

Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde Vergi Teşvikleri Boyutuyla Ekonometrik Analiz¹

Hüseyin KUTBAY*
Ersan ÖZ**

Öz

Bu çalışmada Ar-Ge harcamalarına yönelik vergi teşviklerinin Ar-Ge yatırımlarına ve Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyüme üzerine etkileri üç farklı model yardımıyla analiz edilmiştir. Model 1’de, panelin genelinde KOBİ’lere yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımları %0,15 oranında artmakta iken Türkiye’de firmaların Ar-Ge yatırımları %0,94 oranında artmaktadır. Model 2’de, panelin genelinde büyük firmalara yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımları %0,17 oranında artmakta iken Türkiye’de firmaların Ar-Ge yatırımları %1,18 oranında artmaktadır. Model 3’de ise, panelin genelinde Ar-Ge yatırımlarındaki %1’lik artış milli geliri %0,95 artırmakta iken Türkiye’de Ar-Ge yatırımlarındaki %1’lik artış milli geliri %1,08 oranında artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Vergi Teşvikleri, GSMH, Panel Veri Analizi

¹Bu çalışma, Ersan ÖZ’ün danışmanlığında PAÜ SBE Maliye ABD’de 2017 yılında yapılan “Ar-Ge Faaliyetlerine Yönelik Uygulanan Vergi Teşviklerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde Ekonometrik Bir Analiz” adlı doktora tezi gözden geçirilerek hazırlanmıştır.

*Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın İktisat Fakültesi, Ekonomi ve Finans Bölümü, huseyin.kutbay@adu.edu.tr

**Prof.Dr., Pamukkale Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, ersanoz@pau.edu.tr

Makalenin Gönderilme Tarihi: 21.09.2017

Kabul Tarihi: 29.12.2017

Effects of R&D Expenditures on Economic Growth: An Econometric Analysis in Terms of Tax Incentives for Turkey and Selected Countries

Abstract

In this study; the effects of tax incentives for R&D expenditures on R&D investments and R&D investments on economic growth have been analyzed with three different models. In model 1; R&D investments of firms increased by 0.15% when R&D tax incentives for SMEs increased by 1% in the panel, whereas R&D investments by firms increased by 0.94% in Turkey. In model 2; R&D investments of firms increased by 0.17% when R&D tax incentives for large firms increased by 1% in the panel, whereas R&D investments of firms increased by 1.18% in Turkey. In model 3; GDP increased by 0.95% when R&D investments increased by 1%, while GDP increased by 1.08% in Turkey.

Keywords: R&D, Tax Incentives, GDP, Panel Data Analysis

JEL Classification Codes: 032, H25, C23, 011

Giriş

Ekonominin ticari sektöründeki şirketler, yatırım kararlarını öncelikle malların ve hizmetlerin üretim maliyetlerinin asgariye indirilmesi de dahil olmak üzere azami kâr elde etme hedefine dayandırmaktadır. Ürün kalitesinin büyümesi ve üretim maliyetinin düşürülmesi ve dolayısıyla piyasa fiyatının düşürülmesi kombinasyonu bir işletmenin rekabet gücünü artırmaktadır. Bu yönüyle Ar-Ge, ürünün kalitesini yükseltmek ve üretimin maliyetini düşürmek için kullanılan bir araçtır. Ancak Ar-Ge'yi yürütmek bir teşebbüs için her zaman önemli finansal maliyetler içermektedir. Bu yüzden Ar-Ge'yi yürüten kuruluşlar için vergi teşvikleri, yüksek teknoloji ürünlerinin üretim maliyetini düşüren ve dolayısıyla ticari işletmeye daha fazla kâr getiren dolaylı hükümet desteğinin etkili bir politika aracıdır. Vergi politikaları; hükümetlerin işletme yatırımlarını yönlendirmesi, araştırma ve geliştirmeyi teşvik etmesi ve yenilikçilik, verimlilik iyileştirmeleri ve ürünün ticarileştirilmesi için önemli bir araçtır. Nitekim sanayileşmiş ülkelerde ve hızla gelişen ekonomilerdeki yeni iş yatırımları, yenilikçilik ve üretkenlik için verilen teşvik kalitesiyle yakından ilişkilidir. Ayrıca araştırma ve geliştirmeye yatırım yapmak; yenilikleri bulmak, verimlilik oluşturmak ve teknolojik atılımlar geliştirmek için işletmelere yön vermektedir.

Birçok ülkede, özel sektör araştırma harcamalarının teşvik edilmesi için sunulan Ar-Ge teşvikleri, teknoloji ve yenilik politikasının önemli bir unsurunu oluşturmaktadır. Zira yenilikler, sadece bireysel firmaların gelişmesinde değil, aynı zamanda ulusal ekonominin rekabet gücünü artırarak nüfusun ömrünü uzatmakta ve toplumsal refahı arttırmada büyük bir rol oynamaktadır. Gelişmekte olan yenilikçi modele geçiş pek çok

gelişmiş ülkede bir başarı niteliği haline gelmiştir. Nitekim uluslararası tecrübelerin gösterdiğine göre, herhangi bir ülke, bol miktarda doğal kaynak rezervine sahip olmaksızın kapsamlı yenilikçi gelişme nedeniyle önde gelen ekonomilerden biri olabilmektedir. Bu bağlamda dünya piyasa ekonomisi ülkelerinde az deneyimli ülkelerin, yenilikçi sürece katılarak kendilerini gelişmiş ülke sınıfına koymaları mümkündür. Ülke ekonomilerinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulması noktasında araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Makroekonominin mikro düzeyde birimleri olan kamu ve özel sektör firmaları da araştırma geliştirme faaliyetlerini arttırmakta, çeşitlendirmekte ve buna ilişkin olarak kaynak oluşturma çabasında bulunmaktadır. Özellikle yüksek teknolojik ürünler yani katma değeri yüksek olan ürünler ülkelerin dışa bağımlılığını azaltmakta ve rekabet edebilirlik gücünü yükseltmektedir. Ancak yüksek teknolojik ürünlerin de üretilmesi teşviklerle önem kazanabilmektedir.

Bütün bunlar göz önüne bulundurularak Ar-Ge harcamalarına yönelik vergi teşviklerinin Ar-Ge yatırımları ve Ar-Ge yatırımlarının da ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, 9 OECD ülkesinin 1999-2016 dönemi vergi teşviki, Ar-Ge yatırımı ve GSYH verileri kullanılarak üç farklı model yardımıyla analiz edilecek olup modellerin hata düzeltme mekanizmalarının çalışması ve sonuçların pozitif olması durumunda; ülkelerin milli gelirini artırmanın en sağlam yollarından birinin Ar-Ge yatırımları olduğu neticesine varılacak olup bu sonuçtan hareketle istikrarlı ve yüksek bir ekonomik büyümeye ulaşmak isteyen ülkelerin Ar-Ge yatırımlarını artırıcı politikalar uygulamaları ve bu konudaki teşvikleri artırmalarının yararlı olabileceği önerisinde bulunulacaktır.

1. Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi

Teknolojik değişim ve yenilik faaliyetleri, ekonomik büyümenin ve verimlilik artışının güçlü göstergelerini oluşturmaktadır. Küreselleşme olgusuyla birlikte dünya ülkeleri arasındaki rekabetin artması, teknolojik yeniliklerin geliştirilmesini ve sürekli değişime uyum sağlanmasını kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu nedenle ülkelerin Ar-Ge çalışmalarına önem vermedikçe sürdürülebilir ekonomik büyümeyi gerçekleştirmeleri imkânsız hale gelmiştir. Nitekim küresel ekonomideki gelişmeler artan rekabete bağlı olarak yenilik üzerine giderek daha fazla odaklanmıştır (Erdil Şahin, 2015:2). Makroekonomide en önemli unsurlardan biri olan ekonomik büyüme, insanların yaşam standartlarını ve refah düzeyini doğrudan etkilediği için büyüme sürecinin altında yatan temel belirleyiciyi tanıtmak da farklı dönemlerde ele alınmış birçok çalışmanın temelini oluşturmuş olup günümüzde önemli bir yere sahip olan ve ekonomik büyümenin temel belirleyicileri kabul edilen teknolojik gelişim ve Ar-Ge faaliyetlerinin içselleştirilmesine yönelik çabaların çıkış noktası Schumpeter (1942) döneminde gerçekleşmiştir (Verbic vd., 2011:67).

Klasik iktisatçıların önemli bir kısmı uzun süren verimlilik ve yaşam standartlarındaki artışın önemli bir belirleyicisi olan teknolojik değişimin ve çıktılarının yenilikçi faaliyetler olduğu inovasyon sürecinin girdisi olarak görülen Ar-Ge'nin ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınmasındaki rolünü bilmelerine rağmen farklı olgular üzerinde durmuştur. Keynes de, ekonominin durağanlığının açıklanması ve kısa dönemli büyüme üzerinde yoğunlaşmış olup klasik iktisatçılar gibi teknolojik yenilikler ve Ar-Ge'nin önemine değinmemiştir. Schumpeter ise klasik ve Keynesyen görüşün aksine teknolojik yenilikler konusuna özel bir önem vermiş olup teknolojik yeniliklerin önemli bir yapıya sahip olduğunu ve sistemin kaçınılmaz bir parçası olduğunu belirtmiştir. Schumpeter, girişimcilerin kabiliyeti ve insiyatiflerinin ekonominin yatırım, büyüme ve istihdam üzerinde yeni fırsatlar oluşturabileceğine ve yenilikçi fikirlerinden doğan kazançların yeni büyüme akımları için farklı bir sürükleyici güç olacağına inanmaktadır. Schumpeter'in inovasyon analizine yaptığı ana katkı girişimcinin yenilenmesi olup Schumpeter'e göre iş, gerçekleştirme eylemidir ve girişimci, üretim faktörlerinin yeni kombinasyonlarını yürüten araçtır. Schumpeter'in yenilikçi fikirleri aslında üç temel noktada odaklanmakta olup, bunlar (Çetin ve Işık, 2014:76);

- ✓ Ekonomideki yeniliklerin herhangi bir zamanda rastgele oluşmadığını ve belirli kilit sektörlerin etrafında bir odaklanma eğiliminin olduğunu,
- ✓ Meydana gelen yeniliklerin mutlaka diğer sektörlerde de yayılım sergileyeceğini ve bunun kaçınılmaz olduğunu (dışsallık etkisi),
- ✓ Endüstrilerin gelişme dönemindeki değişen kazanç beklentilerinin ekonomik büyüme için önemli bir güç olduğunu savunmaktadır.

1950'li yıllarda ise Solow (1956) ve Swan (1956) tarafından geliştirilen büyüme modeliyle (neo-klasik büyüme modelleri olarak da bilinmektedir) bu alana yeni katkılar yapılmış olup modelde, teknolojinin dışsal bir değişken olduğu ve üretim fonksiyonunda ölçüğe göre azalan getiriye sahip olduğundan hareketle büyümenin nihayetinde durağan bir seyir izleyeceği ileri sürülmüştür. Bu model büyüme sürecinin anlaşılmasında oldukça önemli bir rol oynasa da ekonomik büyümenin açıklanmasında verimliliğin artmasının dış bir fenomen olduğunu varsaymış, 1980'li yılların sonlarında yerini içsel büyüme teorilerine bırakmıştır (Genç ve Atasoy, 2010:27-28). 1980'lerde ortaya çıkan yeni büyüme modelleri çerçevesinde içsel büyüme modelleri şirketlerin Ar-Ge çabalarıyla oluşturulmuş teknoloji ve yenilikçiliğe dayanmaktadır. Özellikle Ar-Ge faaliyetlerine dayanan içsel büyüme modellerinde, büyümenin sürekliliğinin ana iticisinin Ar-Ge sektörü olduğu kabul edilmiş ve bu sektörle ilgili girdilerin desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Erdil Şahin, 2015:2).

Yeni kalkınma teorilerinde, uzun vadeli büyümenin insan faaliyetlerinden ve planlanan ekonomik davranışlardan etkilendiği ortaya koyulmuş olup bu teorilerde Ar-Ge harcamaları bilim ve teknolojiye katkıları teşvik edici faktörü olarak kabul edilmiş, bilim ve teknoloji alanlarındaki araştırma ve

geliştirme yatırımları da bir ülkenin ekonomik kalkınmasının ve rekabet gücünün değerlendirilmesinde temel ölçütlerden biri olarak ele alınmıştır. Çünkü bu yatırımlar, inovasyon, sermaye birikimi ve insan kaynaklarının geliştirilmesi gibi çeşitli kanallar vasıtasıyla ekonomik büyümeyi etkilemektedir (Yungchang vd., 2010:171). İçsel büyüme modellerine Romer'in (1990) Ar-Ge gelişimini endojen bir değişken olarak ekonomik büyüme modeline² dahil etmesi örnek gösterilmektedir. Bu model daha sonra Grossman ve Helpman (1991) ve Aghion ve Howitt (1992) tarafından geliştirilmiş olup bugüne kadar geçerliliğini sürdürmüştür.

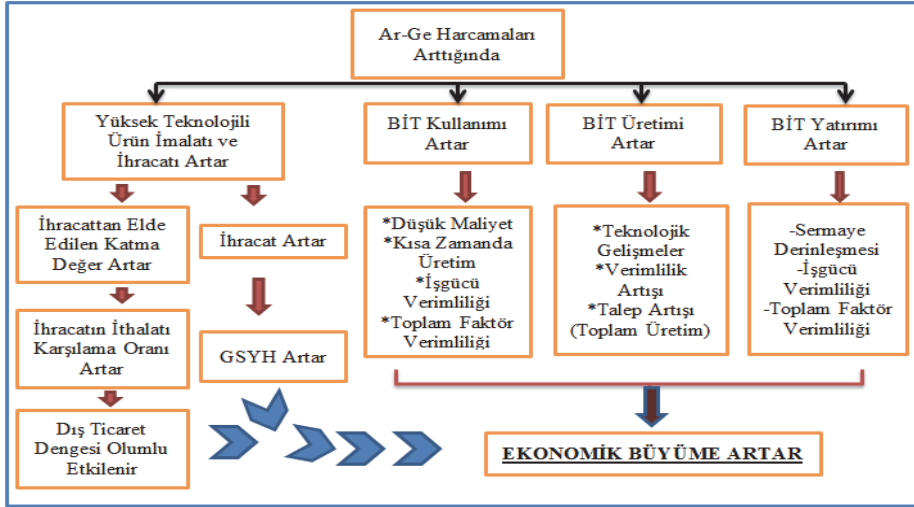
Ar-Ge ve yenilik, değişimin itici güçlerini ve çoğu sanayi ve hizmet sektörü için büyümenin belirleyici unsurlarını teşkil etmektedir. Nitekim Ar-Ge, etkinliğin ve ekonomik büyümenin kilit noktasını oluşturmakta olup uzun vadede tüketici zenginliğinin ve verimliliğinin temel belirleyicisidir. Bu kapsamda Ar-Ge harcamalarına yapılan yatırımlar, güvenli teknoloji potansiyelinin, dolayısıyla yenilikçiliğin ve ekonomik büyümenin anahtar stratejileri olarak düşünülmektedir. Ar-Ge yatırımları, onları yeni ve ileri ürün ve/veya süreçlere sokan şirketler ve bölgeler açısından daha yüksek bir standart elde etme ihtimalini arttırmaktadır ve bunun sonucu olarak daha yüksek gelir ve büyüme seviyesi elde edilebilmektedir (Bilbao-Osorio ve Rodriguez-Pose, 2004:3).

Rekabet edebilirliğin, verimliliği artırarak kalkınmanın ve sürdürülebilir ekonomik refahın devamlılığının sağlanabilmesi, yenilikçi ve katma değeri yüksek ürünler üretilmesi ve buna bağlı olarak da dışa bağımlılığın azaltılması artık ülkelerin Ar-Ge'ye yaptıkları yatırımlar ile ölçülebilmektedir. Çünkü Ar-Ge harcamalarının artması ihracatı tetiklemekte, ihracatın artması da dış ticaret açığını azaltmakta ve ekonominin büyümesine katkı sağlamaktadır. Yine bilgi ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırım da ülkelerin ekonomisine pozitif katkı sağlayarak dış ticaret açığının kapatılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Ar-Ge yatırımlarına önem verilmesi sonucunda yüksek teknolojik ürün ihracatında ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasında meydana gelecek artışın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi Şekil 1 yardımıyla açıklanmıştır. Şekilde görüldüğü üzere Ar-Ge harcamaları artırıldığı zaman bir yandan ileri teknoloji ürün imalatı ve ihracatı artarken diğer yandan bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanımı, üretimi ve yatırımı artmaktadır. Yüksek teknoloji ürün imalatının ve ihracatının artması doğal olarak ihracattan elde edilen katma değeri artıracığı için bunun sonucu olarak ihracatın ithalatı karşılama oranı artacak ve dışa bağımlılık azaldığı için dış ticaret dengesi bu durumdan olumlu etkilenecektir. Dış ticaret dengesinin olumlu etkileneceği ise ekonomik büyümeyi artıracaktır.

²Modelde, Ar-Ge yatırımlarının insan sermayesi ve bilgi birikimi sayesinde teknolojik yeniliklere ve gelişmelere yol açtığı öne sürülmüştür.

Şekil 1: Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki



Kaynak: Göçer, 2015:220; Türedi, 2013:300.

Ekonomik büyüme üzerindeki etkisine baktığımızda bilgi ve iletişim teknolojilerinin üretim faaliyetlerinde temel bir üretim faktörü olarak kullanılması, üretim için gerekli olan her türlü bilgi akışını hızlandırarak zaman ve maliyet avantajı meydana getirmektedir ki bu avantaj, mal ve hizmetlerin daha kısa bir sürede ve daha düşük bir maliyetle üretilebilmesine imkân sağlamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri mal ve hizmet üretimi ise, verimlilik ve talep artışı yaratmanın yanında, hızlı teknolojik gelişmeler yoluyla büyümeyi hızlandırmaktadır. Son olarak bilgi ve iletişim teknoloji yatırımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi çalışan birey başına düşen sermayedeki artışla (sermaye derinleşmesi) ortaya çıkmaktadır.

2. Vergi Teşviklerinin Ar-Ge Harcamalarına Etkisi

Ülkeler Ar-Ge faaliyetleri kapsamında bilim, teknoloji ve inovasyon için her geçen gün yeni bir strateji ve plan geliştirmeyi sürdürmüş olup mevcut planlarını günün şartlarına uygun hale getirmek suretiyle daha da genişletmişlerdir. Ülkeler plan ve stratejilerindeki bu genişletmeyi genellikle bilim, teknoloji ve yenilik alanında gelecek dönemlerde uluslararası alanda bulunmayı arzu ettikleri konuma yardımcı olacak şekilde belirlemişlerdir. Bu amaçla çok sayıda ülke Ar-Ge faaliyetleri için ya vergi teşvik politikaları geliştirmiş ya da mevcut vergi teşvik politikalarının kapsamını genişletmiştir (Sarısoy, 2012:69). Birçok amaca hizmet etmekte olan ve devletlerin en çok kullandığı maliye politikası araçlarından birini teşkil eden bu vergi politikaları, hükümetlerin özel sektör Ar-Ge faaliyetlerini etkileyebildiği geleneksel araçlarından birisidir. Nitekim ekonomik kalkınmanın sağlanmasında ve idame ettirilmesinde Ar-Ge faaliyetleri sonucunda şekillenen teknolojik gelişme ve inovasyonun rolü büyük bir paya sahip

olduğundan Ar-Ge faaliyetleri için sunulan vergi teşvikleri birçok OECD ülkesinde de ekonomik kalkınmanın sağlanması ve sürdürülebilmesi için firmaların Ar-Ge yatırımlarını cesaretlendirme konusunda önemli bir politika aracı olarak kabul edilmekte ve kullanılmaktadır. Ülkeler arasındaki kalkınma farklılıklarının daha da açıldığı, teknoloji ve inovasyon sisteminin giderek ekonomilerin merkezinde yer aldığı içinde bulunduğumuz yeni ekonomi şartlarında, kendi teknolojisini üretemeyen ülkelerin yani teknolojik bağımlılığa mahkum olmuş olan ülkelerin kalkınma sürecinde Ar-Ge faaliyetleri konusundaki kaynak tahsislerini sadece piyasa ekonomisinin sinyallerine bırakma lüksü yoktur (Tosunoğlu, 2016:3). Çünkü küreselleşme olgusunun sınırları ortadan kaldırmasıyla küçük bir köy haline gelen günümüz dünyasında, bilginin önemi ve değerinin giderek artmasıyla yenilikçilik ve farklılık oluşturmak en önemli rekabet unsurlarından biri haline gelmiştir. Bu yüzden büyümenin temel belirleyici anahtarı olarak kabul edilen bilgiye dayalı üretimde katma değeri yüksek bazı teknolojik yatırımlar ve Ar-Ge faaliyetleri sadece serbest piyasa mekanizması ile değil, aynı zamanda kamunun yönlendirici, düzenleyici ve destekleyici vergi politikalarıyla da geliştirilmeye çalışılmaktadır (Çetin ve Işık, 2014:83-84).

Sonu belli olmayan uzun ince bir yolda yürümek gibi olan Ar-Ge faaliyetlerinin riski yüksek, getirisi ise ancak uzun dönemde kısmi olarak elde edilebildiğinden yani Ar-Ge faaliyetlerine yatırım yapan yatırımcının Ar-Ge sonuçlarını kendisine mal edebilmesindeki güçlükler (dışsallıklar), Ar-Ge ve inovasyon sürecinin bölünmezliği (bilginin kamusalılığı) ve serbest piyasa koşullarında yeni teknolojilerin geliştirilmesine yönelik Ar-Ge yatırımlarının yetersiz olmasının oluşturmuş olduğu piyasa başarısızlıkları, Ar-Ge faaliyetlerinin özel sektör tarafından uygun şartlarda ve her zaman başarılmasını mümkün kılmamaktadır (Tosunoğlu, 2016:4). Bundan dolayı da birçok ülke teknoloji ve yenilik seviyelerini artırmak ve uluslararası rekabet edebilirlik düzeylerini güçlendirmek amacıyla özel sektörün Ar-Ge faaliyetlerini çeşitli teşvik mekanizmalarıyla desteklemektedir. Bu mekanizmalar içinde, kamu kuruluşları ile özel sektör arasında yapılan ortak çalışmalar ile özel sektörün Ar-Ge maliyetlerinin düşürülmesine imkân sağlanması Ar-Ge yatırımlarının kamu sektörü tarafından hibe, kredi ve sübvansiyon şeklinde verilen desteklerle doğrudan finanse edilmesi ve vergi teşviki uygulamaları ile özel sektörün dolaylı yoldan finanse edilmesi en çok uygulanan enstrüman türleri olarak yer almakta olup (Evcı, 2004:14) bu enstrümanlardan en fazla popüler olanı vergi teşvikleridir. İşletmelerin Ar-Ge faaliyetlerini artırmak için popüler bir politika aracı haline gelmiş olan vergi teşvikleri, firmaların Ar-Ge'ye ayırdığı harcamaların hacmine ve artışına bağlı olarak firmanın vergi yükünde bir azalma önermektedir. Bu enstrümanın popülerliği gerek kurumlar vergisi gerekse mevcut sistem yoluyla uygulanmasının oldukça basit olması gereğinden ve hem yetkililer hem de firmalar tarafından düşük ek idari maliyetleri ifade etmesinden kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak Ar-Ge vergi teşvikleri, desteklenen

Ar-Ge faaliyetinin içeriği açısından tarafsızdır ve küçük firmalar ve hizmet firmaları da dâhil olmak üzere her tür firmaya ulaşmaktadır. Ayrıca uzun vadeli bir yasal tabandayken şirketlerin mali planlama ve Ar-Ge kararları için güvenilir bir temel sağlamakta olan Ar-Ge vergi teşvikleri, farklı politika hedefleri için esnek bir kullanıma izin veren politika belirleyicilerine geniş bir tasarım özellikleri sunmaktadır. Nitekim politika belirleyicileri uygulayacakları teşvikler için belirli Ar-Ge faaliyet türlerini (bilimsel araştırma dışındaki yenilik faaliyetleri de dâhil olmak üzere) hedef alabilir, teşvikleri firma büyüklüğüne, bölgeye veya sektöre göre değiştirebilir ve teşvik araçlarını farklı Ar-Ge harcamaları çeşitlerine uygulayabilirler. Ayrıca teşvik politikası kapsamında nakit ileri veya geri ödeme seçeneklerini kullanarak Ar-Ge vergi teşviklerini, belirli bir mali yılda ödenmesi zorunlu vergileri bulunmayan firmalar için de etkili hale getirebilmektedirler. Bütün bunlara ilaveten kurumlar vergisi sistemine bağlı olarak bir ödenek ya da kredi olarak tasarlanabilen vergi teşvikleri, Hollanda'da uygulanan Ar-Ge faaliyetlerinde istihdam edilenlerin personel ücretleri ve sosyal güvenlik harcamalarını esas alan ücret vergi kredisi şeklinde ya da son yıllarda bazı hükümetlerin Ar-Ge faaliyetleri sonucunda üretilen fikri mülkiyet gelirlerine yönelik sunmuş olduğu patent kutusu rejimi şeklinde de uygulanmaktadır (Köhler vd., 2012:3).

Ar-Ge faaliyetlerine yönelik ödenek, kredi, patent kutusu rejimi, Ar-Ge indirimi veya ücret vergi kredisi şeklinde sunulan vergi teşvikleri, firmalara gerçekleştirdikleri Ar-Ge faaliyetleri karşılığında daha az vergi ödeme olanağı sağlayan politika araçlarından birini oluşturmaktadır. Sağlanan mali teşviklerle Ar-Ge faaliyetlerinin maliyetleri düşürülerek araştırma projelerinin net bugünkü değerlerinde artış sağlanması ve bu faaliyetlerin artırılması hedeflenmektedir. Bunu yaparken de şartlı nitelikte veya belirli projelere yönelik olan diğer teşvik mekanizmalarından farklı olarak firmalara kendi tercih ettikleri projeleri uygulama olanağı tanınmaktadır (Evcı, 2004:17). Vergi teşvikleri kamu tarafından sağlanan doğrudan desteklerle karşılaştırıldığında; hükümetin ana amacı özel sektörün Ar-Ge çalışmalarını artırmaksa doğrudan sübvansiyonlar vergi teşviklerine göre daha uygun bir politika aracıdır. Ancak bu durum hem hükümetin hem de özel sektörün yeniliklerin piyasa potansiyeli hakkında tam olarak bilgilendirildiği durumlarda geçerli olmaktadır. Gerçekte ise hükümetler her Ar-Ge projesinin çıktılarının proje maliyetleri veya ticari geçerliliği konusunda firmalarla aynı ölçüde bilgi sahibi değildir. Ayrıca başvurularda gereken evrak işi miktarı, kabul edilen projeler için harcamanın yavaş işlenmesi ve diğer kurumsal darboğazlar gibi bürokratik zorluklar Ar-Ge ve inovasyon için doğrudan destek programları sürecini daha da zorlaştırmaktadır. Çünkü doğrudan destek kapsamında çoğunlukla devletin belirlediği stratejik alanlara ve seçimini kendisinin gerçekleştirdiği projelere finansman desteği sağlanmaktadır. Vergi teşvikleri kapsamında ise gerçekleştirilecek faaliyet hükümet tarafından belirlenmemektedir. Ar-Ge

faaliyetlerinin sektörler, firmalar ve projeler arasındaki dağılımı piyasanın belirlediği şekilde olduğundan Ar-Ge teşviklerinin bu anlamda piyasalara müdahalesi daha azdır. Ayrıca doğrudan desteklere göre daha az kırtasiye ve bürokratik işlem gerektirmekte ve uygulandığı alanda olumlu bir hava estirerek serbest girişimcilik sisteminin gelişmesine katkı sağlamakta olan vergi teşvikleri (Guceri, 2016:4), OECD ve ortak ekonomilerinde de firmaların Ar-Ge faaliyetlerini teşvik etmek için önemli bir araç haline gelmiştir. Zira çeşitli ülkelerdeki hükümetler, uygun Ar-Ge harcamalarına tercihli bir vergi uygulaması yaparak ekonomide Ar-Ge yatırımlarını teşvik etmekte olup 2016 yılı itibarıyla 35 OECD ülkesinden 29'u, 28 AB ülkesinden 22'si ve bir dizi OECD dışı ekonomilerde Ar-Ge harcamalarına vergi indirimi sağlanmaktadır (OECD, 2017:4). Çünkü rekabetçi ve istikrarlı bir vergi politikası, ülke veya bölgede Ar-Ge ve inovasyonu teşvik etmek için etkili bir araç olma potansiyeline sahiptir. Ar-Ge için uygun ve rekabetçi teşvik programları da dahil olmak üzere hükümet bu alanda önemli bir destekleyici role sahip olduğundan vergi teşvikleri, birçok ülkede böyle bir politikanın temel taşlarından birini teşkil etmektedir (Warda, 2005:2). Ar-Ge'nin küresel konumunun belirlenmesinde Ar-Ge vergi teşviklerinin önemi göz önüne alındığında, ülkelerin Ar-Ge desteklerinin cömertliğini değerlendirmek önemli bir konu teşkil etmektedir.

Vergi teşviklerinin Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkinliğinin ölçülmesinde ve ülkeler arasında karşılaştırma yapılmasında başvurulan yöntemlerden bir tanesi de "B-Endeks Modeli"dir. B-Endeks modeli, ülke veya bölgelerde Ar-Ge vergi muamelesinin cazibesini ölçmekte olup iyi kurulmuş ekonomi teorisine dayandığından, uygulanması kolay ve tüm vergi parametrelerini dahil etme yeteneğine sahip olduğundan bir politika analiz aracı olarak kullanılabilir. Model, marjinal efektif vergi oranı yaklaşımına dayanmaktadır. Marjinal model, özellikle Ar-Ge harcamalarına yapılan "ilave bir dolar" tarafından üretilen gelir üzerindeki vergi yüküne bakmak ve farklı ülkelerdeki marjinal Ar-Ge yatırımlarında kurumlar vergisi yükünün genel bir ölçüsünü oluşturmak için özel olarak tasarlanmıştır (Stewart vd., 2012:5). B-Endeks modeli ve teorik çerçevesi ilk olarak McFetridge ve Warda tarafından oluşturulmuş ve Kanada Vergi Vakfı tarafından 1983 yılında yayınlanmış olup endeks, Hall ve Jorgenson'un (1967) sermaye kullanımının fiyatını tespit etmek için seçtikleri teorik çerçeveye ve King ve Fullerton'un (1984) vergi oranlarının farklı yatırım türleri üzerindeki marjinal etkilerini belirlemek için genişletmiş oldukları teorik çalışmalara dayanmaktadır. B-Endeksinin hesaplanmasında ilk adım, Ar-Ge'ye yönelik bir dolarlık harcamanın vergi sonrası maliyetinin (ATC) bugünkü değerini belirlemektir. Bir sonraki adım ise Ar-Ge harcamaları üzerindeki bir dolarlık harcamanın bugünkü değerini karşılamak ve uygulanabilir vergileri ödemek için gereken vergi öncesi gelirin bugünkü değerini belirlemek olup B-Endeksi " $B - Endex = (1 - uz)/(1 - u)$ " şeklinde formüle edilmektedir (Hodžić, 2013:405).

Formülde;

$(1-uz)^3 = \text{Ar-Ge harcamalarının dolar başına vergi sonrası maliyetini,}$

$(z) = \text{İndirilebilir Ar-Ge harcamalarının bugünkü değerini ve}$

$(u) = \text{Kurumlar vergisi oranını ifade etmektedir.}$

Herhangi bir ülkede Ar-Ge faaliyetlerine yönelik özel bir Ar-Ge vergi teşvik uygulaması bulunmuyorsa ve Ar-Ge faaliyetleri kapsamındaki yatırımlar için yapılan cari harcamaların tamamı da gider olarak vergiye esas gelirden düşülebiliyorsa o ülkede Ar-Ge harcamasının vergi sonrası maliyeti ile kurumlar vergisi oranı birbirine eşit olacağından B-Endeksinin değeri de 1'e eşit olacaktır. Bir ülkenin B-Endeks değeri 1'den küçük olmak şartıyla ne kadar küçükse o ülkenin Ar-Ge vergi uygulamalarının o derece etkin olduğu kabul edilmektedir. Çünkü diğer etkenlerin aynı olduğu varsayımı altında B-Endeks değerinin küçük olması Ar-Ge vergi teşvik oranının yüksek olduğu anlamına gelmektedir ki bu da o ülkede daha fazla Ar-Ge faaliyeti gerçekleştirileceği anlamına gelmektedir. Bir ülkenin B-Endeks değerinin bir veya birden büyük olması ise o ülkede özel bir Ar-Ge vergi teşviki olmadığı anlamına gelmektedir. Nitekim Ar-Ge vergi teşviki uygulamayan Almanya, Finlandiya, İsrail, İsviçre, İsveç, İzlanda, Lüksemburg ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde B-Endeks değeri 1'in üzerinde yer aldığı için bu ülkelerin Ar-Ge vergi teşvik miktarları eksi değerde çıkmıştır (Warda, 2001:192). Bu yöntem sayesinde vergilerin araştırma ve geliştirme yatırımları üzerindeki etkileri tespit edilerek olumsuz etkilerin sözcüsü olduğu sektörler veya bölge ve faktörler üzerindeki vergi yükleri vergi teşvikleri vasıtasıyla azaltılarak rasyonel bir vergi teşvik politikası oluşturulabilir (Sarısoy, 2012:95).

3. Literatür Taraması

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

Sadraoui ve Zina (2009), 23 ülke için 1992-2004 yılları arasında Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi ve panel veri sınamalarını uygulayarak Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş ve tüm ülkelerde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Ağır ve Utlu (2011) çalışmalarında 1981-2008 dönemi yıllık verilerini kullanarak daha fazla veri varlığına göre seçilmiş 17 OECD ülkesi için Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testleri yardımıyla ampirik olarak test etmişlerdir. Ampirik bulgulara göre, Ar-Ge harcamaları kısa dönemde ekonomik büyümeye neden

³Burada amortisman indirimleri, vergi kredileri ve diğer araştırma ve geliştirme vergi teşvikleri yer almaktadır.

olmazken uzun dönemde ekonomik büyümenin nedeni olarak görünmektedir.

Lokshin ve Mohnen (2012) Ar-Ge faaliyetlerinin teşviki amacıyla uygulanan vergisel yüklerdeki indirim politikalarının etkilerini Hollanda'da faaliyet gösteren firmalar için 1996-2004 döneminde dengesiz panel veri analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Sonuç olarak vergi indirimleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge maliyetlerinin kısa dönemde %0,21, uzun dönemde ise %0,56 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

Rao (2013), 1981-1991 yıllarında ABD için yaptığı değişim olduğu analizinde araştırma yoğunluğunun firmanın kredi oranındaki değişikliklere çok tepkili olduğunu ileri sürmüştür. Firmanın vergi sübvansiyonundaki %10'luk bir artış olması durumunda firmanın araştırma yoğunluğunda yaklaşık %11'lik bir artış olacağını belirtmiştir.

Thomson (2013) OECD ülkelerine dayalı araştırmasında, sanayi tiplerine göre vergi teşvik etkinliği modelini oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda ortalama bir dolarlık vergi teşvikinin firmanın Ar-Ge harcamalarını 0,24 dolar arttırdığını tespit etmiştir.

Westmore (2013), Ar-Ge vergi teşvikleri ile patentleme arasındaki ilişkiyi 19 OECD ülkesi için analiz etmiştir. Ar-Ge vergi teşviklerinin 19 OECD ülkesinin ülke düzeyinde bir analizinde patentleme ile pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. B-Endeksindeki %0,05'lik bir düşüşle kişi başına düşen patent sayısının yaklaşık %2,5 oranında arttığını tahmin etmiştir.

Türedi'de (2013), bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, 1995-2008 dönemine ilişkin Türkiye'nin de arasında olduğu 30 gelişmekte olan ve 23 gelişmiş toplam 53 ülke için tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelenen dönemde gelişmiş ülkelerde daha fazla olmakla birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerinin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümeye pozitif etkide bulunduğunu ortaya koymuştur. Şöyle ki söz konusu teknolojilerin ekonomik büyümeye katkısı, dikkate alınan vekil değişkene bağlı olarak gelişmiş ülkelerde %0,04 ila %0,38 aralığında, gelişmekte olan ülkelere ise %0,03 ila %0,09 aralığında değişmektedir. Bu sonuçlar, bilgi ve iletişim teknolojilerinin günümüzde ekonomik kalkınmanın ve yüksek oranlı sürdürülebilir bir büyümenin temin edilmesinde oldukça stratejik öneme sahip olan bir faktör olduğu şeklindeki teorik varsayımı açık şekilde desteklemektedir.

Soares vd. (2014) çalışmalarında farklı teknolojik ve bilgi yoğunluklu endüstriler için Ar-Ge yatırımlarının ve Ar-Ge vergi teşviklerinin firmaların büyümesi üzerindeki eş zamanlı etkisini incelemiş ve firmaların Ar-Ge yatırımlarının net satışlarının artmasında bu firmalara fayda sağlayan vergi politikalarının olumlu etkisini teyit etmişlerdir.

Meçik (2014), Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla Cobb-Douglas üretim fonksiyonu modeli ve OECD ülkelerine ait panel veri setini kullanmış olup işgücü, sermaye ve Ar-Ge harcamaları değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve

anlamli etkilerinin söz konusu olduğu sonucuna varmiştir.

Bozkurt (2015), 1998-2013 döneminde Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. GSYH içindeki Ar-Ge harcamaları payının %1 artması halinde ekonomik büyümenin %0,23 artacağını belirlemiştir.

Erdil Şahin (2015), panel veri analizi ile Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1990 ve 2013 yılları arasındaki 15 OECD ülkesini ele alarak incelemiştir. Analizin sonucunda Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki saptamıştır.

Altıntaş ve Mercan (2015), 1996-2011 dönemi için yıllık veriler kullanarak 21 OECD ülkesinin Ar-Ge harcamaları, sabit sermaye oluşumu ve işgücü artış oranı değişkenlerinin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ve Ar-Ge harcamalarının etkisinin ise diğer değişkenlere göre oldukça yüksek düzeyde olduğu bulgusunu elde etmişlerdir. Buna göre kişi başı Ar-Ge harcamalarında meydana gelen 1 birimlik artışın ekonomik büyümeyi 3,43 birim, işgücü artışı ve sabit sermaye oluşumu değişkenlerinde meydana gelen 1 birimlik artışın ise ekonomik büyümeyi sırasıyla 0,20 ve 0,21 birim arttırdığını belirtmişlerdir.

Ragusa ve Grigolini (2015), Ar-Ge vergi teşviklerinin Ar-Ge yatırımlarının seviyesine etkisini 9 OECD ülkesinde 15 yıllık bir periyotta (1981-1996) ampirik olarak incelemiş ve Ar-Ge sermayesinin maliyetinde ortalama %1’lik bir düşüşün Ar-Ge yatırımları seviyesinde %0,30’luk artış oluşturduğu sonucuna varmıştır.

Guceri (2016), Ar-Ge vergi teşvikleri için sunulan politika tasarımlarının ülkeler arasında ve zamanla farklılık gösterdiğini, Ar-Ge vergi teşviklerinin firma düzeyinde ve belirli bir yargıda hâlihazırda böyle bir faaliyette bulunan firmalar için Ar-Ge harcamalarının toplamı üzerinde olumlu bir etkide bulunduğunu belirtmiştir. Guçeri’ye göre Ar-Ge’nin kullanıcı maliyetinde %10’luk bir düşüşe karşılık olarak Ar-Ge harcamalarındaki artış büyüklüğünün tahminleri genellikle %4 ila %30 arasında değişmekte olup farklılıklar her bir politika tasarım ve uygulamasının ülkeye özgü yönlerinin yanısıra boyut ve yaş gibi firma özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

4. Ekonometrik Analiz

4.1. Veri Seti

Bu çalışmada Ar-Ge harcamalarına yönelik vergisel teşviklerin firmaların Ar-Ge yatırımlarına ve ekonomik büyümeye etkileri 9 OECD ülkesinin (ABD, Avusturya, Danimarka, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, Kanada ve Türkiye) 1999-2016 verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Vergisel teşvikler KOBİ’ler ve büyük şirketler için ayrı ayrı hesaplanmış olup; firmaların gerçekleştirdiği 1 dolarlık Ar-Ge yatırımının ne kadarının vergisel teşvikle karşılandığını ifade etmektedir. B-Endeksi bu çalışma için OECD verileri referans alınarak oluşturulmuştur. Bu değerler 100 ile çarpılarak endeks haline getirilmiş ve doğal logaritması alınmıştır. Ar-Ge harcamaları

1990 yılından itibaren birikimli (kümülatif) olarak alınmıştır. Çünkü bir dönemde yapılan Ar-Ge yatırımının firmanın üretimine ve ülkenin gayrisafi yurtiçi hasılasına (GSYH) etkisi sadece bu yatırımın yapıldığı dönemde değil, ilerleyen dönemlerin tümünde de olacaktır. Ekonomik büyüme GSYH üzerinden incelenmiştir. Ar-Ge yatırımları ve GSYH verileri milyon dolar cinsinden alınıp, tüketici fiyatları endeksleri (2010=100) kullanılarak reel hale getirilmiş ve doğal logaritmaları alınmıştır.

4.2. Model

Çalışmada, Ar-Ge yatırımlarına olan vergi teşvikinin firmaların Ar-Ge yatırım miktarı ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri aşağıdaki modeller yardımıyla incelenmiştir:

$$\text{Model 1: } \ln AG_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln VTK_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } \ln AG_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln VTB_{it} + v_{it} \quad (2)$$

$$\text{Model 3: } \ln GSYH_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln AG_{it} + e_{it} \quad (3)$$

Burada AG; ilgili ülkede yapılan Ar-Ge harcamalarının birikimli reel değerini, VTK; KOBİ'ler, VTB; büyük firmalar için Ar-Ge harcamalarına yapılan vergisel teşvikleri, GSYH; reel gayrisafi yurtiçi hasılayı, u_{it} ve v_{it} beyaz gürültü sürecine sahip hata terimlerini ifade etmektedir. Devlet tarafından KOBİ'lere ve büyük firmalara uygulanan vergisel teşvikler farklı olabildiği için modeller ayrı ayrı kurulmuştur.

4.3. Yöntem

Bu çalışmada panelde yer alan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı; Breusch ve Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) LM testi, Pesaran (2004) CD testi, Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) LM_{adj} testi ve Baltagi, Feng ve Kao (2012) LM_{BC} testiyle kontrol edilmiştir. Analizde kullanılan serilerin durağanlık seviyeleri; yatay kesit bağımlılığı ve yapısal kırılmaları göz önünde bulundurarak analiz yapmak üzere Carrion-i-Silvestre vd. (2005) tarafından geliştirilen ikinci kuşak PANKPSS (Panel Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) testiyle; seriler arasında nedensellik ilişkilerinin varlığı Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testiyle incelenmiştir. Eşbütünleşme denkleminde yer alan eğim katsayılarının homojenliği; Pesaran ve Yamagata (2008) yöntemiyle test edilmiştir. Seriler arasında eşbütünleşme ilişkilerinin varlığı yatay kesit bağımlılığını ve eşbütünleşme vektöründeki yapısal kırılmaları göz önünde bulunduracak şekilde Basher ve Westerlund (2009) tarafından geliştirilen yöntemle analiz edilmiştir. Eşbütünleşme denkleminde ait katsayılar; Eberhart ve Bond (2009) tarafından yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduracak şekilde geliştirilen AMG (Augmented Mean Group) yöntemiyle tahmin edilmiştir.

4.4. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Panel veri analizlerinde, paneli oluşturan yatay kesitler arasında bağımlılığın var olup olmadığını belirlemek ve böyle bir bağımlılık varsa yapılacak analizlerde bu durumu göz önünde bulundurmak büyük önem taşımaktadır. Yatay kesit bağımlılığı testleri; paneli oluşturan yatay kesitlerden birine gelen bir şokun diğerlerini de etkileyip etkilemediğini test

etmektedir. Özellikle birbiriyle yakın etkileşim içinde olan, aynı ekonomik veya siyasi entegrasyona üye ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı çıkma olasılığı yüksektir. Bu çalışmada paneli oluşturan ülkelerden altı tanesi Avrupa Birliği (AB) üyesidir. ABD ve Kanada hem kendi aralarında yakın etkileşim içindedir hem de özellikle ABD dünya ekonomisinin lokomotifini olup, bu ülkeye gelen şokların diğer ülkeleri etkileme olasılığı oldukça yüksektir. Türkiye'nin ise hem AB hem de ABD ile sıkı ekonomik ilişkileri olan bir ülke olması nedeniyle diğer ülkelerde meydana gelen ekonomik şoklardan etkilenmesi yüksek olasılıktır. Eğer ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı varsa bu durum göz önünde bulundurulmadan yapılacak ekonometrik analizler sapmalı olacaktır (Pesaran, 2004). Çalışmada yatay kesit bağımlılığı testleri Eviews 9.0 ve Gauss 9.0 programı ve bu programlar için yazılmış kodlar kullanılarak yapılmış ve ulaşılan bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Bulguları

	LM istatistiği	LM _s istatistiği	CD istatistiği	CDLM istatistiği	LM _{adj} istatistiği	LM _{BC} istatistiği
LnAG	502,91*** (0,00)	53,96*** (0,00)	-0,14 (0,44)	60,25*** (0,00)	15,67*** (0,00)	53,70*** (0,00)
LnGSYH	500,33*** (0,00)	53,66*** (0,00)	-0,40 (0,34)	52,56*** (0,00)	9,14*** (0,00)	53,39*** (0,00)
LnVTK	144,93*** (0,00)	11,77*** (0,00)	-2,69*** (0,004)	43,27*** (0,00)	5,82*** (0,00)	11,51*** (0,00)
LnVTB	101,69*** (0,00)	6,68*** (0,00)	-2,39*** (0,008)	22,42*** (0,00)	3,88*** (0,00)	6,41*** (0,00)
Model 1	425,76*** (0,00)	44,87*** (0,00)	24,61*** (0,00)	67,17*** (0,00)	25,33*** (0,00)	-
Model 2	314,20*** (0,00)	31,72*** (0,00)	24,10*** (0,00)	64,28*** (0,00)	13,30*** (0,00)	-
Model 3	596,62*** (0,00)	65,00*** (0,00)	25,22*** (0,00)	70,75 (0,00)	70,83*** (0,00)	-

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleridir. ***, ilgili seride %1 anlamlılık düzeyinde ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığını ifade etmektedir. Modeller için LM_{BC} test istatistiği üretilmemektedir.

Tablo 1'deki sonuçlara göre ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı söz konusudur. Bu durumda, ülkelerden birine gelen bir ekonomik veya sosyal şok diğerlerini de etkileyebilmektedir. Bu nedenle söz konusu ülkelerin politika geliştirirken analize dahil olan diğer ülkelerdeki gelişmeleri de yakından takip etmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışmanın ilerleyen aşamalarında yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran ikinci nesil panel veri analiz yöntemlerinin uygulanmasının gerektiğine karar verilmiştir.

4.5. Panel Birim Kök Testi

Çalışmada ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu görüldüğünden, ikinci nesil birim kök testlerinden birinin kullanılması gerekmektedir. İkinci nesil birim kök testlerinin başlıcaları; Taylor ve Sarno (1998) MADF (Multivariate Augmented Dickey Fuller); Breuer, Mcknown ve Wallace (2002) SURADF (Seemingly Unrelated Regression Augmented Dickey

Fuller); Bai ve Ng (2004) ve Pesaran (2006) CADF (Cross-sectional Augmented Dickey Fuller) testleridir. Bu testler yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurabilmekte ancak serilerde yapısal kırılmanın varlığını göz önünde bulunduramamakta ve yapısal kırılma tarihlerini de belirleyememektedir. Oysa seride yapısal kırılma varken bu durum göz önünde bulundurulmaksızın yapılan testler sapmalı sonuç verecektir (Charemza ve Deadman, 1997:119). Kaldı ki bu çalışmanın analiz döneminde başta 2008 küresel finans krizi ve Ar-Ge teşvik politikalarındaki değişimler olmak üzere ülkeleri etkileyen ve verilerde yapısal kırılmaya yol açabilecek birden fazla şok söz konusudur. Carrion-i-Silvestre vd. (2005) tarafından geliştirilen PANKPSS testi bu eksiği ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Bu test, yatay kesitler arasındaki bağımlılığı göz önünde bulundurmasının yanında, paneli oluşturan yatay kesitlerin her birine ait serilerde çoklu yapısal kırılmaya izin vermekte ve yapısal kırılma tarihlerini, her bir yatay kesit için ayrı ayrı, birbirinden bağımsız biçimde, içsel olarak belirleyebilmektedir. Böylece serilerin durağanlığı, yatay kesitler ve panelin geneli için ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Çalışmada hesaplanan test istatistikleri, bootstrap kullanılarak hesaplanan kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır (Carrion-i-Silvestre vd. 2005:164). Bu çalışmada serilerin durağanlığı, PANKPSS yöntemiyle test edilmiş ve elde edilen test istatistikleri ve kritik değerler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Birim Kök Testi Sonuçları

Ülkeler	LnAG	ΔLnAG	LnGSYH	ΔLnGSYH	LnVTK	ΔLnVTK	LnVTB	ΔLnVTB
ABD	0,201 (0,164) [2002;2008]	0,201* (0,438)	3,528 (0,360) [2003;2012]	0,153* (0,344)	0,130 (0,110) [2008;2012]	0,130* (0,186)	0,054 (0,041) [2008;2014]	0,155* (0,325)
Avusturya	0,202 (0,163) [2002;2008]	0,202* (0,439)	0,180* (1,168) [2005;2011]	0,147* (0,257)	0,117 (0,117) [2003;2012]	0,117* (0,186)	0,056 (0,046) [2002;2011]	0,180* (0,287)
Danimarka	0,201 (0,164) [2002;2008]	0,201* (0,441)	0,201* (1,233) [2005;2012]	0,184* (0,278)	0,116 (0,115) [2005;2013]	0,144* (0,173)	0,059 (0,036) [2005;2013]	0,184* (0,275)
Fransa	0,200 (0,164) [2002;2008]	0,200* (0,440)	0,246* (1,090) [2005;2012]	0,175* (0,267)	0,144 (0,110) [2003;2008]	0,117* (0,160)	0,073 (0,039) [2003;2008]	0,175* (0,266)
Hollanda	0,175 (0,149) [2003;2009]	0,175* (0,432)	0,408* (1,937) [2005]	0,252* (0,196)	0,117 (0,103) [2004;2011]	0,144* (0,173)	0,084 (0,045) [2003;2011]	0,252 (0,201)
İngiltere	0,190 (0,171) [2002;2008]	0,190* (0,442)	4,034 (1,497) [2002]	0,239* (0,285)	0,124 (0,110) [2008;2012]	0,124* (0,180)	0,058 (0,036) [2001;2013]	0,239* (0,289)
İspanya	0,193 (0,161) [2003;2008]	0,193* (0,425)	0,101* (2,186) [2004]	0,087* (0,263)	0,135 (0,100) [2008;2013]	0,135* (0,175)	0,048 (0,044) [2007]	0,087* (0,230)
Kanada	0,184 (0,168) [2002;2008]	0,184* (0,440)	0,234* (1,071) [2004;2012]	0,120* (0,389)	0,127 (0,106) [2007;2014]	0,127* (0,176)	0,043 (0,044) [2008]	0,215* (0,298)
Türkiye	0,121* (0,165) [2001;2008]	0,146* (0,331)	2,562 (1,615) [2002]	0,081* (0,298)	0,121 (0,059) [2008]	0,121* (0,177)	0,095 (0,042) [2008]	0,081* (0,323)
Panel	10,993 (7,683)	5,943* (14,156)	61,86 (35,992)	4,435* (7,874)	10,406 (9,303)	10,406* (14,678)	8,757 (9,953)	4,946* (7,499)

Not: Parantez içindeki kritik değerler bootstrap kullanılarak 1000 yineleme ile üretilmiştir. *, %5 anlamlılık düzeyinde serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. Köşeli parantez içindekiler, test yöntemi tarafından belirlenen yapısal kırılma tarihleridir. Serilerdeki gerçek yapısal kırılma tarihlerinin belirlenebilmesi için sadece serilerin düzey değerleriyle yapılan testten elde edilen yapısal kırılma tarihleri rapor edilmiştir.

Tablo 2'deki sonuçlar incelendiğinde; serilerin genel olarak düzey değerlerinde durağan olmayıp birinci farkları alındığında durağan hale geldiği (serilerin I(1) oldukları) görülmüştür. Seriler düzeyde durağan olmadığı için doğrudan regresyon analizine geçilemez. Ancak seriler eşbütünlük olduğunda bu mümkün olabilecektir. Test yönteminin belirlediği yapısal kırılma tarihlerine bakıldığında 2002-2003; ABD'nin 2002-2004 arasında uyguladığı parasal genişleme dönemine, 2008; küresel ekonomik krizinin ülkeleri etkilediği döneme, 2012 ve sonrası ise küresel krizin ortadan kalktığı ve FED'in sıkılaştırıcı para politikaları uygulamaya başladığı döneme işaret etmektedir. Danimarka 2013 başından itibaren Ar-Ge teşviklerini sıfıra indirmiştir. Bu tarihin de test yöntemi tarafından başarılı bir şekilde tespit edildiği görülmektedir. Kanada'da 2008 yılında CCPCs için harcama limiti 2 milyon dolardan 3 milyon dolara yükseltilmiştir. SR&ED yatırım vergi kredisinin uygulanması, Kanada'da yerleşmiş çalışanlar tarafından Kanada dışındaki belirli faaliyetler için yapılan maaş ve ücretlere kadar genişletilmiştir. 2014 yılında ise nitelikli Ar-Ge harcamalarının kapsamı sermaye harcamalarının bu kategoriden çıkarılmasıyla birlikte daraltılmıştır. Genel giderleri hesaplamada kullanılan proxy yönteminde işçilik masraflarının %55'inin dikkate alınacağı belirtilmiştir. SR&ED yatırım vergi kredisi oranı %20'den %15'e düşürülmüştür. Avusturya'da ise 2011 yılından itibaren Ar-Ge indirim teşviki yürürlükten kaldırılmıştır.

4.6. Panel Nedensellik Sınaması

Bu çalışmada seriler arasında nedensellik ilişkilerinin varlığı Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen yöntemle incelenmiştir. Bu yöntem, paneli oluşturan ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurabilmektedir. Çalışmada Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi yapılmış ve ulaşılan bulgular Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3: Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik Sınaması Bulguları

Boş Hipotez	Optimum Gecikme Uzunluğu	W İstatistiği	Z İstatistiği	Olasılık Değeri	Karar
LnVTK → LnAG	2	6,528	3,765	0,000	KOBİ'lere yönelik Ar-Ge vergi teşviklerinden Ar-Ge yatırımlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
LnAG → LnVTK		3,416	0,868	0,385	
LnVTB → LnAG	2	4,230	1,611	0,017	Büyük firmalara yönelik Ar-Ge vergi teşviklerinden Ar-Ge yatırımlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
LnAG → LnVTB		2,829	0,314	0,753	
LnGSYH ⇔ LnAG	1	5,669	7,180	0,000	Seriler arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
LnAG ⇔ LnGSYH		2,708	2,458	0,013	

Tablo 3'deki bulgulara göre; KOBİ'lere ve büyük firmalara yönelik Ar-Ge vergi teşviklerinden Ar-Ge yatırımlarına doğru tek yönlü, Ar-Ge

yatırımlarıyla GSYH arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Elde edilen bu nedensellik ilişkileri de kurulan modellerin doğruluğunu desteklemektedir.

4.7. Homojenite Testi

Eşbütünleşme denkleminde eğim katsayısının homojenliğini test etmek için ilk geliştirilen yöntem Swamy (1970) testi olup, Pesaran ve Yamagata (2008) bu testi daha da geliştirmiştir.

Bu test; eşbütünleşme denkleminde yer alan eğim katsayılarının her bir ülke için aynı olup olmadığını belirlemektedir. Testin hipotezleri;

H_0 : Eğim Katsayıları Homojendir

H_1 : Eğim Katsayıları Homojen-Değildir
şeklindedir.

Pesaran ve Yamagata (2008) hipotezleri test etmek üzere büyük örneklem için $\hat{\Delta}$, küçük örneklem için $\hat{\Delta}_{adj}$ şeklinde iki farklı test istatistiği geliştirmiştir. Çalışmada Pesaran ve Yamagata (2008) homojenite testi yapılmış ve ulaşılan bulgular Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Homojenlik Testi

		Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Model 1	$\tilde{\Delta}$	8,178***	0,000
	$\tilde{\Delta}_{adj}$	8,912***	0,000
Model 2	$\tilde{\Delta}$	5,947***	0,000
	$\tilde{\Delta}_{adj}$	6,480***	0,000
Model 3	$\tilde{\Delta}$	4,399***	0,000
	$\tilde{\Delta}_{adj}$	4,793***	0,000

Not: ***; ilgili seride %1 anlamlılık düzeyinde eğim katsayılarının homojen olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4'deki sonuçlara göre H_0 hipotezi güçlü biçimde reddedilmiş ve eğim katsayılarının bütün ülkelerde homojen olmadığı değerlendirilmiştir. Bu nedenle bireysel sonuçların baz alınması daha doğru olacaktır.

4.8. Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Testi

Düzye değerlerinde durağan olmayan serilerin düzey değerleriyle yapılacak regresyon analizlerinde sahte regresyon problemiyle karşılaşabilmektedir. Bu sorunu çözebilmek için Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen eşbütünleşme teorisi; uzun dönemde birlikte hareket eden (eşbütünleşik olan) serilerin düzey değerleriyle yapılacak analizlerde sahte regresyon probleminin ortaya çıkmayacağını ifade etmektedir (Göçer, 2015:279). Panel eşbütünleşme testleri de bu temel üzerine oturtulmuştur. Yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran farklı eşbütünleşme testleri bulunmasına karşın yapısal kırılmaları da göz önünde bulundurabilen en iyi yöntem Basher ve Westerlund (2009) tarafından geliştirilen yöntemdir.

Bu test, yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurmakta, eşbütünlük denkleminde çoklu yapısal kırılmaya izin vermekte ve yapısal kırılma tarihlerini içsel olarak belirleyebilmektedir. Çalışmada Basher ve Westerlund (2009) testi uygulanmış ve ulaşılan bulgular Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5: Panel Eşbütünlük Testi Bulguları

	Model 1	Model 2	Model 3
Sabitte Kırılmasız Test	7,639 (0,000)	9,363 (0,000)	-1,014* (0,670)
Sabitte ve Trendde Kırılmasız Test	2,311 (0,010)	1,673 (0,047)	-3,091* (0,690)
Sabitte Kırılmalı Test	4,239* (0,108)	-0,275* (0,608)	1,770* (0,901)
Sabitte ve Trendde Kırılmalı Test	-0,275* (0,608)	2,712* (0,287)	-36,951* (0,904)

Not: Parantez içindeki olasılık değerleri, bootstrap kullanılarak, 1,000 yinleme ile elde edilmiştir. *, %5 anlamlılık düzeyinde eşbütünlüğün var olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 5’deki sonuçlara göre; seriler eşbütünlüktür. Model 1 ve 2’de yapısal kırılmaları dikkate almayan testlerde eşbütünlük çıkmazken yapısal kırılmaları dikkate alan testlerde eşbütünlük ilişkisi tespit edilmiştir. Bu durum; yapısal kırılmalı eşbütünlük testlerinin üstün yanını bir kez daha ortaya çıkarmaktadır. Seriler arasında eşbütünlük ilişkisi çıktığı için seriler uzun dönemde birlikte hareket etmektedir ve bu serilerin düzey değerleriyle yapılacak regresyon analizlerinin sahte regresyon problemi içermeyeceğine ve elde edilecek sonuçların güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Eşbütünlük testinde Basher ve Westerlund (2009) yöntemi tarafından belirlenen yapısal kırılma tarihleri Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6: Yapısal Kırılma Tarihleri

Ülke	Model 1 İçin Yapısal Kırılma Tarihleri	Model 2 İçin Yapısal Kırılma Tarihleri	Model 3 İçin Yapısal Kırılma Tarihleri
ABD	2008; 2012	2009; 2013	2002; 2009
Avusturya	2001; 2005	2007; 2011	2007; 2009
Danimarka	2003; 2013	2011; 2013	2013; 2009
Fransa	2003; 2008	2003; 2008	2010; 2013
Hollanda	2004; 2011	2003; 2011	2009
İngiltere	2008; 2012	2001; 2013	2009; 2011
İspanya	2008; 2013	2007; 2013	2011
Kanada	2007	2007	2009; 2013
Türkiye	2008	2008	2003; 2009

Tablo 6'daki yapısal kırılma noktaları uzun dönem analizinde, kukla değişkenler aracılığıyla analize dahil edilmiştir. Kullanılan kukla değişken aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$K_i = \begin{cases} 1, & t = T_B \text{ iken} \\ 0, & t \neq T_B \text{ iken} \end{cases} \quad (4)$$

Burada T_B ; ilgili kırılma tarihini göstermektedir.

4.9. Uzun Dönem Analizi

Yatay kesit bağımlılığı altında eşbütünleşme katsayıları panel DSUR, Breitung (2005) iki aşamalı tahminci veya Peseran (2006) CCE yöntemiyle tahmin edilebilmektedir. Ancak bu yöntemlerden ilk ikisi yatay kesitlere ait bireysel sonuçları vermemekte, CCE yöntemi ise bireysel sonuçları vermesine karşın, panelin geneline ait sonucu verirken, bireysel katsayıların basit aritmetik ortalamasını almaktadır. Oysa bu işlem hatalı sonuç çıkmasına yol açar, çünkü her bir yatay kesitin panel üzerindeki etkisi aynı değildir. Eberhardt ve Bond (2009) bu sorunu, bireysel sonuçları, varyansları kullanarak ağırlıklandırarak çözmüş ve Panel AMG (Augmented Mean Group Estimator) yöntemini geliştirmiştir. Bu çalışmada uzun dönem eşbütünleşme katsayıları Panel AMG yöntemiyle bulunmuş ve Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7: Uzun Dönem Analizi Sonuçları

Ülke	Model 1				Model 2				Model 3			
	Sabit Terim	LnVTK	K ₁	K ₂	Sabit Terim	LnVTB	K ₁	K ₂	Sabit Terim	LnAG	K ₁	K ₂
ABD	14,80*** [98,01]	0,13** [1,91]	-0,02 [-1,10]	-0,04* [-1,59]	14,91*** [111,17]	0,088* [1,38]	-0,002 [-0,10]	-0,03 [-0,86]	2,09 [0,66]	0,94*** [4,51]	-0,018 [-1,04]	-0,026* [-1,47]
Avusturya	11,07*** [91,42]	-0,07* [-1,50]	0,01 [0,57]	0,024 [1,08]	11,11*** [101,60]	-0,09*** [-1,95]	0,003 [0,12]	-0,008 [-0,27]	5,21*** [6,15]	0,67*** [8,60]	-0,006 [-0,53]	-0,007 [-0,74]
Danimarka	10,68*** [370,78]	0,012** [1,68]	0,061*** [3,04]	-0,01 [-0,48]	10,70*** [289,33]	0,014* [1,40]	-0,029 [-0,71]	0,009 [0,22]	3,74*** [2,34]	0,78*** [5,21]	-0,013 [-0,62]	-0,002 [-0,10]
Fransa	13,17*** [383,24]	-0,029* [-1,63]	0,043*** [3,43]	0,021** [1,75]	13,16*** [316,82]	-0,014 [-0,70]	0,038* [1,50]	0,014 [0,48]	0,99 [0,45]	1,02*** [6,07]	0,005 [0,36]	0,009 [0,54]
Hollanda	11,98*** [113,69]	-0,062** [-2,14]	0,017 [1,26]	0,02 [0,20]	11,70*** [666,70]	0,018*** [3,58]	0,01 [0,08]	0,02 [1,08]	-2,60* [-1,58]	1,35*** [9,66]	0,032** [1,81]	-
İngiltere	13,11*** [134,41]	-0,11*** [-2,50]	0,024 [0,95]	-0,0003 [-0,01]	12,75*** [549,58]	0,08*** [6,42]	-0,063*** [-2,33]	-0,008 [-0,33]	0,45 [0,28]	1,09*** [8,75]	-0,044** [-2,08]	-0,039** [-1,84]
İspanya	11,25*** [88,97]	0,10*** [3,04]	0,012* [1,28]	-0,003 [-0,34]	11,30*** [11,04]	0,09*** [2,59]	-0,005 [-0,37]	-0,01 [-0,77]	2,80 [0,56]	0,96*** [2,25]	-0,027 [-0,46]	-
Kanada	10,65*** [9,11]	0,46* [1,37]	0,03* [1,35]	-	11,71*** [38,66]	0,18** [1,78]	0,021 [0,50]	-	5,27*** [4,14]	0,70*** [6,75]	-0,028** [-1,66]	0,021 [1,21]
Türkiye	9,10*** [7,65]	0,94** [2,00]	-0,16 [-1,22]	-	8,49*** [6,77]	1,18*** [2,38]	-0,36* [-1,53]	-	2,13*** [3,92]	1,08*** [23,01]	-0,057 [-1,24]	-0,038 [-0,90]
Panel	11,76*** [20,66]	0,15* [1,34]	0,02 [0,09]	-0,0006 [-0,10]	11,76*** [19,84]	0,17* [1,34]	-0,04 [-1,08]	-0,001 [-0,35]	2,23*** [2,71]	0,95*** [13,33]	-0,017** [-1,97]	-0,009* [-1,33]

Not: Tahminlerdeki otokorelasyon ve değişen varyans sorunları Newey-West yöntemiyle giderilmeye çalışılmıştır. *, ** ve *** sırasıyla, %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler *t*-istatistikleridir.

Tablo 7'deki sonuçlara göre Model 1'de; KOBİ'lere yönelik olarak uygulanan Ar-Ge vergi teşviklerinin firmaların Ar-Ge yatırımları üzerindeki etkisi ABD, Danimarka, İspanya, Kanada, Türkiye ve panelin genelinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Etkinin en yüksek olduğu ülke Türkiye'dir. Panelin genelinde KOBİ'lere yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımları %0,15 oranında artmaktadır. Türkiye'de ise KOBİ'lere yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımları %0,94 oranında artmaktadır. Avusturya, Fransa, Hollanda ve İngiltere'de katsayının negatif çıkmasının nedeninin bu ülkelerde uygulanan vergi teşviklerinde meydana gelen değişimlerden ve KOBİ kriterlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira KOBİ'ler için belirli bir sermayeye sahip olma ve belirli personel çalıştırma kısıtlarının koyulması bunların daha az Ar-Ge harcaması gerçekleştirmesine ve bundan dolayı da teşvikten daha az faydalanmasına sebep olabilmektedir. Ayrıca Ar-Ge faaliyetlerinin sonuçlarının tam olarak elde edilememesi KOBİ'lerin bu faaliyetlere girişkenliğini engellemektedir.

Model 2'de büyük şirketlere yönelik uygulanan Ar-Ge vergi teşviklerinin Ar-Ge yatırımları üzerindeki etkisi ABD, Danimarka, Hollanda, İngiltere, İspanya, Kanada, Türkiye ve panelin genelinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Etkinin en yüksek olduğu ülke yine Türkiye'dir. Panelin genelinde büyük firmalara yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımları %0,17 oranında artmaktadır. Türkiye'de ise büyük firmalara yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımları %1,18 oranında artmaktadır. Bu durum, Türkiye'de firmaların Ar-Ge yatırımı yapması üzerinde vergi teşviklerinin oldukça yararlı etkilerinin olduğunu hatta firmaların Ar-Ge kültürü kazanarak gönüllü yatırımlarını da artırdığını göstermektedir.⁴ Yani Türkiye'de firmalara (KOBİ ve büyük firmalara) sağlanan her türlü Ar-Ge vergi teşviki firmaların Ar-Ge yatırımlarını artırmaktadır. Bu durum Türkiye'nin Ar-Ge teknolojisini tamamlamadığını göstermekte olup verilecek her yeni teşvikin Ar-Ge harcamalarını artıracığını ve teknolojiye yeni ivmeler kazandıracağını göstermektedir. Gelişmiş ülke ekonomilerinde artık bir zemine oturmuş olan Ar-Ge faaliyetleri Türkiye için halen önemi tam olarak anlaşılamayan ve gelişmiş ülke ekonomilerine nazaran niceliksel ve niteliksel olarak geride kalan bir kavram olduğu için Ar-Ge kültürü halen Türkiye'de var olamamıştır. Bu yüzden Ar-Ge yatırımı yapmakta olan veya yapacak olan firmalar vergi teşviklerine ihtiyaç duymakta ve sağlanan her yeni teşvik Ar-Ge yatırımı artırmaktadır. Model 1 ve 2'de Türkiye için elde edilen sonuçlara bakıldığında büyük firmalara sağlanan Ar-Ge vergi teşviklerinin Ar-Ge yatırımlarını KOBİ'lere nazaran daha fazla artırdığı belirlenmiştir. Bu durum Ar-Ge merkezi kurulabilmesi için gerekli olan Ar-Ge ve tasarım merkezlerinde istihdam edilecek en az tam zaman eşdeğer Ar-Ge personeli

⁴Çünkü devletin yaptığı 1 dolarlık Ar-Ge teşvikine karşılık firmalar 1,18 dolarlık Ar-Ge yatırımı yapmıştır.

sayısının mikro ölçekli KOBİ'lerde çalışan personel sayısından fazla olmasından, büyük firmalara (500 ve üzerinde tam zaman eşdeğer Ar-Ge personeli istihdam eden) Ar-Ge merkezlerinde o yıl yapılan Ar-Ge ve yenilik harcamasının bir önceki yıla göre artışının da yarısının ayrıca indirim konusu yapılmasına izin verilmesinden ve büyük firmaların çalışan sayısının fazla olmasından dolayı gelir vergisi stopaj teşvikinden ve diğer teşvik araçlarından daha fazla yararlanabilmesinden kaynaklanabilmektedir. Ayrıca Ar-Ge yatırımları uzun bir süreç ve büyük bir sermaye gerektirdiğinden küçük ölçekli firmalar bu alana yatırım yapmaktan çekinmektedir. Bu yüzden Ar-Ge yatırımlarının başlangıç aşamasında likidite kısıtı olan bu firmalara, Danimarka'da da uygulanan negatif vergi rolünü de üstlenebilen vergi kredisi teşviki uygulanabilir. Tablo 7'de Avusturya ve Fransa'da katsayının negatif çıkmasının nedeninin Avusturya'da uygulanan Ar-Ge indirim teşvikinin kaldırılması, Fransa'da ise uygulanan B-Endeks değerinin 2012 yılından itibaren yükselmeye başlaması yani 1 dolarlık Ar-Ge harcaması için verilen vergi teşviklerinin değerinde azalma meydana gelmesi olduğu düşünülmektedir.

Model 3'de ise ülkelerde gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının GSYH üzerindeki etkileri bütün ülkelerde ve panelin genelinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Etkinin en büyük olduğu ülke Hollanda'dır. Hollanda, 1970'li yıllarda yakalandığı "Hollanda Hastalığı"na kısa sürede atlatarak Ar-Ge ve inovasyona dayalı ekonomik büyüme modelini hayata geçirmiştir. Hollanda'da Ar-Ge yatırımlarındaki %1'lik artış milli geliri %1,35 oranında artırırken panelin genelinde bu oran %0,95 olmuştur. Türkiye'de ise Ar-Ge yatırımlarındaki %1'lik artış milli geliri %1,08 oranında artırmıştır. Buna göre Ar-Ge yatırımı gerçekleştiren firmalar teknolojik yenilik üretebilme, mevcut teknolojilerini daha kapsamlı hale getirme imkânına kavuşmakta ve bu imkân sayesinde ilgili sektör gelişerek ülke ekonomisinin performansının artmasına katkı sağlayabilmektedir. Neticede Ar-Ge yatırımlarında meydana gelen bir değişikliğin reel milli gelir üzerindeki etkisini belirleyen çarpan etkisi Türkiye'de işlerlik kazanmakta olup Ar-Ge yatırımlarındaki %1'lik bir artış milli geliri kendisinden daha fazla (%1,08) artırmaktadır. Ayrıca Ar-Ge yatırımlarının çarpan etkisi çok yüksektir. Diğer harcama kalemlerine göre Ar-Ge için yapılan harcamaların işletme gelirlerinin ülke milli geliri ve kârlılık üzerinde ciddi katkısı vardır. Elde edilen bu sonuçlar; ülkelerin milli gelirini artırmanın en sağlam yollarından birinin Ar-Ge yatırımlarını artırmak olduğunu bir kez daha göstermiştir. Bu sonuçtan hareketle istikrarlı ve yüksek bir ekonomik büyüme hedefleyen ülkelerin (2023 yılında Türkiye'nin dünyanın ilk 10 ekonomisi arasına girmesi ve belirlenen ulusal hedeflere (yerli otomobil, yerli uçak, yerli helikopter vb.) ulaşılabilmesi için daha yoğun Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri yürütülmesi bir zorunluluktur. Ülkemizde Ar-Ge ve yeniliğe ayrılan kaynaklarda kayda değer artış sağlanmasına rağmen Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı

istenilen seviyede değildir) Ar-Ge yatırımlarını artırıcı politikalar uygulamaları gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda Türkiye gibi teknolojisini tamamlamamış bir ülkenin de Ar-Ge yatırımlarına bağlı olarak milli gelirini artırmasının yolu bu yatırımlara sağlanacak vergi teşviklerinden geçmektedir.

4.10. Kısa Dönem Analizi

Kısa dönem analizi, hata düzeltme terimi kullanılarak aşağıdaki modellerle yapılmıştır:

$$\text{Model 1: } \Delta \text{LnAG}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \text{LnVTK}_{it} + \beta_2 \text{ECT}_{1, t-1} + u_{it} \quad (5)$$

$$\text{Model 2: } \Delta \text{LnAG}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \Delta \text{LnVTB}_{it} + \gamma_2 \text{ECT}_{2, t-1} + v_{it} \quad (6)$$

$$\text{Model 3: } \Delta \text{LnGSYH}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \text{LnAG}_{it} + \alpha_2 \text{ECT}_{3, t-1} + e_{it} \quad (7)$$

Bu modellerde yer alan ECT'ler hata düzeltme terimini göstermektedir ve uzun dönem analizlerinin atıkları serileridir. Kısa dönem analizi yine AMG yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: Kısa Dönem Analizi Sonuçları

Ülke	Model 1			Model 2			Model 3		
	Sabit Terim	$\Delta \ln VTK$	$ECT_{1,t-1}$	Sabit Terim	$\Delta \ln VTB$	$ECT_{2,t-1}$	Sabit Terim	$\Delta \ln AG$	$ECT_{3,t-1}$
ABD	0,078*** [12,61]	-0,030 [-1,06]	-0,062*** [-2,86]	0,078*** [14,84]	-0,029 [-1,07]	-0,094*** [-2,49]	-0,016 [-0,65]	1,028** [2,20]	-0,299*** [-2,70]
Avusturya	0,097*** [28,32]	0,001 [0,12]	-0,071*** [-6,81]	0,101*** [33,93]	-0,001 [-0,13]	-0,092*** [-5,62]	-0,048* [-1,62]	0,945*** [3,10]	-0,401*** [-5,87]
Danimarka	0,094*** [19,67]	-0,002 [-0,79]	-0,071*** [-5,03]	0,097*** [25,58]	-0,001 [-0,64]	-0,110*** [-4,74]	-0,053* [-1,43]	0,968*** [2,55]	-0,448*** [-5,75]
Fransa	0,074*** [19,72]	-0,026*** [-3,74]	-0,059*** [-4,52]	0,075*** [24,79]	-0,022*** [-3,80]	-0,097*** [-4,64]	-0,066*** [-2,73]	1,770*** [4,96]	-0,392*** [-6,29]
Hollanda	0,058*** [12,34]	-0,030** [-2,01]	-0,037*** [-4,45]	0,072*** [17,27]	0,001 [0,37]	-0,126*** [-4,15]	-0,006 [-0,26]	0,881*** [2,88]	-0,244*** [-7,60]
İngiltere	0,077*** [10,11]	-0,024 [-1,26]	-0,088*** [-2,34]	0,069*** [11,62]	0,021*** [3,03]	-0,211*** [-4,48]	-0,083*** [-4,11]	1,771*** [7,14]	-0,408*** [-6,47]
İspanya	0,077*** [14,05]	0,031 [0,91]	-0,071*** [-5,57]	0,084*** [18,69]	0,020 [0,65]	-0,108*** [-5,27]	-0,103** [-2,27]	2,00*** [3,61]	-0,291*** [-3,93]
Kanada	0,093*** [30,05]	-0,068 [-1,11]	-0,105*** [-9,44]	0,099*** [33,14]	-0,011 [-0,55]	-0,129*** [-6,34]	-0,012 [-0,39]	0,94*** [2,41]	-0,608*** [-4,90]
Türkiye	-0,200*** [-7,98]	0,245** [2,29]	-0,257*** [-3,80]	-0,185*** [-6,80]	0,160 [1,20]	-0,229*** [-3,05]	0,021 [1,15]	1,252*** [5,14]	-0,478*** [-4,61]
Panel	0,05* [1,59]	0,010 [0,35]	-0,091*** [-4,24]	0,054** [1,80]	0,015 [0,80]	-0,133*** [-7,81]	-0,040*** [-3,04]	1,284*** [8,77]	-0,396*** [-10,75]

Not: Tahminlerdeki otokorelasyon ve değişen varyans sorunları Newey-West yöntemiyle giderilmeye çalışılmıştır. *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir. Koşeli parantez içindeki değerler t-istatistikleridir.

Tablo 8'deki sonuçlara göre bütün modellerde, bütün ülkeler ve panelin geneli için hata düzeltme teriminin katsayıları negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yani bütün modellerin hata düzeltme mekanizması çalışmaktadır. Bunun anlamı; uzun dönemde birlikte hareket eden seriler arasında kısa dönemde meydana gelen sapmaların ortadan kalktığı ve serilerin tekrar uzun dönem denge ilişkisine yakınsadığıdır. Bu sonuç; yapılan uzun analizlerinin güvenilir olduğunun da bir kanıtıdır. Aynı zamanda bağımsız değişkenlerden bağımlı değişkenlere doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığını da ifade etmektedir. Panelin genelinde vergisel teşviklerin Ar-Ge yatırımları üzerindeki etkileri kısa dönemde pozitif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamsızdır. Ancak Türkiye'de KOBİ'lere yapılan Ar-Ge vergi teşvikleri kısa dönemde de pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Büyük şirketlere yapılan Ar-Ge vergi teşvikleri ise İngiltere için pozitif ve istatistiksel olarak güvenilir bulunmuştur. Ar-Ge yatırımlarının GSYH üzerindeki etkisi kısa dönemde panelin geneli ve bütün ülkelerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Demek ki ülkeler Ar-Ge yatırımlarından hem uzun hem de kısa dönemde pozitif yararlar sağlamaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada; Ar-Ge harcamalarına yönelik olarak uygulanan vergisel teşviklerin firmaların Ar-Ge yatırımlarına ve ekonomik büyümeye etkisi 9 OECD ülkesinin (ABD, Avusturya, Danimarka, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, Kanada ve Türkiye) 1999-2016 dönemi vergi teşviki, Ar-Ge yatırımı ve GSYH verileri kullanılarak üç farklı model yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışmada önce ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı; Breusch ve Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) LM testi, Pesaran (2004) CD testi, Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) LM_{adj} testi ve Baltagi, Feng ve Kao (2012) LM_{BC} testiyle incelenmiş ve bu ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğuna karar verilmiştir. Serilerin durağanlığı; Carrion-i-Silvestre vd. (2005) PANKPSS yöntemle test edilmiş ve serilerin I(1) oldukları tespit edilmiştir. Seriler arasında nedensellik ilişkilerinin varlığı Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testiyle incelenmiş; KOBİ'lere ve büyük firmalara yönelik Ar-Ge vergi teşviklerinden Ar-Ge yatırımlarına doğru tek yönlü, Ar-Ge yatırımlarıyla GSYH arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu görülmüştür. Eşbütünleşme denkleminde yer alan eğim katsayılarının homojenliği; Pesaran ve Yamagata (2008) yöntemiyle incelenmiş ve eğim katsayılarının homojen olmadığına karar verilmiştir. Serilerin eşbütünleşik olup olmadıkları Basher ve Westerlund (2009) yöntemle test edilmiş ve eşbütünleşik oldukları görülmüştür. Uzun ve kısa dönem analizleri Eberhart ve Bond (2009) AMG yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Uzun dönem analizinde; KOBİ'lere yönelik olarak uygulanan Ar-Ge vergi teşviklerinin firmaların Ar-Ge yatırımları üzerindeki etkisi ABD,

Danimarka, İspanya, Kanada, Türkiye ve panelin genelinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Etkinin en yüksek olduğu ülke Türkiye çıkmıştır. Bu da Türkiye’de Ar-Ge’yi teşvik politikalarının doğru olduğunu ve bu konudaki teşviklere devam edilmesi gerektiğini göstermektedir. Panelin genelinde KOBİ’lere yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımlarının %0,15 oranında arttığı belirlenmiştir. Türkiye’de ise KOBİ’lere yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 arttığında firmaların Ar-Ge yatırımları %0,94 oranında artmaktadır. Büyük şirketlere yönelik uygulanan Ar-Ge vergi teşviklerinin Ar-Ge yatırımları üzerindeki etkisi ABD, Danimarka, Hollanda, İngiltere, İspanya, Türkiye ve panelin genelinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Etkinin en yüksek olduğu ülke yine Türkiye çıkmıştır. Panelin genelinde büyük firmalara yönelik uygulanan Ar-Ge vergi teşvikleri %1 oranında arttırıldığında firmaların Ar-Ge yatırımlarının %0,17 oranında arttığı görülmüştür. Türkiye’de ise büyük firmalara yönelik Ar-Ge vergi teşvikleri %1 oranında arttırıldığında firmaların Ar-Ge yatırımlarının %1,18 oranında arttığı belirlenmiştir ki bu durum, Türkiye’de firmaların Ar-Ge yatırımı yapması üzerinde vergisel teşviklerin oldukça yararlı etkilerinin olduğunu ve hatta firmaların Ar-Ge kültürü kazanarak gönüllü yatırımlarını da artırdığını göstermektedir. Ar-Ge yatırımlarının GSYH üzerindeki etkileri bütün ülkelerde ve panelin genelinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Etkinin en büyük olduğu ülke Hollanda’dır. Hollanda’da Ar-Ge yatırımlarındaki %1’lik artış, milli geliri %1,35 oranında artırırken panelin genelinde bu oran %0,95 olmuştur. Türkiye’de ise Ar-Ge yatırımlarındaki %1’lik artış, milli geliri %1,08 oranında artırmıştır. Elde edilen bu sonuçlar; ülkelerin milli gelirini artırmanın en sağlam yollarından birinin Ar-Ge yatırımlarını artırmak olduğunu bir kez daha göstermiştir. Bu sonuçtan hareketle istikrarlı ve yüksek bir ekonomik büyümeye ulaşmak isteyen ülkelerin Ar-Ge yatırımlarını artırıcı politikalar uygulamaları, bu konudaki teşvikleri artırmaları yararlı olabilecektir.

Çalışmada kısa dönem analizleri, hata düzeltme terimleri kullanılarak AMG yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve bütün modellerde, bütün ülkeler ve panelin geneli için hata düzeltme terimlerinin katsayılarının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu, yani bütün modellerin hata düzeltme mekanizmalarının çalıştığı görülmüştür. Bu durumda uzun dönemde birlikte hareket eden seriler arasında kısa dönemde meydana gelen sapmaların ortadan kalktığına ve serilerin tekrar uzun dönem denge ilişkisine yakınsadığına karar verilmiştir. Bu sonuç; gerçekleştirilen uzun dönem analizlerinin güvenilir olduğunun ve bağımsız değişkenlerden, bağımlı değişkenlere doğru bir nedensellik ilişkisinin var olduğunun birer kanıtıdır. Panelin genelinde vergisel teşviklerin Ar-Ge yatırımları üzerindeki etkisi kısa dönemde de pozitif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Ancak Türkiye’de KOBİ’lere yapılan Ar-Ge vergi teşviklerinin kısa dönemde de pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Büyük şirketlere yapılan Ar-Ge vergi teşvikleri ise İngiltere için pozitif ve istatistiksel olarak güvenilir bulunmuştur. Ar-Ge yatırımlarının GSYH üzerindeki etkisi kısa dönemde panelin geneli ve bütün ülkelerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Demek ki ülkeler Ar-Ge yatırımlarından hem uzun hem de kısa dönemde pozitif yararlar sağlamaktadır.

Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda; Türkiye'nin Ar-Ge yatırımları vasıtasıyla ekonomik büyümesini geliştirebilmesi için bu yatırımlara diğer ülkeler tarafından sunulan vergi teşviklerinin (vergi kredisi, vergi tatili, patent kutusu rejimi, süper Ar-Ge indirimi vb.) de uygulanması gerekmektedir. Bu teşviklerden vergi kredisi, Ar-Ge faaliyetleri henüz gelir getirmediğinden, firmaların başlangıç aşamasındaki likiditesini güçlendirmektedir. Diğer ülkelerde uygulanan, Türkiye'de de belirli bir oranda uygulanmakta olan Ar-Ge indiriminin de süper Ar-Ge indirimi şekline dönüştürülmesi gerekmektedir. Yani Ar-Ge indirim oranının %100'ün üzerine çıkartılması gerekmektedir. Bu teşviki uygularken bütün firmalar için değil de belirli bir dönem ortalaması (2012-2016 vb. dönem ortalaması) Ar-Ge harcamalarını aşan firmalar için geçerli olacağı kriteri koyulmalı ya da Ar-Ge harcamaları matrah yerine belirli bir oran kapsamında vergiden indirilmelidir. Ayrıca Türkiye'de fikri mülkiyet haklarını koruyucu yeterli kanuni düzenlemenin olmaması ve yapılan bir buluşun kısa sürede diğer firmalar tarafından taklit edilerek yayılması buluşu gerçekleştiren firmanın kârlılığını düşürmekte, bu da Ar-Ge faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinin önünde bir engel teşkil etmekte olduğundan Türkiye'nin de diğer ülkelerde uygulandığı gibi patent hakları için indirimli kurumlar vergisi oranı uygulayarak bu faaliyetleri teşvik etmesi gerekmektedir.

Kaynakça

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Ağır, H. ve Utlu, S. (2011), "Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkileri: OECD Ülkeleri Örneği", Uluslararası 9. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildirileri, 269-279, Saraybosna-Bosna Hersek.
- Altıntaş, H. ve Mercan, M. (2015), "Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(2), 345-376.
- Bai, J. ve Ng, S. (2004), A PANIC Attack on Unit Roots and Cointegration, *Econometrica*, 72(4), 1127-1177.
- Baltagi, B., Feng, Q. ve Kao, C. (2012), "A Lagrange Multiplier Test for Cross-Sectional Dependence in a Fixed Effects Panel Data Model", *Journal of the Econometrics*, 170, 164-177.

- Basher, S.A. ve Westerlund, J. (2009), Panel Cointegration and the Monetary Exchange Rate Model, *Economic Modelling*, 26, 506-513.
- Bilbao-Osorio, B. ve Rodríguez-Pose, 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.
- Breitung, J. (2005), “A Parametric Approach to the Estimation of Cointegration Vectors in Panel Data”, *Econometric Reviews*, 24(2), 151-173
- Breuer, J.B., McNown, R. ve Wallace, M. (2002), “Series-Specific Unit Root Test with Panel Data”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64(5), 527-546.
- Breusch, T.S. ve Pagan, A. (1980), “The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics”, *Review of Economic Studies*, 47, 239-253.
- Carrion-i-Silvestre, J.L., Barrio-Castro, T.D. ve López-Bazo, E. (2005), Breaking the Panels: An Application to the GDP Per Capita, *Econometrics Journal*, 8, 159-175.
- Charemza, W.W. ve Deadman, D.F. (1997), *New Directions in Econometric Practice: General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Autoregression*, Second Edition, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- Çetin, M. ve Işık, H. (2014), “Türkiye ve Avrupa Birliği Ekonomilerinde Yenilikler ve Ar-Ge'nin Teşviki: Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, *Maliye Dergisi*, 166, 75-94.
- Dumitrescu, E.I. ve Hurlin, C. (2012), “Testing for Granger Non-Causality in Heterogeneous Panels”, *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009), “Cross-Section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator”, *MPRA Paper*, No.17870.
- Engle, R. ve Granger, C.W.J. (1987), “Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Erdil Şahin, B. (2015), “The Relationship between R&D Expenditures and Economic Growth: Panel Data Analysis 1990-2013”, *EY International Congress on Economics II*.
- Evcı, C. (2004), *Ar-Ge Vergi Teşvikleri* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Genç, M.C. ve Atasoy, Y. (2010), “Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 2(5), 27-34.
- Göçer, İ. (2015), *Ekonometri*, Lider Yayınları, İzmir.
- Grossman, G.M. ve Helpman, E. (1991), “Quality Ladders in the Theory of Growth”, *The Review of Economic Studies*, 58(1), 43-61.

- Guceri, I. (2016), "Tax Incentives for R&D", European Tax Policy Forum.
- Hall, R.E. ve Jorgenson, D.W. (1967), Tax Policy and Investment Behavior, <https://web.stanford.edu/~rehall/Tax-Policy-AER-June-1967.pdf> (Erişim Tarihi: 15.05.2017)
- Hodžić, S. (2013), "Tax Incentives for Research and Development in Austria and Croatia: B-Index", Ekon. Misaol Praksa Dbk. God XXII. Br. 2, 397-416.
- King, M.A ve Fullerton, D. (1984), The Taxation of Income from Capital: A Comparative Study of the US, UK, Sweden and West Germany, *NBER Working Paper Series*, Working Paper No.1058.
- Köhler, C., Laredo, P. ve Rammer, C. (2012), "The Impact and Effectiveness of Fiscal Incentives for R&D", Manchester Institute of Innovation Research, Nesta Working Paper No.2/01.
- Lokshin, B. ve Mohnen, P. (2012), "How Effective are Level-Based R&D Tax Credits? Evidence from the Netherlands", *Applied Economics*, 44(12), 1527-1538.
- Meçik, O. (2014), "Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Gelişmişlik Üzerindeki Etkileri", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(32), 669-674.
- OECD (2017), OECD Review of National R&D Tax Incentives and Estimates of R&D Tax Subsidy Rates, TAX4INNO Project 674888.
- Pesaran, M.H. (2004), General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, *Cambridge Working Papers in Economics*, 435.
- Pesaran, M.H. (2006), A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Crosssection Dependency, *Cambridge Working Papers in Economics*, 0346.
- Pesaran, M.H. ve Yamagata, T. (2008), "Testing Slope Homogeneity in Large Panels", *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M.H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008), A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence, *Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Ragusa, G. ve Grigolini, F. (2015), Do Tax Credits Significantly Affect the Level of R&D Expenditure?, LUISS, Gaido Carli.
- Rao, N. (2013), "Do Tax Credits Stimulate R&D Spending? The Effect of the R&D Tax Credit in its First Decade", *International Tax Policy Forum*, Oxford University Centre for Business Taxation.
- Romer, P.M. (1990), "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-101.
- 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.
- Sarısoy, İ. (2012), *Araştırma-Geliştirme Faaliyetlerine Yönelik Teşvikler Karşılaştırmalı Bir Analiz*, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- Schumpeter, J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Routledge, London and Newyork.

- Soares, T., Pereira, S. ve Brandao, E. (2014), “The Effects of R&D Intensity and Tax Incentives on Firms’ Growth-Empirical Evidence from World's Top R&D Spending Firms between 2003 and 2012”, *FEB Working Papers*, 1-25.
- Solow, R.M. (1956), “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Stewart, L.A., Warda, J. ve Atkinson, R.D. (2012), “We’re #27: The United States Lags Far Behind in R&D Tax Incentive Generosity”, *The Information Technology & Innovation Foundation*, 1-23.
- Swamy, P.A.V.B. (1970), Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model, *Econometrica*, 38(2), 311-323.
- Swan, T.W. (1956), “Economic Growth and Capital Acunulation”, *Economic Record*, 32(2), 334-361.
- Taylor, M. ve Sarno, L. (1998), The Behaviour of Real Exchange Rates During the Post-Bretton Woods Period, *Journal of International Economics*, 46, 281-312.
- Thomson, R. (2013), “The Effectiveness of R&D Tax Credits: Cross-Industry Evidence”, *The University of Melbourne Working Paper*, 18/13.
- Tosunoğlu, Ş. (2016), “Tax Incentives for R&D and Innovation: Insights from OECD Countries”, *EconWorld*, 1-3 February, Barcelona, Spain
- Türedi, S. (2013), “Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi”, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 7, 298-322.
- Verbic, M., Boris, M. ve Mitja, C. (2011), “R&D and Economic Growth in Slovenia: A Dynamic General Equilibrium Approach with Endogenous Growth”, *PanoEconomicus*, (1), 67-89.
- Yungchang J.B., Chuang, Y.C., Lai, W.W. ve Yang, C.M. (2010), “A Dynamic General Equilibrium Model for Public R&D Investment in Taiwan”, *Economic Modelling* 27, 171-183.
- Warda, J. (2001), “Measuring the Value of R&D Tax Treatment in OECD Countries”, STI Review No:27, Special Issue on New Science and Technology Indicators, OECD Publishing, <http://www.oecd.org/sti/37124998.pdf> (Erişim Tarihi: 11.05.2014)
- Warda, J. (2005), “Measuring the Value of R&D Tax Provisions A Primer on the B-Index, Model for Analysis and Comparisons”, JPW Innovation Associates INC. 5 Pineglen Crescent, Ottawa ON K2E 6X8.
- Westmore, B. (2013), “R&D, Patenting and Growth: The Role of Public Policy”, *OECD Economics Department Working Papers*, 1047.