

## TÜRKİYE'DE AR-GE YATIRIMLARI VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN VAR MODELİ İLE ANALİZİ

### RESEARCH AND DEVELOPMENT INVESTMENTS IN TURKEY AND THE RELATIONSHIP EXAMINED BETWEEN ECONOMIC DEVELOPMENT WITH VAR MODEL

Suna KORKMAZ<sup>a</sup>

---

#### ÖZET

AR-GE harcamalarında meydana gelen artış, işletmelerin büyümesini ve dış dünya ile daha iyi rekabet edebilir duruma gelmesini sağlamaktadır. Günümüz rekabet ortamı işletmelerin ayakta kalabilmeleri için sürekli yenilik arayışında olmalarını gerektirmektedir. Yenilik uzun dönemde refah ve verimliliği artıracaktır. Bu da ekonomik büyümeye katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada, Türkiye için AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye Johansen eşbütünleşme yöntemi ile 1990-2008 dönemleri arasında yıllık veriler kullanılarak bakılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** AR-GE harcaması, ekonomik büyüme, Johansen eşbütünleşme testi.

#### ABSTRACT

The increase of R & D spending expected to provide business growth and support the competitive advantages against foreign countries' firms. Today's competitive business environment urges businesses to build constant innovation system. Innovation causes increase of productivity and prosperity in the long run. This contributes the economic growth. In this study, the relationship examined between R & D expenditure and economic growth for Turkey analyzing with Johansen cointegration method by using annual data for the period 1990-2008.

**Keywords:** R & D, economic development, Johansen cointegration test.

---

---

<sup>a</sup>Yrd. Doç. Dr. Suna KORKMAZ Balıkesir Üniversitesi, Bandırma İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, İktisat Teorisi Anabilim Dalı, sunakorkmaz1@gmail.com

## 1. GİRİŞ

Ülke hükümetleri için sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanması önemlidir. Sürdürülebilir büyümenin yani büyümenin yıllar itibari ile sağlanmasında yenilik itici bir güç olmuştur. Yenilik, bilim ve teknoloji politikaları için ne kadar önemli ise iktisat politikaları için de önemli bir hale gelmiştir. Yenilik iki şekilde elde edilebilir; Birincisi firma ve ulusal araştırma ve geliştirme (AR-GE) faaliyetleri sonucunda, ikincisi ise teknoloji üreten gelişmiş ülkelerden transfer edilmesi sonucunda. Teknolojik yeniliklerde ortaya konan ürün, teknolojik olarak yeni bir ürün olabilir ya da var olan bir ürünün teknolojik olarak geliştirilmiş hali olabilir.

Ekonomik büyümenin sağlanmasında teknolojik gelişmeler etkili bir rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler firmalar tarafından yapılan AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Teknolojik yenilikler, bir firmanın rekabet gücünü artırıp pazar payının büyümesini sağladığı gibi karlılığının da artmasına katkıda bulunmaktadır. Teknolojik yenilik üretimde etkinlik sağlayarak kaynakların etkin kullanımı sağlayacaktır. Makro açıdan bakıldığında ise ekonomik büyümeyi hızlandırarak yaşam kalitesinin artmasında önemli bir faktördür.

Bu çalışmada AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönem ilişkisinin var olup olmadığı Johansen eşbütünleşme yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışmada öncelikle AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme ile ilgili kurumsal ve kavramsal çerçeve ele alınmış daha sonra Türkiye’de yapılan yenilik ve AR-GE harcamalarına değinilmiştir.

## 2. KURUMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Makro ekonominin en temel sorunlarından biri olan ekonomik büyüme, kişilerin yaşam standardını ve refah seviyesini etkilemesi bakımından önemlidir (Miroslav vd., 2009: 2). AR-GE yatırımları, bir ülkenin rekabet gücünün ve ekonomik gelişmişliğinin değerlendirilmesinde anahtar kriterlerden biri olarak düşünülür. AR-GE yatırımları ekonomik büyümeyi yenilik, sermaye birikimi, beşeri sermayede gelişim gibi birçok kanal yolu ile etkilemektedir (Bor vd., 2010: 171). AR-GE uzun dönemde refah ve verimliliğin anahtar belirleyicisidir (Jones ve Williams, 2000). Gelişmiş ekonomilerde ekonomik büyümeyi sağlayan ana faktörlerden biri geliştirilmiş yeni ürün ve tekniklerdir (Stokey, 1995: 469). Yenilik, yeni ürün ve tekniklerin ortaya çıkmasında önemli rol oynar. Yenilik ve teknolojik değişim ise yeni olan ekonomik bilgiye dayanır (Audretsch ve Feldman, 1996: 630). AR-GE yatırımları firmaların teknolojilerinde daha yüksek standartlara ulaşma olanağını artırır; bu da daha yüksek gelir seviyesine ve büyümeye neden olur (Bilbao-Osorio ve Rodriguez-Pose, 2004: 435). Firmalar AR-GE yatırımları yapar iken hem firmaların kendi yapısından kaynaklanan faktörleri (endüstrinin yapısı, karlılık, sermaye stoku, işçilere ödenen ücretler vb) hem de genel faktörleri (ticaret politikaları, vergi oranları, piyasa açıklık derecesi vb) göz önünde bulundururlar (Pamukçu ve Utku-İsmihan, 2009: 3). Bir ülkenin toplam faktör verimliliği sadece ülke içindeki AR-GE sermayesine bağlı olmayıp aynı zamanda yabancı AR-GE sermayesine de bağlıdır (Coe ve Helpman, 1995). AR-GE için kaynakların büyük oranda tahsis edilmesi gelecekte verimlilik ve ücretlerde bir artışı sağlayacaktır (Sylwester, 2001: 71).

Literatürde AR-GE yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar mevcuttur. Ülke 1981-97 dönemlerini alarak OECD ülkelerinden 20’si ve OECD üye olmayan ülkelerden 10’u için panel data

tekniklerini kullanmıştır. Hem OECD ülkeleri hem de OECD ülkelerinden olmayan ülkelerde yenilik ile kişi başına GSYİH arasında pozitif güçlü bir ilişki bulunmuştur. OECD ülkelerinde yenilikler ise AR-GE yatırımları tarafından desteklenmektedir (Ulku, 2004: 27). Samimi ve Alerasoul geliştirmekte olan ülkelerden 30'unu seçerek 2000-2006 dönemleri için panel veri yöntemini kullanmışlardır. Geliştirmekte olan ülkelerde AR-GE harcamalarının düşük olmasından dolayı bu değişkenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini anlamsız bulmuşlardır (Samimi ve Alerasoul, 2009: 3469). Wakelin (2001) 170 İngiltere firması için AR-GE harcamaları ile verimlilik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. AR-GE harcamalarının verimlilik büyümesini etkilemede pozitif yönde ve anlamlı olduğu sonucuna varmıştır. Griffith vd. (2004) OECD ülkelerinden 12'si için panel yöntemini uygulamaları sonucunda AR-GE'nin hem teknolojinin gelişmesinde hem de yenilikte istatistiksel ve ekonomik olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Yu-ming vd. (2007) Çin ülkesi için AR-GE ve GSYİH arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik yöntemi ile araştırmışlardır. Sınama sonucunda AR-GE ve GSYİH arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi olduğu gibi, AR-GE'den GSYİH'ya doğru iki yönlü nedensel ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Sadraoui ve Zina (2009) 23 ülke için Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi ve panel veri sınamalarını uygulayarak AR-GE ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Tüm ülkelerde her iki değişken arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

### 3. TÜRKİYE'DE YENİLİK VE AR-GE HARCAMALARI

AR-GE yatırımları çok sayıda yenilik yaratır. Bu da ekonomik büyümeyi teşvik eder. Son yıllarda ekonomik büyüme ve bölgesel kalkınmada endüstriyel yeniliklerin büyük bir rol oynadığı görülmektedir (Shefer ve Frenkel, 2005). Mikro açıdan bakıldığında performans ve yenilik firmanın başarısı ve rekabeti için önemlidir. Yeniliklerin yetersiz olması firmanın performansını düşürerek piyasadaki rekabet gücünü kaybetmesine neden olur (Auken vd., 2008: 51). Türkiye'de faaliyet kolları ve büyüklük grubuna göre sanayi sektöründeki teknolojik yeniliklerin yüzdeleri Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1: Faaliyet Kolları ve Büyüklük Grubuna Göre Sanayi Sektöründe Teknolojik Yenilikler (%)**

Yıllar	Faaliyet Kolları ve Büyüklük Grubuna Göre Sanayi Sektörü	Teknolojik Yenilik Yapan	Teknolojik Yenilik Yapmayan
2002-2004	Sanayi	34,58	65,42
	Madencilik ve Taşocakçılığı	31,57	68,43
	İmalat Sanayi	34,80	65,20
	Elektrik, Gaz ve Su	24,53	75,47
	Büyüklük Grubu (Çalışan Sayısına Göre)		
	10-49	31,20	68,80
	50-249	46,24	53,76
	250+	56,27	43,73
2006-2008	Sanayi	34,2	65,8
	Madencilik ve Taşocakçılığı	22,7	77,3
	İmalat Sanayi	34,7	65,3
	Elektrik, Gaz ve Su	17,8	82,2
	Büyüklük Grubu (Çalışan Sayısına Göre)		
	10-49	27,8	72,2
	50-249	38,4	61,6
	250+	48,6	51,4

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

Tablo 1’den de görüldüğü gibi faaliyet kollarının hepsinde teknolojik yenilik yapma oranında bir düşüş yaşanmıştır. Örneğin 2002-2004 yılları arasında sanayide %34,58’lik yenilik yapılmış iken bu oran 2006-2008 yılları arasında %34,2 olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye’de sektöre ve harcama grubuna göre AR-GE harcaması Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2: Sektöre ve Harcama Grubuna Göre AR-GE Harcaması (Cari Harcama) Milyon TL**

Yıllar	Ticari	Kamu	Yükseköğretim	Personel Harcaması (Toplam)	Diğer Cari (Toplam)
1990	259673	125548	890459	578988	325792
1995	6966948	2171743	20370704	13019200	9374642
1996	17315105	7929290	41464674	28758604	23526134
2000	266997562	49425120	482015288	270684889	325707381
2005	1297591429	443161190	2094688456	1747579399	1469826020
2008	3048503098	823650071	3020895031	3245282852	2538312788

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

Tablo 2’ye bakıldığında sektöre ve harcama grubuna göre AR-GE harcamalarında sürekli bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin 1996 yılında Ticari sektöre 17.315.105, Kamu sektörüne 7.929.290 ve Yükseköğretim kurumlarına 41.464.674 milyon TL harcama yapılır iken 2008 yılında bu harcamalar (Ticari sektöre 3.048.503.098, Kamu sektörüne 823.650.071 ve Yükseköğretim kurumlarına 3.020.895.031 milyon TL) artarak devam etmiştir. Bu da AR-GE harcamalarına verilen önemin arttığını göstermektedir.

#### 4. TAHMİN

Çalışmanın uygulama kısmında, Türkiye ekonomisi için 1990-2008 yıllarını kapsayan dönemde AR-GE ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönem ilişkisine Johansen eşbütünleşme yöntemi ile bakılacaktır. Ele alınan değişkenler şunlardır:

**GSYİH:** Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (2005=100 sabit fiyatları ile), bu veri IMF’nin Uluslararası Finansal İstatistiğinden (IMF IFS) alınmıştır.

**GSYİH Deflâtörü:** Bu veri AR-GE verisini reel hale getirmek için IMF’nin IFS’sinden alınmıştır.

**AR-GE:** Sektöre ve harcama grubuna göre toplam araştırma ve geliştirme harcamalarını (milyon TL) göstermektedir. Bu veri TÜİK’in elektronik veri dağıtım sisteminden (EVDS) alınmıştır.

GSYİH ve AR-GE değişkenlerinin logaritması alınmıştır. Ayrıca AR-GE değişkeni GSYİH deflâtörü ile reel hale getirilmiştir.

Sınamada kullanılan değişkenlerin doğru sonuçlar vermesi için birim köke sahip olup olmadıklarından emin olunması gerekmektedir. Bu nedenle Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök sınaması yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3: Birim Kök için ADF Sınaması Sonuçları**

Değişken Veri Sayısı: Veri Dönemi	ADF için t-değeri	Sınama Sonucu (*)	Sabit, Trend	İşsel Bağıntı Gecikmesi
LGSYİH 18; 1991-2008	-2.087 p=0.517	Birim Kök Var	Sabit ve Trend	0
ΔLGSYİH 17; 1992-2008	-4.628 p=0.002	Birim Kök Yok	Sabit	0
LARGE 18; 1991-2008	-2.694 p=0.249	Birim Kök Var	Sabit ve Trend	0
ΔLARGE 15; 1994-2008	-5.734 p=0.002	Birim Kök Yok	Sabit ve Trend	2

ADF sınaması sonucunda p-değeri 0.05'den yüksek bulunmuşsa birim kök var, aksi durumda birim kök yok kararı verilmiştir. Kritik değerler MacKinnon'dan (1996) alınmıştır.

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi değişkenlerin düzeylerine uygulanan ADF sınaması sonuçları her iki değişkeninin de durağan olmadığı görülmüştür. Daha sonra değişkenlerin birinci farkları alındığında %5 anlamlılık düzeyinde I(1) seviyesinde durağan oldukları tespit edilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar ADF sınamasının bir takım sorunları içinde barındırdığını ve buna bağlı olarak ADF sınamasından elde edilen sonuçların sapmalı olabileceğini göstermektedir. ADF sınamasından elde edilen sonuçların güvenilir olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Phillips-Perron (PP) sınaması yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4: Birim Kök için PP Sınaması Sonuçları**

Değişken Veri Sayısı: Veri Dönemi	PP için t-değeri	Sınama Sonucu (*)	Sabit, Trend
LGSYİH 18; 1991-2008	-2.121 p=0.505	Birim Kök Var	Sabit ve Trend
ΔLGSYİH 17; 1992-2008	-4.624 p=0.002	Birim Kök Yok	Sabit
LARGE 18; 1991-2008	-2.694 p=0.249	Birim Kök Var	Sabit ve Trend
ΔLARGE 15; 1994-2008	-5.921 p=0.000	Birim Kök Yok	Sabit

PP sınaması sonucunda p-değeri 0.05'den yüksek bulunmuşsa birim kök var, aksi durumda birim kök yok kararı verilmiştir. Kritik değerler MacKinnon'dan (1996) alınmıştır.

Tablo 4'deki PP sınaması sonuçları ADF sınaması sonuçlarını desteklemektedir. PP sınaması sonucunda GSYİH ve AR-GE değişkenlerinin birim köke sahip olduğu ve birinci farkları alındığında durağanlık koşulunu sağladığı belirlenmiştir.

Tablo 3 ve 4'e göre, kullanılan değişkenler I(1) olduğu için AR-GE ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönem ilişkisini ortaya koymak için Johansen yöntemi kullanılabilir durumdadır. Şayet değişkenlerin bütünleşme dereceleri farklı ise eşbütünleşik olamazlar. Eşbütünleşmenin eksikliği değişkenler arasında uzun dönem dengesinin olmadığı anlamına gelir (Kutlar, 2000: 252). Bu nedenle ilk önce Vektör Otoregressif (VAR) modelin gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. VAR gecikme uzunluğunu gösteren sınaması sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5: VAR Modeli Gecikme Sonuçları**

Gecikme	LogL	FPE	AIC	SC	HQ
0	18.280	0.0004	-2.171	-2.076	-2.172
1	39.663	3.9E-05*	-4.488*	-4.205*	-4.491*
2	42.772	4.6E-05	-4.370	-3.898	-4.375
3	44.517	6.9E-05	-4.069	-3.408	-4.076
4	50.105	6.9E-05	-4.281	-3.431	-4.290

Tablo 5'ten de görüldüğü gibi tüm model seçim kriterleri (FPE-Final prediction error, AIC-Akaike information criterion, SC-Schwarz information criterion ve HQ-Hannan-Quinn information criterion) en uygun gecikme sayısının bir olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle model seçim kriterlerinin belirttiği gecikme sayısı (bir değeri) dikkate alınarak VAR model tahmin edilmiştir.

Uygun gecikme sayısı tespit edildikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığı Johansen eşbütünlük testi ile araştırılmıştır. Johansen eşbütünlük testi yapılırken ortaya çıkan en büyük sorun en uygun model formunun belirlenmesidir. Bu nedenle Pantula tarafından önerilen yöntem göre en uygun model formu "sabit terimli eşbütünlük denklemi ve sabit terimsiz VAR model" olarak dikkate alınmıştır. Johansen eşbütünlük testi sonuçları Tablo 6'daki gibidir.

**Tablo 6: Eşbütünlük Testi Sonuçları**

Boş Hipotez	Özdeğer	İz İstatistiği	Olasılık	Enbüyük Özdeğer İstatistiği	Olasılık
$r=0^*$	0.493	18.682	0.081	11.577	0.211
$r\leq 1^*$	0.341	7.104	0.121	7.104	0.121

Tablo 6'daki sonuçlardan da görüldüğü gibi iz istatistiği dikkate alındığında  $r=0$  boş hipotezi reddedilmektedir. Bu sonuç, AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde en az bir tane eşbütünlük vektör varlığını ifade etmektedir.  $r\leq 1$  boş hipotezinin ret edilememesi ise bu değişkenler arasında birden fazla eşbütünlük ilişkisinin var olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte en büyük özdeğer istatistiği AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını belirtmektedir. Çalışmada iz istatistiği değerleri dikkate alınarak AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde ortak bir denge ilişkisinin var olduğu sonucuna varılmıştır. AR-GE harcamalarına göre normalize edilmiş uzun dönemli ilişki Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7: AR-GE Harcamaları İle GSYİH Arasındaki Uzun Dönem İlişkisi**

Bağımlı Değişken: $LARGE_{t-1}$				
Açıklayıcı Değişkenler	Katsayı	Std Hata	t-istatistiği	p-değeri
Sabit	8.952	0.726	12.324	0.000
$LGSYİH_{t-1}$	1.861	0.169	10.990	0.000
Bağımlı Değişken: $LGSYİH_{t-1}$				
Açıklayıcı Değişkenler	Katsayı	Std Hata	t-istatistiği	p-değeri
Sabit	-4.811	0.949	-5.067	0.000
$LARGE_{t-1}$	0.537	0.005	9.553	0.000

Tablo 7'nin üst panelinde yer alan AR-GE harcamalarına göre normalize edilmiş uzun dönem vektörü sonuçlarına göre, 1990 ile 2008 dönemi arasında GSYİH'nin AR-GE harcamaları üzerindeki etkisi pozitif ve istatistikî olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre, ekonomik büyüme AR-GE harcamalarını arttırıcı yönde etki yapmaktadır. Tablo 7'nin alt panelinde yer alan GSYİH değişkenine göre normalize edilmiş uzun dönem vektörü dikkate alındığında ise, AR-GE harcamalarının GSYİH üzerindeki etkisinin pozitif ve istatistikî olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, AR-GE harcamaları ile GSYİH değişkenleri arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu değişkenlerden birinde ortaya çıkan artışın (azalışın) diğerini arttırdığı (azalttığı) belirlenirken, GSYİH'nin AR-GE harcamaları üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki kısa dönemli ilişki hata düzeltme modeli ile araştırılmış ve sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir. Hata düzeltme modeli sonuçlarına göre, bağımlı değişkenin AR-GE harcamaları olduğu modelde hata düzeltme terimi negatif ve istatistikî olarak anlamlı elde edilmiştir. Bu sonuç AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında kısa dönemde oluşan dengesizliğin uzun dönemde ortadan kalktığını göstermektedir.<sup>2</sup>

**Tablo 8: AR-GE Harcamaları İle GSYİH Arasındaki Kısa Dönem İlişkisi**

Açıklayıcı Değişkenler		Bağımlı Değişken	
		$\Delta LARGE$	$\Delta LGSYİH$
$\epsilon_{t-1}$	Katsayı	-0.896	-0.078
	Std. Hata	0.259	0.120
	t-istatistiği	-3.456	-0.647
$\Delta LARGE_{t-1}$	Katsayı	0.377	0.147
	Std. Hata	0.200	0.093
	t-istatistiği	1.878	1.575
$\Delta LGSYİH_{t-1}$	Katsayı	-0.533	0.112
	Std. Hata	0.623	0.290
	t-istatistiği	-0.855	0.388
R-kare		0.399	-0.342
Düz. R-kare		0.314	-0.534
F-istatistiği		4.663	-1.786
Akaike AIC		-1.169	-2.698
Schwarz SC		-1.022	-2.551

AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi hata düzeltme modeli üzerinden dışsallık testi ile araştırılmış sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir. Tablo 9'daki sonuçlara göre, GSYİH'nin AR-GE harcamalarının Granger nedeni olmadığını belirten boş hipotez %10 önem düzeyinde kabul edilmiştir. Bu sonuca göre kısa dönemde GSYİH AR-GE harcamalarını etkilememektedir. Bununla birlikte AR-GE harcamalarının GSYİH'nin Granger nedeni olmadığını belirten boş hipotez %12 önem düzeyinde ret edilebilmektedir. Her ne kadar ampirik çalışmalarda hipotez testleri için genel kabul gören önem düzeyleri %1, %5 ve %10 olsa da, çalışmanın örneklem sayısı (hata düzeltme modelinde 17 gözlem kullanılmıştır) dikkate alındığında %12 önem düzeyinde AR-GE harcamalarından GSYİH'ye yönelik nedenselliğin varlığı kabul edilmiştir. Böylece kısa dönemde AR-GE harcamalarının GSYİH'yi etkilediği sonucuna varılmıştır.

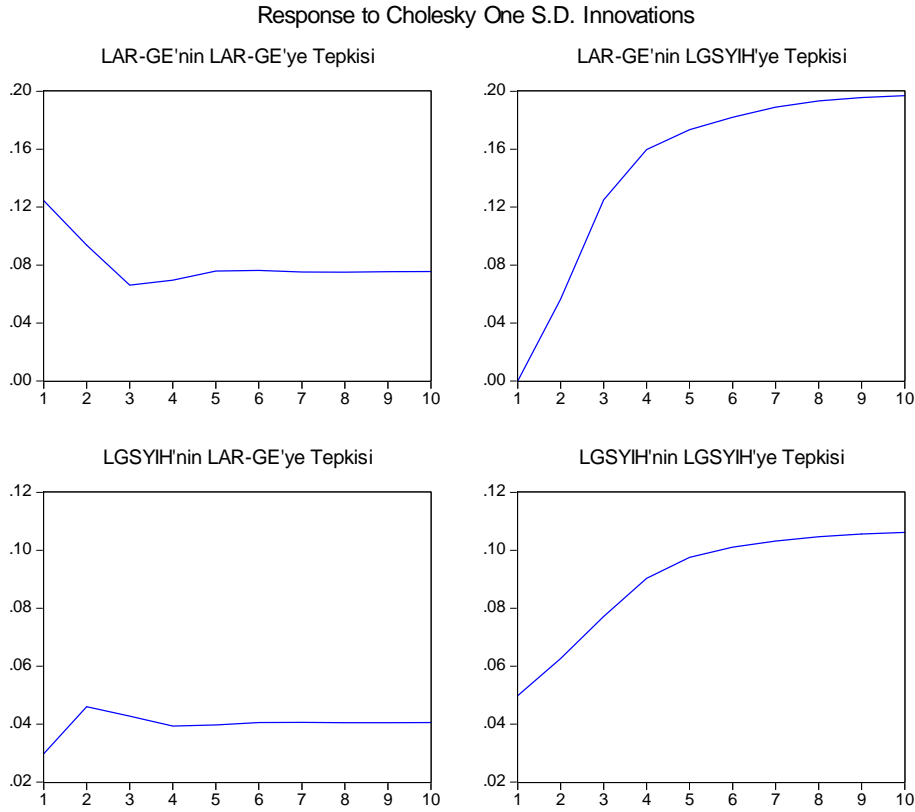
<sup>2</sup> Hata düzeltme modelinden elde edilen hata terimleri için normallik, otokorelasyon ve değişen varyans sınamaları yapılmış ve %5 önem düzeyinde hata terimleri ile ilgili varsayımsal bir sorun belirlenmemiştir.

**Tablo 9: AR-GE Harcamaları İle GSYİH Arasındaki Nedensellik İlişkisi**

Boş hipotez	Ki-kare	Ser. Der.	p-değeri	%10 Önem Düzeyinde Karar
GSYİH AR-GE harcamalarının Granger nedeni değildir	0.732	1	0.392	Kabul
AR-GE harcamaları GSYİH'nin Granger nedeni değildir	2.481	1	0.115	Kabul

Son olarak AR-GE harcamaları ile GSYİH'de meydana gelecek beklenmedik artışların birbirleri üzerindeki etkisi etki-tepki analizi ile araştırılmış ve sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'deki sonuçlara göre, GSYİH'de meydana gelecek beklenmedik bir şok (burada şok beklenmedik bir artış olarak tanımlanabilir) AR-GE harcamalarını aynı dönemde etkileyerek önemli derecede arttırmaktadır. Benzer şekilde AR-GE harcamalarında ortaya çıkan beklenmedik bir artış GSYİH'nin artmasına neden olmakta ve bu artışın etkisi 10 dönem boyunca sürmektedir.

**Şekil 1: AR-GE Harcamaları İle GSYİH Arasındaki Etki-Tepki Analizi Sonuçları**





## 5. SONUÇ

Sermaye, işgücü miktarlarındaki artış ve teknolojik gelişme büyümenin kaynakları arasında yer almaktadır. Son zamanlarda bir ülkenin ekonomik gelişmişliğini ve toplumsal refahını belirleyen etkenlerden biri olarak teknolojik alanda yapılan gelişmeler ön plana çıkmaktadır. Bir ülkenin AR-GE çalışmaları sonucunda yeni ürün ve üretim yöntemleri geliştirmeleri o ülkenin rekabet gücünün ve verimliliğinin artmasını sağlayacaktır. Verimliliğin artması, işgücü ve sermayenin kullanımındaki etkinliği artırır. Üretim faktörlerinin etkin olarak kullanılması büyümeye pozitif bir etkide bulunacaktır.

Çalışmada AR-GE ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı Johansen eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır. Sonuçlar her iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğunu göstermiş ve söz konusu iki değişkenin uzun dönemde birbirlerini etkiledikleri sonucuna varılmıştır. Değişkenler arasındaki eşbütünleşmenin varlığına bağlı olarak hata düzeltme modeli kurularak kısa dönemli ilişkinin varlığı araştırılmıştır. Granger nedensellik testi sonucunda, kısa dönemde AR-GE harcamalarının GSYİH'yi etkilediği sonucuna varılmıştır. AR-GE harcamaları GSYİH etkilediğine göre AR-GE faaliyetleri genişletilmeli ve daha fazla önem verilmelidir.

## KAYNAKÇA

Audretsch, D. B. ve Feldman, M. P. (1996). *R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production*. **The American Economic Review**, 86 (3), 630-640.

Auken V. H., Madrid-Guijarro, A. ve Garcia-Perez-de-Lema G. (2008), *Innovation and Performance in Spanish Manufacturing SMEs*. **International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management**, 8 (1), 36-56.

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.

Bor, Y. J., Chuang, Y., Lai, W. ve Yang, C. (2010). *A Dynamic General Equilibrium Model for Public R&D Investment in Taiwan*. **Economic Modelling**, 27 (1), 171-183.

Coe, D. T. ve Helpman, E. (1995). *International R&D Spillovers*, **European Economic Review**, 39 (5), 859-887.

Griffith, R., Redding, S. ve Reenen, J. V. (2004). *Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries*, **The Review of Economics and Statistics**, 86 (4), 883-895.

Jones, C. I. ve Williams, J. C. (2000). *Too Much of a Good Thing? The Economics of Investment in R&D*, **Journal of Economic Growth**, 5 (1), 65-85.

Kutlar, A. (2000). **Ekonometrik Zaman Serileri**, Gazi Kitabevi, Ankara.

Miroslav, V., Boris, M. ve Mitja, C. (2009). *R&D and Economic Growth in Slovenia: A Dynamic General Equilibrium Approach with Endogenous Growth*, **Munich Personal RePEc Archive**, 17819.

Pamukçu, T. ve Utku-İsmihan F. M. (2009). *Determinants of R&D Decisions of Firms in Developing Countries the Case of Turkey*, **Anadolu International Conference in Economics**, <http://econ.anadolu.edu.tr/fullpapers/PamukcuUtku-Ismihaneconanadolu2009.pdf>.

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.

Samimi, A. J. ve Alerasoul, S. M. (2009). *R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries*, **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 3 (4), 3464-3469.

Shefer, D. ve Frenkel, A. (2005). *R&D, Firm Size and Innovation: An Empirical Analysis*, **Technovation**, 25 (1), 25-32.

Stokey, N. L. (1995). *R&D and Economic Growth*, **Review of Economic Studies**, 62 (3), 469-489.

Sylwester, K. (2001). *R&D and Economic Growth*, **Knowledge, Technology, &Policy**, 13 (4), 71-84.

Türkiye İstatistik Kurumu,

[http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=9&ust\\_id=2](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=9&ust_id=2).

[http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=8&ust\\_id=2](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=8&ust_id=2).

Ulku, H. (2004). *R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis*, **IMF Working Paper**, 185.

Wakelin, K. (2001). *Productivity Growth and R&D Expenditure in UK Manufacturing Firms*, **Research Policy**, 30 (7), 1079-1090.

Yu-ming W., Li Z. ve Jian-xia L. (2007). *Co-integration and Causality between R&D Expenditure and Economic Growth in China: 1953-2004*, International Conference on Public Administration, <http://web.cenet.org.cn/upfile/113225.pdf>, (Erişim Tarihi: 04.05.2010).