

## AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: TÜRKİYE ÖZELİNDE NEDENSELLİK ANALİZİ

Arş. Gör. Veysel İNAL, Sakarya Üniversitesi, SBF, İktisat Bölümü,  
[veyselinal@sakarya.edu.tr](mailto:veyselinal@sakarya.edu.tr)

Arş. Gör. Nurullah ALTINTAŞ, Sakarya Üniversitesi, SBF, İktisat Bölümü,  
[naltintas@sakarya.edu.tr](mailto:naltintas@sakarya.edu.tr)

Arş. Gör. Mustafa ÇALIŞKAN, Sakarya Üniversitesi, SBF, İktisat Bölümü,  
[mcaliskan@sakarya.edu.tr](mailto:mcaliskan@sakarya.edu.tr)

### ÖZET

*Uluslararası piyasaların her geçen gün artan entegrasyonu ve serbest ticaret anlaşmalarının kapsam ve mahiyetlerinin genişlemesi ile rekabet edebilme daha önemli hale gelmiştir. Sürekli ve uluslararası boyutta rekabet gerektiren bu durum; üretim ve pazarlamanın her aşamasında araştırma ve geliştirmeyi önemli hale getirmiştir. Nihai olarak; AR-GE birimlerine ve harcamalarına verilen önem, rekabet düzeyine ve ekonomik büyümeye olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu çalışmanın amacı Türkiye için AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda 1990-2013 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak Toda-Yamamoto Nedensellik Testi uygulanmış ve Türkiye ekonomisinde kişi başı GSYH' dan ARGE' ye doğru bir nedensellik tespit edilirken, ARGE'den GSYH'ya doğru bir nedenselliğe ulaşılamamıştır.*

**Anahtar kelimeler:** ARGE , ekonomik büyüme , Toda-yamamoto

## THE IMPACT OF R&D EXPENDITURES ON ECONOMIC GROWTH: A CAUSALITY ANALYSIS FOR TURKEY

### ABSTRACT

*Competition has become more important day by day because of increasing integration of international markets and expansion of scope and nature of free trade agreements. These conditions require continuous competition at international scale; for this reason, research and development expenditure has become more important at each stage of production and marketing. Finally; importance given to R&D units and expenditures will provide a positive contribution to the competitiveness and economic growth. Aim of this study is to examine relationship between R&D expenditure and economic growth for Turkey. For this purpose Toda-Yamamoto causality test applied for the period of 1990-2013 with annual data. Finally, causality found from GDP per capita to R&D expenditure however there is no causality from R&D expenditure to GDP for Turkey.*

**Keywords:** Research and Development, economic development , Toda-Yamamoto Causality Test

## 1.GİRİŞ

Ülkeler açısından istikrarlı bir ekonomik büyümenin sağlanması hem iç piyasa açısından hem de dış dünya ile rekabet edebilmek açısından son derece önem arz etmektedir. Ekonomik büyümede istikrarın sağlanması açısından yenilik önemli bir faktör olmuştur. Durum böyle olunca ekonomi ile ilgili karar birimlerinin Ar-Ge ve yenilik gibi kavramların üzerinde daha fazla durması gerçeği ortaya çıkmıştır. “*Ar-Ge harcamaları bir ülkenin veya firmanın teknoloji yeteneğini tanımlamakta kullanılan önemli değişkenlerden biridir. AR-GE aracılığıyla yeni bir ürün ve/veya üretim yöntemi geliştirilmesi, mevcut ve/veya ithal edilen teknolojinin etkin kullanılması, uyarlanması veya değiştirilmesi gibi süreçler teknolojik faaliyetlerin her aşamasında büyük bir önem arz eder. Dolayısıyla teknoloji ithal eden veya bu teknolojiden en yüksek verimi elde etmek isteyen firmaların AR-GE’ye öncelik vermeleri gerekmektedir*” ( Saygılı:2003). Yenilik, ülkenin ekonomik karar birimleri için önemli olmanın yanı sıra iktisat politikalarına da yön vermektedir. Yenilik yapabilmenin ve bu yeniliklerin üretim sürecine dahil edilebilmesinin yolu ulusal araştırma ve geliştirme (AR-GE) faaliyetleri yapmaktan geçmektedir.

AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan bu yenilikler ülke ekonomilerine çok büyük katkılar sağlamaktadırlar. Ortaya çıkan yenilikler genelde teknolojik ilerlemeler şeklinde olmaktadır. Firmalar tarafından yapılan AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan teknolojik yenilikler, firmaların rekabet gücüne katkı sağlayıp pazarının büyümesini sağlamasının yanında karlılık düzeyinin de artmasına sebep olmaktadır. Teknolojik ilerlemeler kaynakların etkin kullanımını sağlayarak üretimde uzmanlaşmaya neden olacaktır. Bu durum ülke ekonomilerinin büyümesini hızlandırarak refah seviyesinin artmasında önemli rol oynayacaktır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin var olup olmadığını Toda-Yamamoto Nedensellik testi ile analiz etmektir. Çalışmanın ikinci bölümünde literatür özeti ortaya konulacaktır. Üçüncü bölümde Türkiye’de yapılan AR-GE faaliyetlerine yönelik bilgiler ortaya konulacaktır. Dördüncü bölümde, analizde kullanacağımız verilere ve metodolojiye ilişkin birtakım bilgiler aktarıldıktan sonra AR-GE ile büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini gözlemeyi mümkün kılacak ampirik bir model kurulmuştur ve bu modelin ortaya koyduğu sonuçlar değerlendirilmiştir. Son bölümde ise elde ettiğimiz bulgulardan hareketle birtakım öneriler sunulmuştur.

## 2.AMPİRİK LİTERATÜR

Çalışmanın bu kısmında Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar ve elde edilen sonuçlar özetlenecektir. Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümedeki öneminin ülkeler tarafından fark edilmesinden sonra bu konuda önemli adımların atılmasına neden olmuş bu durumda konu ile ilgili pek çok çalışmanın ortaya çıkmasına vesile olmuştur. Özellikle son zamanlarda data kaynaklarının çoğalmasıyla bu alandaki çalışmalar çeşitlenmiştir. Tek ülke için yapılan çalışmaların yanı sıra birden fazla ülke için yapılan çalışmalarda (panel veri çalışmaları) çok sayıda mevcuttur. Bu çalışmalardan özetler :

Sylwester (2001), çalışmasında 20 OECD ülkesi için AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi çok değişkenli regresyon analizi yöntemiyle araştırmıştır. Bu çalışmada; 20 OECD ülkesine yönelik AR-GE harcamaları ile büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığı ancak G-7 ülkeleri göz önüne alındığında sanayi Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Ülkü (2004), çalışmasında 20 OECD ülkesi ve 10 OECD üyesi olmayan ülke için ve 1981-1997 arası döneme ait yıllık verilerle yaptığı analizde, AR-GE, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Tüm ülkelerde AR-GE sektörünce oluşturulan inovasyon (patent sayısı) ile kişi başına düşen GSYH arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat bu pozitif ilişkinin istikrarlı olmadığını belirtmiştir.

Falk (2007), çalışmasında 15 OECD ülkesinin 1970-2004 yıllarına ait verilerle analiz yaparak Ar-Ge harcamalarının ve yüksek teknolojiye yönelik AR-GE yatırımlarının kişi başına düşen geliri ne yönde etkilediğini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda AR-GE harcamalarının ve yüksek teknolojiye yönelik AR-GE yatırımlarındaki artışın hem kişi başına düşen GSYH'ya hem de işçi başına düşen GSYH'ya güçlü ve pozitif bir etki yaptığı sonucuna ulaşmıştır.

Goel ve diğ. (2008), çalışmalarında A.B.D. için 1953-2000 dönemine ait verilerle federal ve federal olmayan AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırmacılara göre ekonomik büyüme ile federal AR-GE harcamaları arasındaki ilişki, büyüme ile federal olmayan Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiden çok daha güçlüdür. Aynı zamanda savunmaya yönelik olan AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin savunmaya yönelik olmayan AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiden daha güçlü olduğunu belirtmişlerdir.

Samimi ve Alerasoul (2009), çalışmalarında 2000-2006 yılları için 30 gelişmekte olan ülke ekonomisini göz önüne alarak AR-GE harcamalarının ekonomik büyümeye katkısını panel veriler kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir pozitif ilişki ortaya çıkmamıştır. Bu durumun sebebi olarak da gelişmekte olan ülkelerin AR-GE yatırımlarına gerektiği kadar harcama yapmamalarını göstermişlerdir. Gelişmekte olan ülkelerin özellikle Türkiye gibi gelişime açık olan ülkelerin ekonomik olarak daha fazla büyüebilmeleri için AR-GE harcamalarına daha fazla önem vermeleri gerektiğini belirtmişlerdir. AR-GE harcamalarına daha fazla önem veren ve bu konuda ilk sıralarda yer alan ülkelerin çok daha yüksek büyüme rakamlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Saraç (2009), 10 OECD ülkesinin 1983-2004 dönemini kapsayan verilerle panel veri analizi yapmıştır. AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada AR-GE harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif katkı sunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Altın ve Kaya (2009), 1990-2005 dönemine ait yıllık verileri kullanarak yaptıkları çalışmalarında Türkiye ekonomisi için AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisini nedensellik bağlamında analiz etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre Türkiye için AR-GE harcamalarından ekonomik büyümeye doğru uzun dönemli bir nedensellik ilişkisi söz konusu iken, kısa dönemde ne AR-GE harcamalarından ekonomik büyümeye ne de ekonomik büyümeden AR-GE harcamalarına bir nedenselliğin söz konusu olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yaylalı ve diğerleri (2010), AR-GE ve ekonomik büyümeye ilişkisini, 1990 – 2009 dönemi verilerini kullanarak ADF, eş-bütünleşme ve nedensellik testleri ile araştırmışlardır. Yaptıkları analiz sonucunda, uzun dönemde AR-GE yatırım harcamalarıyla ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu ilişkinin yönünün AR-GE’ den ekonomik büyümeye doğru olduğunu gözlemlemişlerdir.

Genç ve Atasoy (2010 ) çalışmalarında AR-GE ve büyüme arasındaki ilişkiler 1997-2008 dönemi için panel nedensellik testiyle sınımlanmıştır. 34 ülkenin dahil olduğu gruba yapılan nedensellik sınavında elde ettikleri bulgu, AR-GE harcamalarının ekonomik büyümeye neden olduğu şeklindedir.

Korkmaz (2010) , çalışmasında AR-GE ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin söz konusu olup olmadığını Johansen eşbütünleşme testi ile araştırmıştır. Test sonuçları her iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ortaya koymuş ve söz konusu iki değişkenin uzun dönemde birbirlerini etkiledikleri

sonucuna varmıştır. Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi bulunmasına bağlı olarak hata düzeltme modeli kurarak kısa dönemli ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Granger nedensellik testi sonuçları, kısa dönemde AR-GE harcamalarının GSYİH'yi etkilediğini ortaya koymuştur. AR-GE harcamaları GSYİH etkilediğine göre AR-GE faaliyetleri daha fazla önem verilmeli ve genişletilmeli önerisinde bulunmuşlardır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), yaptıkları çalışmada 21 OECD ülkesine ait veriler kullanılarak 1990-2010 dönemi için AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiş ve panelin (21 OECD ülkesi) genelinde AR-GE harcamalarındaki %1'lik bir artışın ekonomik büyüme üzerinde uzun dönemde yaklaşık olarak %0,77'lik bir artış meydana getirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Eid (2012), 17 yüksek gelirli OECD ülkesinin 1981-2006 dönemini kapsayan çalışmasında yüksek öğretim aracılığı ile yapılan AR-GE harcamalarının büyüme üzerindeki etkisinin varlığını araştırmıştır. Çalışmaya göre, AR-GE harcamalarının yapıldığı yıldan sonraki yıllarda büyümedeki artış üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olmaktadır.

Kırankabeş ve Erçakar (2012) 31 AB ülkesinin 1997-2007 yıllarını içeren çalışmalarında kişisel AR-GE harcamaları, patent başvuruları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda AR-GE harcamaları ile patent başvuruları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Güloğlu ve Tekin (2012), 1991-2007 dönemini ve 13 OECD ülkesini kapsayan çalışmalarında, AR-GE harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar AR-GE harcamaları ve inovasyon arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu belirtmişler aynı zamanda teknolojik inovasyon ile ekonomik büyüme arasında da çift yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Gülmez ve Akpolat (2014), yaptıkları çalışmalarında Türkiye ve 15 AB ülkesinde yapılan AR-GE harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmışlardır. AR-GE faaliyetlerini temsilen kişi başı AR-GE harcamaları, inovasyonu temsilen patent sayıları ve ekonomik büyüme içinse kişi başına gelir verileri analizde kullanılmıştır. Yaptıkları panel veri analizi sonucunda AR-GE harcamalarının patentlere nazaran ekonomik büyümeyi 4 kat daha fazla etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak uzun dönemde hem AR-GE harcamalarından hem de patent sayılarından ekonomik büyümeye doğru pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

### 3.TÜRKİYE'DE ARGE

5746 sayılı Kanun'da AR-GE; “*Araştırma ve geliştirme, kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmaları, çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleriyle alanında bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan, bilimsel ve teknolojik bir belirsizliğe odaklanan, çıktuları özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetler*” olarak tanımlanmıştır. AR-GE yatırımları pek çok yeniliğin alt yapısını hazırlamakta ve uluslararası arenada rekabet gücünün kaynağını da yenilikler oluşturmaktadır. Yeniliklerin yetersiz olması yani AR-GE'ye gereken önemin gösterilmemesi firmanın performansını düşürerek piyasadaki rekabet gücünü kaybetmesine neden olur (Auken vd., 2008: 51). AR-GE sadece yeni teknolojilerin kaynağı olarak görülmemeli aynı zamanda günümüz modern dünyasında endüstriyel ekonomilerde yaparak öğrenme ya da tasarım gibi yeni teknolojilerin oluşumunda önemli bir yeri olan faaliyetlere katkısı da bir hayli fazladır (Kılınç, 2011: 37).

Türkiye'de AR-GE ile ilgili rakamlar incelendiğinde istenilen seviyelere gelinemediği görülmektedir ve bu durum tablo.1'den görülebilmektedir. Ülkemizde AR-GE faaliyetleri ile ilgilenen kuruluşlar; “*Maliye Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Sosyal Güvenlik Kurumu, TÜBİTAK, KOSGEB ve kanunla kurulan vakıflar, Üniversiteler, destek sağlayan kurum ve kuruluşlar ile destek sağlayan uluslararası fonlardır*” (Bıyık, 2008). Ayrıca Türkiye'de araştırma ve geliştirme desteklerine ilişkin çerçeveyi; “*Ar-Ge Kanunu, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri'ne (TGB) yönelik destekler, TÜBİTAK teşvikleri, sanayi tezi (SANTEZ) programı, teknoloji geliştirme projelerine yönelik krediler, KOBİ Desteği, KOBİ'lere KOSGEB Desteği ve eğitim desteği çizmektedir*” (Erkiletlioğlu:2013).

Türkiye için AR-GE faaliyetleri gelişmiş ülkelerin nazaran önemi tam olarak kavranamayan ve niceliksel ve niteliksel olarak gelişmiş ülkelere göre geride kalan bir kavramdır (Ünal ve Seçilmiş:2014). Türkiye'deki AR-GE harcamalarının ne durumda olduğunu daha iyi anlayabilmek için öncelikle diğer ülkelerdeki özellikle de OECD ülkelerindeki Ar-Ge harcamalarına göz atmak yerinde olacaktır.

Tablo.1 OECD verilerinden derlenerek hazırlanmıştır. OECD ülkelerinin 2005-2013 dönemine ait AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payını oransal olarak gösteren tablo incelendiğinde Türkiye'nin durumu daha iyi anlaşılacaktır. Türkiye AR-GE harcamalarının GSYH içindeki oran anlamında tabloda yer alan OECD ülkeleri içerisinde yıllar itibariyle sürekli olarak sadece Arjantin, Meksika ve Romanya'nın önünde yer almıştır. Türkiye 2000-2013 dönemi içerisinde Yunanistan ve Slovaka

ile aynı seviyelerde AR-GE harcaması yapmış fakat son yıllarda bu iki ülkeden daha fazla AR-GE harcaması yaparak önlerine geçmiştir. Fakat AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı açısından ülkemiz için daha kötü senaryo ise geriye kalan tüm OECD ülkelerinin tamamının gerisinde kalmasıdır. OECD ülkelerinin ortalama olarak 2013 yılı itibariyle GSYH'lerinden AR-GE için ayırdıkları pay yüzde 2.362 iken ülkemizde bu oran sadece yüzde 0.945 dir.

**Tablo.1: AR-GE 'nin GSYH İçindeki Payı**

|                  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ARJANTİN         | 0.379 | 0.4   | 0.402 | 0.421 | 0.483 | 0.492 | 0.515 | 0.579 | 0.585 |
| BELÇİKA          | 1.784 | 1.81  | 1.842 | 1.919 | 1.98  | 2.047 | 2.151 | 2.243 | 2.281 |
| PORTEKİZ         | 0.757 | 0.955 | 1.124 | 1.445 | 1.58  | 1.533 | 1.457 | 1.378 | 1.371 |
| YUNANİSTAN       | 0.579 | 0.561 | 0.576 | 0.662 | 0.626 | 0.598 | 0.67  | 0.689 | 0.803 |
| FRANSA           | 2.044 | 2.045 | 2.02  | 2.058 | 2.209 | 2.175 | 2.191 | 2.23  | 2.228 |
| POLONYA          | 0.566 | 0.553 | 0.562 | 0.603 | 0.666 | 0.725 | 0.752 | 0.888 | 0.868 |
| İTALYA           | 1.047 | 1.086 | 1.132 | 1.163 | 1.221 | 1.222 | 1.209 | 1.269 | 1.255 |
| ALMANYA          | 2.426 | 2.459 | 2.449 | 2.601 | 2.728 | 2.715 | 2.797 | 2.877 | 2.853 |
| MEKSİKA          | 0.404 | 0.373 | 0.368 | 0.404 | 0.431 | 0.455 | 0.426 | 0.432 | 0.501 |
| HOLLANDA         | 1.807 | 1.774 | 1.699 | 1.652 | 1.685 | 1.725 | 1.903 | 1.953 | 1.982 |
| NORVEÇ           | 1.483 | 1.456 | 1.565 | 1.556 | 1.724 | 1.651 | 1.628 | 1.62  | 1.654 |
| RUSYA            | 1.068 | 1.073 | 1.116 | 1.044 | 1.252 | 1.13  | 1.091 | 1.125 | 1.123 |
| ÇİN              | 1.325 | 1.388 | 1.396 | 1.47  | 1.702 | 1.759 | 1.836 | 1.982 | 2.083 |
| ROMANYA          | 0.407 | 0.451 | 0.521 | 0.568 | 0.462 | 0.452 | 0.493 | 0.481 | 0.387 |
| SLOVAKYA         | 0.494 | 0.477 | 0.45  | 0.464 | 0.475 | 0.62  | 0.668 | 0.811 | 0.83  |
| TÜRKİYE          | 0.591 | 0.58  | 0.722 | 0.725 | 0.849 | 0.843 | 0.86  | 0.922 | 0.945 |
| OECD<br>ORTALAMA | 2.157 | 2.188 | 2.219 | 2.292 | 2.336 | 2.3   | 2.33  | 2.334 | 2.362 |

OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında ülkemiz açısından pek parlak bir durum karşımıza çıkmasa da Türkiye OECD ülkeleri içerisinde AR-GE çalışmalarına verdiği önemi yıllar itibariyle arttırmak suretiyle uluslararası arenada diğer ülkeleri

yakalamak istemektedir. Gerek özel sektör gerek üniversiteler gerekse de kamu tarafından yapılan AR-GE faaliyetleri gün geçtikte artmaktadır. Tablo.2’de yer alan Türkiye’de sektöre ve harcama grubuna göre AR-GE harcama verileri incelendiğinde bir önceki dönemlere karşılaştırıldığında sürekli bir artış gerçekleşmiştir. 2012 yılında 2011 yılına göre %17’lik bir artış olmakla birlikte 2013 yılında 2012 yılına göre %12 artış yaşandığı görülmektedir. AR-GE harcamalarında görülen artışlar AR-GE’ye verilen önemin arttığını göstermektedir. Türkiye’de özel sektörün AR-GE harcamaları dikkat çekmektedir. AR-GE personeline yapılan harcamalar Türkiye’nin bu konuya verdiği önemin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Türkiye dönemi içinde kalifiye işgücü sayısını artırma yönünde önemli adımlar atmıştır (Kocamış ve Güngör:2014).

**Tablo.2: Sektör ve Harcama Grubuna Göre AR-GE Harcaması**

| YILLAR | TİCARİ        | KAMU          | YÜKSEKÖĞRETİM | Toplam ARGE Harcamaları | Personel Harcaması | Diğer Harcamalar |
|--------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|--------------------|------------------|
| 2009   | 3.235.272.345 | 1.016.522.342 | 3.835.657.913 | 8.087.452.600           | 4.004.846.364      | 4.082.606.236    |
| 2010   | 3.942.908.434 | 1.060.683.036 | 4.263.998.147 | 9.267.589.617           | 4.756.600.202      | 4.510.989.415    |
| 2011   | 4.817.272.485 | 1.263.503.530 | 5.073.373.782 | 11.154.149.797          | 5.726.332.115      | 5.427.817.683    |
| 2012   | 5.891.214.749 | 1.436.923.417 | 5.734.125.228 | 13.062.263.394          | 6.892.626.906      | 6.169.636.489    |
| 2013   | 7 031 518 974 | 1 543 493 558 | 6 232 309 394 | 14 807 321 926          | 7 996 726 569      | 7 996 726 569    |

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).

Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) verilerine göre Türkiye, “son 10 yılda Türkiye'nin, AR-GE çalışmalarını en hızlı artıran ülkelerden biri haline gelmiş ve geçen yıl AR-GE harcamaları 14,5 milyar lirayı bulmuştur. Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO) tarafından ülkelerin bilimsel araştırma, yenilik ve yükseköğrenimine ilişkin gelişme ve eğilimlerini inceleyen Bilim Raporu'nda Türkiye'ye özel bir bölüm ayrılmıştır. Raporla özellikle en gelişmiş OECD üye ülkelerinin yanı sıra Brezilya, Hindistan, Çin ve Türkiye gibi bilim ve teknoloji alanında yükselen ülkelere yer verilerek gelişmekte olan ülkelerin AR-GE alanında Avrupa ve ABD'ye meydan okumaya başladığı yorumu yapılmıştır. Raporla, bu atılımın arkasında Türkiye Araştırma Alanı'nın (TARAL) tanımlanması, “Vizyon 2023”, “Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı (BTP-UP) 2005-2010” ve “Dokuzuncu Kalkınma Planı'nın (2007-2013)” gibi politika belgeleri ve bu belgelerin hayata geçirilmesi için bilim, teknoloji ve yenilik alanında çeşitli politika araçlarının uygulanmasının olduğu ifade edilmiştir”. Son 10 yılda Türkiye'nin AR-GE çalışmaları iyiye doğru gitmesine rağmen, hala olması gereken seviyelere ulaşamadığı bir gerçek olarak karşımızdadır (Gerçek:2011)



#### 4. Veri Seti ve Yöntem

Türkiye’de 1990-2013 dönemi verileri kullanılarak AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı ile GSYH arasındaki ilişkinin yönünü belirlemeye dönük ampirik bir analiz yapılacaktır. Bu bağlamda sırası ile önce değişkenler ile ilgili bilgi verilecek, her değişken için birim kök testleri yapılacak ve birim kök analizi sonuçlarına göre değişkenler arasındaki ilişkinin Toda ve Yamamoto’nun Granger nedensellik testleri ile sınanması yapılacaktır. Uygulamada ele alınan değişkenlere ait verilerin logaritması alınarak analize uygun hale getirildikten sonra kullanılmıştır. Ayrıca veriler Dünya Bankası veri tabanı ile OECD veri tabanından alınmıştır.

#### 4.1 Değişkenlerin Tanımlanması

Sylwester’a göre AR-GE, teknolojide öncü ülkeler için büyümeyi açıklayan önemli bir değişkendir (2001). OECD, AR-GE’nin diğer faaliyetlerden ayırt edilmesinde şu tanımı getirmektedir; “*AR-GE faaliyetleri bilimsel veya teknolojik belirsizliğin olduğu durumlarda ilgili faaliyetlerdir*”. Bazı AR-GE faaliyetlerinde hedef yeni bir ürün geliştirmek veya geliştirilmesine bilimsel altyapı sağlamaktır. AR-GE, mevcut bir ürünün daha etkin ve ucuz üretilmesi ya da hiç üretilmemiş ama ileride üretilmesi planlanan, pazarda öncü olmak amacıyla herhangi bir alanda araştırmaya kaynak ayırmaktır. AR-GE, özel çalışma gerektiren, kamu, özel sektör ve üniversitelerde yapılabilen yine özel bir faaliyettir. AR-GE, adından da tam olarak anlaşıldığı gibi önce bir araştırma, henüz bulunmamış bulma ve sonra da bilgiyi veya bir ürünü geliştirme veya yenilemeyi içerir.

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) , bir ülke sınırları içerisinde belli bir zaman içinde üretilen tüm mal ve hizmetlerin para birimi cinsinden değerini ifade eder. GSYH ‘daki değişim, ülke ekonomisindeki büyümeyi ya da daralmayı en açık şekilde gösteren makroekonomik verilerden biridir.

#### 4.2 Analiz Sonuçları

Zaman serisi analizlerinde verilerin durağan olması gerekmektedir. Zaman serilerinin durağan hale getirilmeden model tahmin edildiğinde sahte regresyona sebebiyet vermektedir. Bu sebeple serilerin durağanlaştırılması gerekmektedir.

Çalışmada, *Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF)* ve *Phillips-Perron (PP)* birim kök testleri uygulanarak verilerin durağan olup olmadıkları araştırılmıştır. Tabloda birim kök testlerine ait sonuçlar gösterilmektedir.

**Tablo.3: ADF Birim Kök Testi Sonuçları**

| Değişkenler | Düzyey                |                       | Birinci Fark          |                       |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|             | Sabit terim           | Sabit terim ve Trend  | Sabit terim           | Sabit terim ve Trend  |
| LGDP        | -0.163397<br>[0,0305] | -2.617968<br>[0,2762] | -5.081423<br>[0,0005] | -4.968338<br>[0,0033] |
| LARGE       | 0.254166<br>[0,9698]  | -2.617968<br>[0,2762] | -6.582995<br>[0,0002] | -6.596366<br>[0,0001] |

*Not: ADF testinin uygun gecikme uzunluğunun tahmini için Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılmıştır.*

**Tablo.4: Phillips-Perron Birim Kök Testi Sonuçları**

| Değişkenler | Düzyey                |                       | Birinci Fark          |                       |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|             | Sabit terim           | Sabit terim ve Trend  | Sabit terim           | Sabit terim ve Trend  |
| LGDP        | -0.045569<br>[0,9445] | -2.617968<br>[0,2762] | -5.083308<br>[0,0005] | -4.985137<br>[0,0032] |
| LARGE       | -1.089426<br>[0,7019] | -2.617968<br>[0,2762] | -6.397761<br>[0,0000] | -6.487784<br>[0,0001] |

*Not: PP testinin uygun gecikme uzunluğunun tahmini için Barlett-Kernel ve Newey-West Bilgi Kriteri kullanılmıştır.*

Tablolar incelendiğinde analizde kullanılan iki değişken de birinci seviyede durağan olmaktadır. Toda-Yamamoto testinin uygulanabilmesi için değişkenlerin düzey değerleri kullanılarak VAR modeli kurulacak ve uygun gecikme sayısı belirlenecektir. Sims (1980) tarafından geliştirilen VAR modeli içsel-dışsal değişken ayırımını ortadan kaldırırken; bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin açıklayıcı değişken olarak kullanılması geleceğe dönük güçlü tahminlerin yapılmasını sağlamaktadır. (Kumar, Leona ve Gasking,1995:365; Göçer: 2013).

Uygun gecikme sayısının saptanması için öncelikle larg ve lgdp değişkenlerinden müteşekkil VAR modeli oluşturulmuştur. Akaike (AIC), FBE, AIC, SC ve HQ bilgi kriterleri yardımıyla gecikme uzunluğu bir olarak belirlenmiştir.

**Tablo.5: Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi**

| Gecikme Sayısı | LL       | LR        | FPE       | AIC      | SC       | HQ       |
|----------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| 0              | 18.75415 | NA        | 0.000748  | -1.52310 | -1.42391 | 1.49973  |
| 1              | 60.50253 | 72.11085* | 2.42e-05* | 4.95477* | 4.65721* | 4.88468* |
| 2              | 61.66672 | 1.799201  | 3.18e-05  | -4.69697 | -4.20104 | -4.58014 |

*Notlar:* LR=Logaritmik Olasılık Oranı/The Likelihood Ratio,  
FBE= Son Tahmin Hatası/Final Prediction Error,  
AIC=Akaike Bilgi Kriteri/Akaike Information Criterion,  
SC: Schwartz Kriteri, HQ= Hannan-Quinn Kriteri.  
\* ilgili test için uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir

Bir sonraki aşamada, bu ‘*gecikme uzunluğu*’na (p), en yüksek bütünleşmeye sahip değişkenin ‘*maksimum bütünleşme derecesi*’ ( $d_{max}$ ) ilave edilmektedir. Gecikme uzunluğu (p), maksimum bütünleşme derecesi ( $d_{max}$ ) olan bir VAR ( $p+d_{max}$ ) modelinin tahmin edilmesini gerektirmektedir (Toda ve Yamamoto, 1995: 230).

Bu sonuçlar doğrultusunda Toda-Yamamoto testini kullanarak ekonomik büyüme ile AR-GE arasındaki ilişkinin yönünü belirlemeye dönük bir analiz yapabiliriz. Serilerdeki maksimum bütünleşme derecesi bir olduğu için, tahmin edilecek VAR ( $p+d_{max}$ ) modelinde kullanılacak gecikme uzunlukları iki [ $(p=1)+(d_{max}=1)=2$ ] olacaktır.

Büyüme ile AR-GE arasındaki ilişkiyi tespit etmek için kullandığımız Toda-Yamamoto testinin sonuçları, aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

**Tablo.6: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları**

| Hipotezler   | p + 1 | Wald İstatistiği | P- değeri | Nedenselliğin Yönü |
|--------------|-------|------------------|-----------|--------------------|
| LGDP=f(LARG) | 2     | 0.878098         | 06446     | YOK                |
| LARG=f(LGDP) | 2     | 11.92122         | 0.0026    | LGDP → LARG        |

Toda-Yamamoto testi sonucuna göre Türkiye ekonomisinde kişi başı GSYH’dan ARGE’ye doğru bir nedensellik tespit edilirken, ARGE’den GSYH’ya doğru bir nedenselliğe ulaşılamamıştır.

## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada AR-GE ve ekonomik büyümeye ilişkin 1990 – 2013 dönemini kapsayan analizlerde Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılmıştır. AR-GE ve ekonomik büyüme rakamlarından derlenen veri

setinin analiz edilmesi sonucunda, uzun dönemde AR-GE yatırım harcamalarıyla ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişkinin yönü GSYH 'dan AR-GE 'ye doğru olduğu gözlemlenmiştir. Denilebilir ki Türkiye'de GSYH arttıkça AR-GE harcamaları da artmaktadır. Yapılan çalışmalardaki nedenselliğin yönü genelde AR-GE'den GSYH'a doğru çıkarken Türkiye özelinde 1990-2013 yıllık verileri kullanılarak yapılan Toda-Yamamoto nedensellik testi sonucunda GSYH'dan AR-GE'ye doğru bir nedensellik çıkmıştır. Türkiye 'nin AR-GE faaliyetlerinde istediği seviyeye ulaşamaması bu testin sonucunu doğrular niteliktedir. Yapılan AR-GE faaliyetleri GSYH'ya olumlu bir katkıda bulunacak düzeye ulaşamamıştır.

AR-GE'ye verilen önemle beraber teknolojinin etkin kullanımı yüksek teknoloji üretebilen yeni firmaları ortaya çıkarır. AR-GE faaliyetlerinin ve AR-GE geri dönüş oranının artması, teknoloji ihracat oranı üzerinde olumlu bir etki yaratır. Bu da dışa bağımlılığımızı azaltmış olur. Dışarıya bağımlılık oranının azalması beraberinde GSYH'dan AR-GE'ye daha fazla pay ayrılmasına olanak yaratacaktır. AR-GE ağırlıklı faaliyetler sayesinde bölgesel ve yerel ekonomi yeniden yapılanarak ekonomik faaliyetlerin çeşitlenmesine ve ekonomik verimliliğin artırılmasına yol açar. AR-GE çalışmalarının ekonomik değere dönüşüp yenilikçi firmaların faaliyet göstermesi, yeni girişimcilerin yetişmesine ve istihdam olanaklarının artmasına yardımcı olur. Yeni istihdam alanlarının ortaya çıkması beyin göçünün önlenmesini sağlar ki, bu durum ekonominin sahip olduğu kaynakların daha verimli kullanılmasını ve refah düzeyinin yükselmesine vesile olur. Bununla beraber tüm bu faktörler, ülkenin rekabet düzeyini artırır ve büyüme rakamlarını üst seviyelere çeker. Zaten AR-GE harcamalarıyla hedeflenen de budur. Bu önerilerin politikalara yansıtılması ile birlikte artık AR-GE faaliyetleri GSYH 'ya olumlu katkılar sağlamaya başlayacaktır.

#### **KAYNAKÇA**

BIYIK, Recep (2008). “**Ar&Ge Konusunda Son Gelişmeler**”, VII. Çözüm Ortaklığı Platformu, 25.12.

EID, Ashraf (2012). “**Higher education R&D and productivity growth: an empirical study on high-income OECD countries**”. Education Economics, 20.1: 53-68.

FALK, Martin (2007). “**R&D spending in the high-tech sector and economic growth**”. Research in Economics, 61.3: 140-147.

GENÇ, Murat Can; ATASOY, Yeşim (2010). “**AR&GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi**”. Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 5.2.

GÜLMEZ, Ahmet; YARDIMCIOĞLU, Fatih (2012). “**OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010)**”. Maliye Dergisi, 163: 335-353.

GÜLMEZ, Ahmet; Ahmet Gökçe AKPOLAT (2014). “**AR-GE, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi**”. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.

GÜLOĞLU, Bülent; TEKİN, Barış (2012). “**A panel causality analysis of the relationship among research and development, innovation, and economic growth in high-income OECD countries**”. Eurasian economic review, 2:1,32-47

GOEL, Rajeev K.; PAYNE, James E.; RAM, Rati (2008). “**R&D expenditures and US economic growth: A disaggregated approach**”. Journal of policy modeling, 30.2: 237-250.

<https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> erişim tarihi:30.10.2015

[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1082](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1082) erişim tarihi:30.10.2015

<http://www.bursa-smmmo.org.tr/yazarlar/makaleler/132AGE.pdf> erişim tarihi 25.10.2015

IŞIK Nihat.; KILIÇ, Efe Can (2013). “**Knowledge Economy and Economic Growth: An Application on OECD Countries**” Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (26) , 21-54

KORKMAZ, Suna (2010). “**Türkiye’de AR-GE Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi**”. Journal of Yaşar University, 5.20: 3320–3330.

KOCAMIŞ, U. T.; GÜNGÖR, Ayşegül (2014). “**Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Teknoloji Sektöründe Ar-Ge Giderlerinin Karlılık Üzerine Etkisi: Borsa İstanbul Uygulaması**”. Maliye Dergisi, 166: 127-138.

KIRANKABEŞ, Mustafa Cem; ERÇAKAR, Mehmet Emin (2012). “**Importance of Relationship between R&D Personnel and Patent Applications on Economics Growth: A Panel Data Analysis**”. International Research Journal of Finance and Economics, 92: 72-81.

SAMIMI, Ahmad Jafari; ALERASOUL, Seyede Monireh (2009). “**R&D and economic growth: New evidence from some developing countries**”. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3.4: 3464-3469.

SARAÇ, Taha Bahadır (2009). “**Araştırma-Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi**”. In: Econ Anadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics.

SAYGILI, Şeref (2003). “**Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyadaki Konumu**”. Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Stratejik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı, Yayın No. DPT, 2675.

SYLWESTER, Kevin (2001). “**R&D and economic growth. Knowledge, Technology & Policy**”, 13.4: 71-84.

Resmi Gazete, 12.03.2008 Tarihli resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren **Ar&Ge Kanunu** 31.07.2008 tarihinde yayınlanarak 01.08.2008 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

TARGAN, Ünal.; SEÇİLMİŞ, Nisa (2014). “**Satış Hasılatı Artışında Ar-Ge'nin Rolü ve Karlılığın Ar-Ge Harcamalarına Etkisi: Gaziantep Örneği**”. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 2014, 12.22: 202-210.

ÜLKÜ, Hülya (2004). “**RandD, innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis**”. International Monetary Fund.

VAN AUKEN, Howard; MADRID-GUIJARRO, Antonia; GARCIA-PEREZ-DE-LEMA, Domingo (2008). “**Innovation and performance in Spanish manufacturing SMES**”.International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, 8.1: 36-56.

YAYLALI, Muammer; Yusuf, AKAN; Cem, IŞIK (2010). “**Türkiye de Ar&Ge Yatırım Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme Ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009**”. Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 2010, 5.2.