) tarafından geliştirilen neoklasik büyüme teorisi, kişi başına düşen gelir artışları biçiminde ifade edilebilecek olan uzun dönemli büyümenin kaynakları üzerine yoğunlaşmıştır. Temelde sermaye birikim sürecini inceleyen Solow, toplam tasarrufların ulusal sermaye stokunu artıran en etkin bileşen olduğunu savunmuştur. Başlangıçta sermaye/emek oranı düşük olan bir ekonomideki sermayenin marjinal getirisinin yüksek olacağını belirtmiş ve yeni makine-teçhizat ile üretim tesislerinin artmasına olanak veren sermaye stokuna bağlı olarak üretim kapasitesinin yükseleceğini ifade etmiştir. Ayrıca, artan üretim kapasitesinin bir taraftan verimlilik düzeyini ve diğer taraftan da ekonomik büyüme sürecini uyaracağını vurgulamıştır. Klasik teoride sermayenin azalan verimlere tabi olduğunun belirtilmesine karşın, Solow üretim sürecinin ölçeğe göre artan getirilere sahip olduğunu, böylece sermayenin marjinal verimlilik düzeyinin yükseldiğini ve bu seviyenin de korunduğunu öne sürmüştür. Solow'un öne sürdüğü görüşleri destekleyen Jones (1998), her firmanın AR&GE yatırımlarına yapmış olduğu harcamalar sonucunda ortaya çıkan dışsallıkların ve yayılma etkilerinin azalan getiri şartlarını ortadan kaldırarak artan getirilere neden olduğunu ve bu sürecin de ekonomik büyüme hızını yükselttiğini ifade etmiştir.

Posner (1961) ve Krugman (1986) tarafından geliştirilen "teknolojik açık" modeli ile Vernon (1966), Hirsch (1967) ve Klepper (1996) tarafından ortaya atılan "ürün dönemleri" modeli ise neo-teknoloji kategorisi içerisinde değerlendirilmektedir. Teknoloji açığı hipotezi temel olarak sanayileşmiş ülkeler arasındaki ticaretin büyük bir bölümünün yeni mal ve üretim süreçlerine dayalı olduğunu ileri sürmektedir. Bu mal ve üretim süreçlerinin sanayileşmiş ülkelerde bulunan yenilikçi firmalar tarafından geliştirileceğini belirten Posner, patent ve fikri

mülkiyet hakları ile korunan teknik bilgiler sonucunda hem firmaların monopol kârları elde edeceğini hem de teknik gelişim sonucunda ekonomik büyüme sürecinin hızlanacağını ifade etmiştir. Temeli Vernon tarafından atılan ve teknolojik açık hipotezinin geliştirilmiş bir şekli olan ürün dönemleri hipotezi ise, teknik yenilikler ile yeni malların geliştirilmesinin yüksek derecede beşeri sermayeye sahip olan ve AR&GE yatırımlarına göreceli bakımdan daha fazla harcama yapan gelişmiş sanayi ülkelerinde söz konusu olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, teknik gelişimin sanayileşmiş ülkelerin öncülüğünde ortaya çıkacağını ifade eden bu teori, adı geçen ülkelerdeki yüksek ekonomik büyüme hızlarının yayılma kanalları yoluyla diğer ülkelere yöneleceğini de vurgulamıştır.

Klasik ve neoklasik büyüme modellerinden farklı olarak, geliştirilen birçok yeni büyüme modeli ekonomik büyümenin daha dinamik unsurlara yatırım yapmaktan geçtiğini benimsemiştir. Böylece, ortaya atılan yeni teoriler, özellikle ülkelerin kendi içsel dinamiklerinden yararlanarak büyüme ve kalkınmalarını gerçekleştirmeleri gerektiğini vurgulamaya başlamıştır. Bu nedenle, içsel büyüme teorileri kapsamında değerlendirilen AR&GE yatırımlarına dayalı büyüme modeli de giderek popüler hale gelmiştir. Lucas (1988) ve Romer (1986, 1990)'in öncülüğünü yaptığı içsel büyüme modellerinde beşeri sermaye birikimi ile AR&GE faaliyetlerinin, sermayenin marjinal verimliliğinin düşmesini ve sermaye/hasıla oranının yükselmesini önleyen pozitif dışsallıklara sahip olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca, Grossman ve Helpman (1991, 1994) ve Aghion ve Howitt (1992, 1998), rekabet şartlarının gelişmesinin yenilikçi firmaları harekete geçiren etkin faktörlerden bir tanesi olduğunu, bu firmaların sahip oldukları monopol kârlarını korumak için sürekli olarak teknik gelişimleri hızlandıracak girişimlere yöneldiklerini ve bu durumun da uzun dönemli büyüme sürecini hızlandırdığını belirtmişlerdir. AR&GE faaliyetlerinde ortaya çıkacak olan yoğunlaşmanın teknik gelişme fonksiyonlarında bir girdi olarak kullanılabileceğini de öne süren yazarlar, bu faktörün büyüme süreci üzerindeki uyarıcı etkileri harekete geçirebilecek ilave bir etken olduğunu da ifade etmişlerdir.

İçsel büyüme teorileri kapsamında, AR&GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler uzun zamandan beri birçok politika, çalışma ve analize konu olmuştur. Özellikle AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki önemli rolü dolayısıyla çoğu ülke, uluslararası firmalar ve üniversiteler AR&GE yatırımlarına gittikçe artan oranlarda harcama yapmış ve büyük bütçeler ayırmışlardır. Temel olarak AR&GE yatırımlarına bu kadar önem verilmesi gerek ülkelerin ve gerekse de firmaların uluslararası piyasalardaki rekabet güçlerini artırmak ve bunun da sürdürülebilir bir nitelik kazanmasını sağlamak arzusundan kaynaklanmıştır. Ayrıca, AR&GE yatırımları vasıtasıyla uzun dönemde elde edilebilecek muhtemel refah ve verimlilik artışları da bu yatırımların önemini artırmıştır. Bu bağlamda, AR&GE harcamaları istihdam, gelir ve tüketim gibi bazı temel ekonomik göstergeleri iyileştirmek suretiyle ekonomik büyümenin hızlanmasına katkı sağlamakta ve ilgili değişkenler arasında yüksek bir korelasyon ilişkisinin ortaya çıkma olasılığını yükseltmektedir.

Ekonomi üzerinde yaratacağı pozitif yönlü etkilerden dolayı bu çalışmada, 1990-2011 dönemi Türkiye ekonomisi yıllık verileri kullanılarak AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi zaman serisi teknikleri kullanılarak araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde, konuyla ilgili literatürde yer alan çalışmalara değinilmekte; "Yöntem ve Veriler" başlıklı üçüncü bölümde, çalışmanın uygulama kısmına ait yöntem ve veriler tanıtılmakta; dördüncü bölümde ise uygulama bulgularına yer verilmektedir. Çalışma, genel bir değerlendirmenin yapıldığı sonuç bölümü ile bitmektedir.

2. Literatür Özeti

AR&GE faaliyetlerine dayalı içsel büyüme modellerinde büyümenin motoru olarak AR&GE yatırım ve harcamaları kabul edilmiş; böylece AR&GE harcamaları son yıllarda hem özel sektörün, hem de kamu sektörünün üzerinde önemle durduğu yeni bir boyut kazanmıştır. Kazandığı bu önem dolayısıyla AR&GE harcamalarının inovasyon, verimlilik ve özellikle de

ekonomik büyüme üzerinde büyük bir rol oynadığı yönünde geniş bir literatür oluşmuştur (Genç ve Atasoy, 2010: 16). Bu bağlamda literatürde AR&GE yatırım ve harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran ve bu değişkenler arasındaki etkileşimi ele alan birçok çalışma bulunmaktadır.

Lichtenberg (1992), AR&GE harcamalarının ekonomi üzerinde yüksek oranlı pozitif getiriler sağlayacağını ortaya koyduğu analizini¹ genişleterek 1964-1989 periyodunu dikkate aldığı ve 74 ülke için uyguladığı çalışmada, özel ve kamu sektörü AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Özel sektör AR&GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında yüksek oranlı pozitif bir ilişki elde eden yazar, kamu sektörü AR&GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında ise herhangi bir nedensel ilişkiye rastlamamıştır.

Coe ve Helpman (1995), 1971-1990 dönemine ait 22 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, uluslararası AR&GE yatırım ve harcamalarının özellikle dışa açıklığı yüksek olan ülkelerin ekonomik büyümesinde önemli etkiler sağladığını savunmuşlardır. Ayrıca yapılan AR&GE yatırımlarının geri dönüş oranının da hem yurtiçi üretime hem de uluslararası üretime olan etkisinin çok yüksek olduğunu belirlemiştir.

Luh ve Chang (1997), Tayvan ekonomisi için 1980-1991 dönemini kapsayan çalışmalarında, imalat sanayindeki büyüme süreci üzerinde AR&GE harcamalarının ve bu harcamalara ilişkin yayılma etkilerinin katkıda bulunduğunu, dolayısıyla AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde dinamik bir etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

AR&GE harcamaları, uluslararası AR&GE yayımları ve bu faaliyetlere ilişkin dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini G-7 ülkelerini dikkate alarak öngörü simülasyon modelleri yardımıyla inceleyen Bayoumi vd. (1999), AR&GE harcamalarının toplam faktör verimliliğini artırdığını ve bu verimlilik düzeylerinin diğer ülkelerle ticari faaliyetler kapsamında yayılımının sağlanması koşuluyla dünya refahının yükseleceğini vurgulamışlardır.

Bilbao-Osorio ve Rodríguez-Pose (2004), AR&GE harcamaları, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki kompleks ilişkinin ortaya konulması için Avrupa Birliği'ne üye olan ülkeleri dikkate alarak yaptıkları çalışmalarında; AR&GE harcamalarının yenilikçi süreçler üzerinde pozitif yönlü etkiler yaratarak ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığını belirlemiştir.

Ülkü (2004), 1981-1997 dönemini kapsayan OECD üyesi 20 ülke ve OECD üyesi olmayan 10 ülke üzerinde panel veri analizi kullanarak AR&GE, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada, her iki grubu oluşturan ülkelerde AR&GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki saptamıştır.

Zachariadis (2004), 1971-1995 dönemini kapsayan 10 OECD üyesi ülke için yaptığı çalışmada, toplam AR&GE yatırım ve harcamalarının verimlilik ve ekonomik büyüme oranları üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir. AR&GE harcamalarının sektörler üzerindeki ayrı ayrı etkilerine kıyasla, bütün bir ekonomi için daha yüksek oranlı pozitif bir etki yarattığı da elde edilen diğer bir sonuç olmuştur.

Yu-ming vd. (2007), 1953-2004 yıllarını kapsayan Çin ekonomisi için yaptıkları çalışmalarında, AR&GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde yüksek bir nedensellik ilişkisi belirlemiştir. Ayrıca yazarlar, yoğun AR&GE yatırımları yoluyla uzun dönemde sürdürülebilir bir kalkınma stratejisinin mümkün olabileceğini de belirtmişlerdir.

Ghosh (2007), Kanada ekonomisinde alternatif verimlilik ve ekonomik büyüme politikalarının etkilerini içsel AR&GE genel denge modelleri yardımıyla incelediği çalışmada, AR&GE yatırımlarını artırabilmek amacıyla verilen sübvansiyonların ekonomi

¹ Bu çalışma hakkında daha fazla bilgi için bkz. Frank R. Lichtenberg and Donald Siegel, "The Impact of R&D Investment on Productivity: New Evidence Using Linked R&D-LRD Data", *NBER Working Paper*, No: 2901, 1989.

üzerinde yüksek oranlı pozitif bir verimlilik sağladığı ve dolayısıyla bu sürecin ekonomik büyüme hızına bir ivme kazandırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Goel vd. (2008), 1953-2000 dönemini kapsayan ve ABD ekonomisi için uyguladıkları sınır testi yaklaşımıyla kamusal ve özel AR&GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığını inceledikleri çalışmalarında, ekonomik büyüme ile AR&GE harcamaları arasında pozitif yönlü bir ilişki saptamışlardır. Ancak yazalar, ekonomik büyüme ile kamusal AR&GE harcamaları arasındaki ilişkinin, özel AR&GE harcamalarına kıyasla daha güçlü olduğunu da belirtmişlerdir.

Altın ve Kaya (2009), 1990-2005 döneminde Türkiye ekonomisi için yaptıkları çalışmalarında, AR&GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasında kısa dönemde herhangi bir ilişkiye rastlamamışken, uzun dönemde ise AR&GE harcamalarından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi saptamışlardır.

Samimi ve Alerasoul (2009), Türkiye'yi de kapsayan 30 gelişmekte olan ülke için 2000-2006 dönemini dikkate alarak yaptıkları çalışmalarında, gerçekleştirilen AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerine pozitif bir etkide bulunmadığını ortaya koymakla birlikte, Türkiye gibi inovatif faaliyetlerde nispeten gelişme kaydeden ülkelerin AR&GE yatırımlarını arttırmaları koşuluyla ekonomik büyümelerini ilerletebileceklerini vurgulamışlardır.

Bu çalışmaların yanı sıra; Sørensen (1999), Meliciani (2000), Segerstrom (1990, 2000), Guellec ve Pottelsberghe (2001), Wakelin (2001), Zachariadis (2003), Samaniego (2007), Verbic vd. (2009), Korkmaz (2010) ve Pessoa (2010) gibi yazarlar tarafından yapılan çalışmalarda da AR&GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki pozitif yönlü ilişkinin varlığı ortaya koyulmuştur.

3. Yöntem ve Veriler

Çalışmada, 1990-2011 döneminde Türkiye ekonomisi için AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırabilmek amacıyla reel gayri safi yurtiçi hasıla ve AR&GE harcamaları kullanılmış ve değişkenlere ait veriler TL bazında dikkate alınmıştır. AR&GE harcamaları sektörel bazda ele alınmış ve bu doğrultuda kamu sektörü AR&GE harcamaları, özel sektör AR&GE harcamaları, yüksek öğretim AR&GE harcamaları kurulan modellere dahil edilmiştir. Adı geçen değişkenlere ilişkin veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ile Kalkınma Bakanlığı'nun resmi internet sitelerinden elde edilmiştir.

Çalışmada öncelikle değişkenlerin zaman serisi özellikleri incelenmiştir. Çünkü zaman serisi özellikleri incelenmeden tahmin edilen bir model Granger ve Newbold (1974)'un ifade ettiği gibi, gerçekte olmayan ilişkilerin varmış gibi görünmesi olarak ifade edilen sahte regresyonlara neden olabilmektedir. Bu nedenle, model çözümlerinde kullanılacak olan değişkenlerin durağan olup olmadıkları ve eğer durağan iseler hangi seviyede durağan oldukları Dickey-Fuller (1979, 1981) tarafından geliştirilen ADF (Augmented Dickey-Fuller) birim kök testi ile belirlenmiştir (Yılmaz ve Akıncı, 2011: 369). Durağanlaştırma işlemi ile birlikte hem sahte regresyon sorunu ortadan kalkacak hem de analiz sonuçları daha güvenilir olacaktır (MacKinnon, 1991: 266-267). ADF birim kök testinde kullanılan süreç, aşağıda (1) numaralı denklemde gösterilmiştir:

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma Trend + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

ADF testi, tahmin edilen (1) numaralı regresyon denkleminde ρ 'nun sifıra eşit olup olmadığını test etmektedir. H_0 hipotezi, yani $\rho = 0$ reddedilebiliyorsa, Y değişkeninin orijinal seviyesinde durağan olduğu, aksi durumda durağan olmadığına söylenebilmektedir (Yamak ve Küçükkale, 1997: 6). (1) numaralı regresyon denklemindeki $\rho = 0$ için hesaplanan t istatistiği, MacKinnon (1991) tarafından geliştirilen kritik değerler ile karşılaştırılarak değişkenin durağan olup olmadığına karar verilir.

Değişkenlerin durağanlıkları araştırıldıktan sonra sıra eşbütünleşme analizine gelmektedir. Eşbütünleşme analizi, iktisadi değişkenlere ait seriler durağan olmasalar bile, bu serilerin durağan bir doğrusal kombinasyonunun olabileceğini, bunun ekonometrik olarak belirlenebileceğini ve dolayısıyla değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya koyabilmektedir. Johansen-Juselius eşbütünleşme metodu, farklı dereceden bütünleşmiş olan değişkenlere uygulanabildiği için temel bir analiz tekniği olarak ön plana çıkmaktadır (Enders, 1995: 396).

Johansen-Juselius eşbütünleşme testi, aşağıdaki (2) numaralı regresyon dikkate alınarak yapılmaktadır: (Turner, 2009: 825)

$$\Delta x_t = \alpha(\beta' x_{t-1} - \beta_0 - \beta_{1t}) - \gamma_0 - \gamma_{1t} + \sum_{j=1}^k \Gamma_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada x_t , t döneminde gözlenen değişkenlerin $px1$ vektörünü; α , pxr katsayılar matrisini; β , r eşbütünleşik vektörlerini tanımlayan pxr katsayılar matrisini; β_0 , eşbütünleşik vektörler için kesikli $rx1$ vektörünü; β_1 , eşbütünleşik vektörlerde lineer deterministik trendlerine olanak tanıyan $rx1$ katsayılar vektörünü; γ_0 , denklemdaki $px1$ kesikli vektörünü; γ_1 , $px1$ lineer trend katsayılar vektörünü ve Γ_j , $j=1\dots k$ 'ya kadar olan ve gecikme uzunluğunu tanımlayan pxp matrislerini ifade etmektedir.

Eşbütünleşme analizinden sonra değişkenler arasında bir sebep-sonuç ilişkisi olup olmadığı nedensellik analizi ile araştırılmaktadır. Granger nedenselliğinde X ve Y gibi iki değişken arasındaki ilişkinin yönü araştırılır. Eğer mevcut Y değeri, X değişkenin şimdiki değerinden çok, geçmiş dönem değerleri ile daha iyi tahmin edilebiliyorsa, X değişkeninden Y değişkenine doğru bir Granger nedenselliğinden söz edilebilir (Charemza ve Deadman, 1993: 190). İki değişken arasında "sebep olma ilişkisi" araştırılırken aşağıdaki kalıplar uygulanır: (Kutlar, 2007: 267)

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_i X_{t-i} + u_{1t} \quad (3)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_i Y_{t-i} + u_{2t} \quad (4)$$

Burada u_{1t} ve u_{2t} hata terimlerinin ilişkisiz oldukları varsayılmaktadır. Böylece, (3) ve (4) numaralı denklemler değişkenlerin geçmiş değerlerine bağlı olduğu kadar, kendi geçmiş değerlerinin de bir fonksiyonudur. Granger nedenselliğinde Y_t ile X_t arasında tek ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olabileceği gibi, değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin söz konusu olmadığı durum da ortaya çıkabilir.

4. Uygulama Bulguları

Çalışmada kullanılan zaman serilerinin durağan olup olmadıklarının test edilmesinde ADF birim kök testi kullanılmıştır. Birim kök testinde süreç işletilirken öncelikle sabit trendli'de sınama yapılır; burada durağanlık elde edilmiş ise sabitli ve sabitsiz sınama sürecine geçilmeksizin bu değerler esas alınır (Enders, 1995: 256-259).

Tablo 1, durağanlık test sonuçlarını göstermektedir. Analizlerde dikkate alınan serileri doğrusal bir forma dönüştürebilmek amacıyla ilgili değişkenlerin logaritmik değerleri esas alınmıştır. Buna göre LRGSYIH, LRDP, LRDHE ve LRDT değişkenleri birinci fark değerinde; LRDG değişkeni ise ikinci fark değerinde durağan çıkmışlardır.

Tablo 1: Değişkenlere Ait ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Seviye Değerleri	I. Fark Değerleri	II. Fark Değerleri
LRGSYIH	-2.543168(0)	-3.136360(0)*	-----
LRDG	-0.304671(0)	-1.245614(1)	-3.558114(2)*
LRDP	-0.624269(0)	-1.826702(0)**	-----
LRDHE	-1.575116(3)	-2.574689(4)**	-----
LRDT	0.215902(0)	-2.113286(0)**	-----
Kritik Değerler	*: %1	-4.498367	-2.692358
	** : %5	-3.658446	-1.690171
	***: %10	-3.268973	-1.607051

Not: Parantez içerisindeki rakamlar uygun gecikme uzunlukları olup Schwartz Bayesian Kriteri esas alınarak elde edilmişlerdir. LRGSYIH, LRDG, LRDP, LRDHE ve LRDT değişkenleri sırasıyla reel gayri safi yurtiçi hasıla, kamu sektörü AR&GE harcamaları, özel sektör AR&GE harcamaları, yüksek öğrenim kurumlarınca yapılan AR&GE harcamalarını ve toplam AR&GE harcamalarını sembolize etmektedir.

Tablo 2, LRGSYIH ve diğer değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla yapılan Johansen-Juselius eşbütünlüme test sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 2: İkili İlişkileri Dikkate Alan Johansen-Juselius EşBütünlüme Testi Sonuçları

Değişken Çifti	Sıfır Hipotezi	Alternatif Hipotez	Olabilirlik Oranı	%5 Kritik Değer	%1 Kritik Değer
$2\Delta LRDG(1) - \Delta LRGSYIH(1)$	$r = 0$	$r = 1$	15.65124	25.87211	31.15385
	$r \leq 1$	$r = 2$	5.336245	12.51798	16.65386
$\Delta LRDP(1) - \Delta LRGSYIH(1)$	$r = 0$	$r = 1$	22.17621	25.87211	31.15385
	$r \leq 1$	$r = 2$	4.832262	12.51798	16.65386
$\Delta LRDHE(1) - \Delta LRGSYIH(1)$	$r = 0$	$r = 1$	19.43683	25.87211	31.15385
	$r \leq 1$	$r = 2$	5.249121	12.51798	16.65386
$\Delta LRDT(1) - \Delta LRGSYIH(1)$	$r = 0$	$r = 1$	18.92621	25.87211	31.15385
	$r \leq 1$	$r = 2$	6.356801	12.51798	16.65386

Not: Parantez içerisindeki rakamlar uygun gecikme uzunlukları olup Akaike Bilgi Kriteri ve Schwartz Bayesian Kriteri esas alınarak elde edilmişlerdir. Δ , ilgili değişkenin birinci fark değerinin kullanıldığını ve 2Δ ise ikinci fark değerinin kullanıldığını yansıtmaktadır.

Tablo 2'ye göre, yapılan ikili eşbütünlümlerde LRGSYIH ile diğer değişkenler arasında herhangi bir eşbütünlüme ilişkisine rastlanmamıştır. Bu bağlamda; ulusal gelir ile tüm AR&GE harcamaları arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

Çalışmanın bu kısmında, değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisi nedensellik testi yardımıyla araştırılmıştır. Tablo 3, Granger nedensellik test sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Değişkenler	Nedenselliğin Yönü	F Değeri	P Değeri
$2\Delta LRDG - \Delta LRGSYIH(1)$	-	1.15257	0.794
$\Delta LRGSYIH - 2\Delta LRDG(1)$	-	0.13512	0.706
$\Delta LRDP - \Delta LRGSYIH(1)$	→	3.22755	0.094***
$\Delta LRGSYIH - \Delta LRDP(1)$	-	0.50254	0.490
$\Delta LRDHE - \Delta LRGSYIH(1)$	→	3.24579	0.097***
$\Delta LRGSYIH - \Delta LRDHE(1)$	-	1.47290	0.258
$\Delta LRDT - \Delta LRGSYIH(1)$	→	3.31681	0.046**
$\Delta LRGSYIH - \Delta LRDT(1)$	-	0.42514	0.544

Not: Parantez içerisindeki rakamlar uygun gecikme uzunlukları olup Akaike Bilgi Kriteri ve Schwartz Bayesian Kriteri esas alınarak elde edilmişlerdir. Tabloda yer alan ** ve *** harfleri sırasıyla ilgili istatistiğin %5 ve %10 önem düzeylerinde anlamlı olduklarını göstermektedir. Δ , ilgili değişkenin birinci fark değerinin kullanıldığını ve 2Δ ise ikinci fark değerinin kullanıldığını yansıtmaktadır.

Nedensellik analizi sonucunda, %5 önem düzeyinde LRDT ile LRGSYIH değişkenleri arasında LRDT'den LRGSYIH'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer bir deyişle, toplam AR&GE harcamalarındaki bir değişim ulusal gelir değişkenini etkilemekte iken, ulusal gelirden meydana gelen bir değişim ise toplam AR&GE harcamalarını etkilememektedir. Ayrıca, yapılan nedensellik analizi, %10 önem düzeyinde LRDP ve LRDHE değişkenleri ile LRGSYIH değişkeni arasında, LRDP ve LRDHE'den LRGSYIH'ye doğru tek yönlü bir ilişkiyi de ortaya koymuştur. Buna göre, özel sektör ve yüksek öğrenim kurumları tarafından gerçekleştirilen AR&GE harcamalarındaki bir değişim ulusal gelir değişkenini etkilemekte iken, ulusal gelirden meydana gelen bir değişim ise özel sektör ve yüksek öğrenim AR&GE harcamalarını etkilememektedir. LRDP ve LRGSYIH değişkenleri arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisi elde edilememiştir.

Tablo 4, LRGSYIH değişkeni ile diğer değişkenler arasındaki En Küçük Kareler (EKK) tahminlerini göstermektedir. Buna göre, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında kurulan regresyonlarda katsayılar anlamlı ve değişkenlerin işaretleri de beklentiler doğrultusunda çıkmıştır. İlgili dönemde kamu sektörü, özel sektör ve yüksek öğrenim kurumları tarafından yapılan AR&GE harcamalarında meydana gelen artışlar ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkiler yaratmıştır. Ayrıca, bütün sektörler dikkate alındığında da ekonomik büyüme üzerinde aynı yönlü bir değişim yaşandığı tespit edilmiştir.

Tablo 4: RGSYIH ve Diğer Değişkenler Arasındaki EKK Tahmin Sonuçları

Temel Model Kalıbı					
$LRGSYIH_t = \beta_0 + \beta_1 ARGE_t + \varepsilon_t$					
Değişken Çifti	Model Tahmin Sonucu	R ²	DW	F	
$\Delta LRGSYIH - 2\Delta LRDP$	$\Delta LRGSYIH = 24.42354^* + 0.081251 2\Delta LRDP^*$ t (3.452) (3.518)	0.726	1.881	214.720*	
$\Delta LRGSYIH - \Delta LRDP$	$\Delta LRGSYIH = 25.31789^* + 0.062681\Delta LRDP^*$ t (4.510) (3.141)	0.711	1.895	174.153*	
$\Delta LRGSYIH - \Delta LRDHE$	$\Delta LRGSYIH = 19.23561^* + 0.061258\Delta LRDHE^*$ t (2.798) (2.886)	0.750	2.101	142.618*	
$\Delta LRGSYIH - \Delta LRDT$	$\Delta LRGSYIH = 12.88203^* + 0.041491\Delta LRDT^*$ t (3.147) (2.731)	0.665	1.998	131.509*	

Not: * işareti ilgili değişkenin %1 önem seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Δ , ilgili değişkenin birinci fark değerinin kullanıldığını ve 2Δ ise ikinci fark değerinin kullanıldığını yansıtmaktadır.

Tablo 4'de gösterilen regresyon sonuçlarında R² değerlerinin büyük çıkması, ilgili bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki açıklayıcı gücünün oldukça yüksek olmasına işaret etmektedir. Ayrıca, bütün bağımsız değişkenlerin aynı regresyon modeli içerisinde değerlendirilmesi durumunda ortaya çıkabilecek etkileri belirleyebilmek amacıyla hazırlanan Tablo 5, bu amaç doğrultusunda elde edilen EKK tahmin sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 5: Bütün Bağımsız Değişkenlerin Dikkate Alındığı EKK Tahmin Sonuçları

Temel Model Kalıbı			
$LRGSYIH_t = \beta_0 + \beta_1 LRDP_t + \beta_2 LRDP_t + \beta_3 LRDHE_t + \beta_4 LRDT_t + \varepsilon_t$			
Değişkenler	Katsayılar	t Değerleri	
Sabit Terim (C)	23.30947	24.543*	
$2\Delta LRDP$	0.023219	0.213	
$\Delta LRDP$	0.691848	1.914***	
$\Delta LRDHE$	1.461725	2.519**	
$\Delta LRDT$	2.326191	2.118***	
Tanımlayıcı İstatistikler			
R ² = 0.829	DW = 2.103	F = 135.174*	F(Prob) = 0.000

Not: *, ** ve *** işaretleri sırasıyla ilgili değişkenin %1, %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Δ , ilgili değişkenin birinci fark değerinin kullanıldığını ve 2Δ ise ikinci fark değerinin kullanıldığını yansıtmaktadır.

Bütün bağımsız değişkenlerin dikkate alınarak regresyon tahmin sonuçlarının gösterildiği Tablo 5'te, LRDG değişkeni hariç olmak üzere diğer değişkenler anlamlı bulunmuştur. Modelin açıklayıcılık gücünü temsil eden R² değerinin %82 olması, söz konusu bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki açıklayıcı gücünün oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca modelin bir bütün olarak anlamlılığının sınanmasına olanak tanıyan F değeri, genel olarak modelin anlamlılığına işaret etmektedir.

Sonuç

1980'li yıllarda ortaya atılan içsel büyüme teorileri, bir ülkenin sahip olduğu teknoloji düzeyinin eksojen faktörlerden ziyade endojen faktörler tarafından belirlendiğini ve ekonomik büyüme sürecinde "Solow artışı" olarak da adlandırılan teknik gelişimin önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Neoklasik büyüme teorileriyle bu noktada farklılaşan içsel büyüme teorileri, bilgi birikimi ile sermaye stoğunun artmasına yol açan AR&GE harcamalarının önemine büyük ölçüde vurgu yapmıştır. Bu teorilerde özellikle, AR&GE faaliyetleri sonucunda yeni ürün ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesinin ülkenin rekabet gücü ile verimliliğini artıracığı ifade edilmiştir. Artan verimliliğe bağlı olarak işgücü ve sermayenin etkin kullanımının sağlanması sonucunda ekonomik büyümenin de pozitif yönlü etkileneceği savunulmuştur.

Çoğu gelişmekte olan ülke gibi Türkiye de, 24 Ocak Kararları ile birlikte dış ticaretini serbestleştirmeye başlamış, ihracata yönelik sanayileşme politikalarını benimsemiş ve bu bağlamda dış piyasalardaki pazar payını artırabilmek için AR&GE faaliyetlerine yönelmiştir. Bu faaliyetler sadece devlet tarafından değil, aynı zamanda özel sektör ile yüksek öğrenim kurumlarının çabalarıyla gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada temel olarak 1980'li yıllardan itibaren ortaya çıkan bu gelişmeler dolayısıyla AR&GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini tespit edebilmek için 1990-2011 dönemi yıllık verileri kullanılarak Johansen-Juselius eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile EKK analizi kullanılmıştır. Dikkate alınan değişkenler ilk olarak ADF birim kök testine tabi tutulmuş ve LRGSYIH, LRDP, LRDHE, LRDT değişkenleri birinci fark değerlerinde; LRDG değişkeni ise ikinci fark değerinde durağan çıkmışlardır. Johansen-Juselius eşbütünleşme testi kullanılarak ekonomik büyüme ile AR&GE faaliyetleri arasındaki uzun dönemli ilişkiler iki değişkenli olarak araştırılmıştır. Elde edile sonuçlar, LRGSYIH ile diğer bağımsız değişkenler arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda, ulusal gelir ile tüm AR&GE harcamaları arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Bu durumun temel nedeni olarak ülkemizde inovatif faaliyetlere ulusal hasıladan ayrılan payın arzu edilen oranlarda olmaması gösterilebilir. Değişken çiftleri arasındaki nedensellik ilişkileri ise Granger nedensellik testi ile sınanmış ve şu bulgulara ulaşılmıştır: Ekonomik büyüme ile özel sektör, yükseköğrenim ve toplam AR&GE harcamaları arasında; adı geçen AR&GE harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Ekonomik büyüme ile kamu kesimi AR&GE harcamaları arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisi elde edilememiştir. Değişkenlerin tek tek ele alındığı EKK tahmin sonuçları ise, modelde dikkate alınan tüm bağımsız değişkenlerin LRGSYIH değişkeni üzerinde beklentiler dahilinde pozitif ve istatistiki bakımdan anlamlı etkiler yarattığını göstermiştir. Ancak, bütün bağımsız değişkenlerin aynı model içerisinde değerlendirildiği EKK tahmin sonuçları, LRDG değişkeninin ekonomik büyüme üzerinde istatistiki bakımdan anlamlı bir etki yaratmadığını ortaya koymuştur.

Ülke ekonomilerinde yaşanan yapısal değişiklikler üretim süreçlerinde bilgi kullanımının önemini ön plana çıkarmıştır. Bilgi üretimi için gittikçe daha fazla kaynağın kullanılmaya başlaması ile üretim kapasitesi genişlemiş ve dolayısıyla toplam hasıladan AR&GE ve inovasyona ayrılan paylar artmıştır. Özellikle gelişmiş ülkeler tarafından üzerinde önemle durulan AR&GE faaliyetlerinde en büyük yatırımlar hükümetlere kıyasla özel sektör ve

üniversiteler tarafından gerçekleştirilmiştir. Hükümet kesimi ise temel olarak bu sektörleri teşvik edici kapsamda bir rol üstlenmiştir. Hükümetlerin, özel teşebbüsleri AR&GE ve inovasyon konusunda cesaretlendirme çabaları ekonomi politikalarına yansımış ve böylece uzun dönemli tedbirler ile bunlarla ilişkili olan kararlar alınmaya başlanmıştır. Türkiye ise inovatif faaliyetler konusunda dünya ülkeleri arasında nispeten geride kalan ekonomiler arasında yer almakta ve yapılan yatırımlar ile verilen teşviklerin yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu durumun temel nedeni, yapılan AR&GE yatırımları sonucunda kısa vadede beklentilerin yüksek tutulması ve özel sektör tarafından yüksek bütçeli inovatif yatırımların gereksiz görülmesidir. Analiz sonuçlarından da görüleceği üzere, kamu kesiminin doğrudan AR&GE faaliyetlerine katılması ekonomik büyüme üzerinde bir etki yaratamamaktadır. Bu bağlamda, üniversiteler ile özel sektörü bir araya getiren politikaların etkin hale getirilmesi ve bu alanda teşviklerin sağlanması büyük bir önem taşımaktadır. Özel sektörde AR&GE faaliyetleri hakkında farkındalığın yaratılmasının yanı sıra yüksek öğrenim kurumları yardımıyla teknolojik süreçlere yönelmesi, üzerinde durulması gereken konuların başında gelmektedir. Ayrıca, yerli ve yabancı şirketler tarafından ortak girişimlerin oluşturulması yönünde atılacak adımların da hem teknolojik bakımdan dışa bağımlılığın azaltılmasına yardımcı olacağı ve hem de ekonomik büyümeyi hızlandıracacağı belirtilmelidir. İlâveten, Türkiye ekonomisinde büyüme dinamiklerinin kazanılabilmesi ve bu sürecin sürdürülebilir bir boyuta ulaştırılabilmesi için öncelikli olarak etkin kısa dönemli planlamalar ve bu planlamalara uygun olan uzun vadeli projeler geliştirilmelidir. Belirtilen sistematığın gerçekleştirilebilmesi için özel sektör ile üniversite işbirliğine gidilmesi ve bu işbirliğin kamu sektörüne desteklenmesi büyük bir önem arz etmektedir. AR&GE faaliyetlerinin temel kaynağının beşeri sermaye birikimi olduğu göz önünde bulundurulduğunda, kamu sektörünün özellikle eğitim harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla içindeki payını artırması gerektiği de vurgulanabilir.

KAYNAKÇA

- AGHION, P. and HOWITT, P. W. (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, 60(2), pp. 323-351.
- AGHION, P. and HOWITT, P. W. (1998). *Endogenous Growth Theory*, UK: MIT Press.
- ALTIN, O. ve KAYA, A. (2009). "Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi", *Ege Akademik Bakış*, 9(1), ss. 251-259.
- BILBAO-OSORIO, B. and RODRIGUEZ-POSE, A. (2004). "From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU", *Growth and Change*, 35(4), pp. 434-455.
- BAYOUMI, T., COE, D. T. and HELPMAN, E. (1999). "R&D Spillovers and Global Growth", *Journal of International Economics*, 47, pp. 399-428.
- CHAREMZA, W.W. and DEADMAN, D. F. (1993). *New Directions in Econometric Practice*, UK: Edward Elgar Publishing.
- COE, D.T. and HELPMAN, E. (1995). "International R&D Spillovers", *European Economic Review*, 39, pp. 859-887.
- DEMİR, O., ÜZÜMCÜ, A. ve DURAN, S. (2006). "İktisadi Büyümede İçselleşme Süreçleri: Türkiye Örneği", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), ss.27-46.
- DICKEY, D. A. and WAYNE, A. F. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), pp. 427-431.
- DICKEY, D. A. and WAYNE, A. F. (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49(4), pp. 1057-1072.
- ENDERS, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*, New York: John Wiley & Sons.
- GENÇ, M.C. ve ATASOY, Y. (2010). "Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi", *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi*, 5(2), ss. 27-34.
- GHOSH, M. (2007). "R&D Policies and Endogenous Growth: A Dynamic General Equilibrium Analysis of the Case for Canada", *Review of Development Economics*, 11(1), pp. 187-203.
- GOEL, R. K., PAYNE, J. E. and RAM, R. (2008). "R&D Expenditures and U.S. Economic Growth: A Disaggregated Approach", *Journal of Policy Modeling*, 30, pp. 237-250.
- GRANGER, C. W. J. and NEWBOLD, P. (1974). "Spurious Regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, 2(2), pp. 111-120.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1991). "Quality Ladders in the Theory of Growth", *Review of Economic Studies*, 58(1), pp. 43-61.
- GROSSMAN, G. M. and HELPMAN, E. (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *The Journal of Economic Perspective*, 8(1), pp. 23-44.
- GUELLEC, D. and VAN POTTELSBERGHE, B. (2001). "R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries", *OECD Economic Studies*, 33, pp. 103-126.
- HIRSCH, S. (1967). *Location of Industry and International Competitiveness*, UK: Oxford University Press.

- JONES, C. (1998). *Introduction to Economic Growth*, New York: W. W. Norton & Company Inc.
- KARLUK, R. (2007). *Uluslararası Kuruluşlar (Küreselleşen Dünyada)*, Ankara: Beta Basım.
- KLEPPER, S. (1996). "Entry, Exit, Growth and Innovation over the Product Life Cycle", *The American Economic Review*, 86(3), pp. 562-583.
- KORKMAZ, S. (2010). "Türkiye'de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli İle Analizi", *Journal of Yasar University*, 5, ss. 3320-3330.
- KRUGMAN, P. R. (1986). "Technology Gap Model of International Trade", Ed. K. Jungenfelt ve D. Hague, *Structural Adjustment in Developed Open Economics*, London: Macmillan Press.
- KUTLAR, A. (2007). *Ekonometriye Giriş*, 1. Baskı, Ankara: Nobel Yayınları.
- LICHTENBERG, F. R. (1992). "R&D Investment and International Productivity Differences", *NBER Working Paper Series*, No: 4161, pp. 1-39.
- LICHTENBERG, F. R. and SIEGEL, D. (1989). "The Impact of R&D Investment on Productivity: New Evidence Using Linked R&D-LRD Data", *NBER Working Paper*, No: 2901, pp. 1-44.
- LUCAS, R. E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22(1), pp. 3-42.
- LUH, Y. H and CHANG, S. K. (1997). "Building The Dynamic Linkages Between R&D and Productivity Growth", *Journal of Asian Economics*, 8(4), pp. 525-545.
- MACKINNON, J. G. (1991). "Critical Values for Cointegration Tests", Ed. R. F. Engle ve C. W. J. Granger, *Long-Run Economic Relationship: Readings in Cointegration*, New York: Oxford University Press.
- MELICIANI, V. (2000). "The Relationship Between R&D, Investment and Patents: A Panel Data Analysis", *Applied Economics*, 32, pp. 1429-1437.
- PESSOA, A. (2010). "R&D and Economic Growth: How Strong Is The Link?", *Economics Letters*, 107, pp. 152-154.
- POSNER, M. V. (1961). "International Trade and Technical Change", *Oxford Economic Papers*, 13(3), pp. 321-343.
- RAMSEY, F. P. (1928). "The Mathematical Theory of Saving", *The Economic Journal*, 38(152), pp. 543-559.
- ROMER, P. M. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *The Journal of Political Economy*, 94(5), pp. 1002-1037.
- ROMER, P. M. (1990). "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, 98(5), pp. 71-102.
- SAMANIEGO, R. M. (2007). "R&D and Growth: The Missing Link?", *Macroeconomic Dynamics*, 11, pp. 691-714.
- SAMIMI, A. J. and ALERASOUL, S. M. (2009). "R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries", *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), pp. 3464-3469.
- SCHUMPETER, J. A. (1911). *The Theory of Economic Development*, USA: Harvard University Press.
- SEGERSTROM, P. S. (1990). "Innovation, Imitation and Economic Growth", *Econometrics and Economic Theory*, No: 8818, pp. 1-42.
- SEGERSTROM, P. S. (2000). "The Long-Run Growth Effects of R&D Subsidies", *Journal of Economic Growth*, 5, pp. 277-305.
- SOLOW, R. M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.
- SOLOW, R. M. (1970). *Growth Theory: An Exposition*, UK: Oxford University Press.
- SØRENSEN, A. (1999). "R&D, Learning, and Phases of Economic Growth", *Journal of Economic Growth*, 4, pp. 429-445.
- STOKEY, N. L. (1995). "R&D and Economic Growth", *Review of Economic Studies*, 62(3), pp. 469-489.
- TURNER, P. (2009). "Testing for Cointegration Using the Johansen Approach: Are We Using the Correct Critical Values?", *Journal of Applied Econometrics*, 24(5), pp. 825-831.
- ÜLKÜ, H. (2004). "R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis", *IMF Working Paper*, No: WP/04/185, pp. 1-37.
- VERBIC, M., MAJČEN, B. and COK, M. (2009). "R&D and Economic Growth in Slovenia: A Dynamic General Equilibrium Approach with Endogenous Growth", *MIPRA Discussion Paper*, No: 17819, pp. 67-89.
- VERNON, R. (1966). "International Investment and International Trade in the Product Cycle", *Quarterly Journal of Economics*, 80(2), pp. 190-207.
- WAKELIN, K. (2001). "Productivity Growth and R&D Expenditure in UK Manufacturing Firms", *Research Policy*, 30, pp. 1079-1090.
- YAMAK, N. ve KÜÇÜKKALE, Y. (1997). "Türkiye'de Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme İlişkisi", *İktisat İşletme ve Finans*, 12(131), pp. 5-15.
- YILMAZ, Ö. ve AKINCI, M. (2011). "İktisadi Büyüme İle Cari İşlemler Bilançosu Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), ss. 363-377.
- YU-MING, W., LI, Z. and JIAN-XIA, L. (2007). "Co-integration and Causality between R&D Expenditure and Economic Growth in China: 1953-2004", *International Conference on Public Administration*.
- ZACHARIADIS, M. (2003). "R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of The Schumpeterian Framework Without Scale Effects", *Canadian Journal of Economics*, 36(3), pp. 566-586.
- ZACHARIADIS, M. (2004). "R&D-Induced Growth in the OECD?", *Review of Development Economics*, 8(3), pp. 423-439.