



SEÇİLMİŞ OECD ÜLKELERİNDE AR-GE HARCAMALARININ BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ*

Özlem ÜLGER¹
Özlem DURGUN²

Özet

Ar-Ge faaliyetleri ve bunun devamında ortaya çıkan teknolojik gelişme sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmanın en önemli unsurlarından birisidir. Birçok ülke gelişmişliğe giden yolda Ar-Ge yatırımlarının önemini fark etmiş, çeşitli teşvik politikaları ve yasal düzenlemelerle yeni bir sistem oluşturarak bu alandaki eksikliklerini kapatma çabası içine girmişlerdir. Çalışmanın amacı, seçilmiş OECD ülkeleri kullanılarak (Fransa, İtalya, Slovenya ve Polonya) 1996-2015 dönemi için Ar-Ge harcamaları ve GSYİH arasındaki ilişkiyi VAR analizi yardımıyla araştırmaktır. Çalışmada önce durağanlığın belirlenmesi için Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Perron (PP) birim kök testi yapılmıştır. Birim kök testi sonuçlarına göre, tüm serilerin seviye aşamasında durağan oldukları görülmüştür. Varyans ayrıştırma ve etki-tepki fonksiyonlarına ait sonuçlar, Ar-Ge'deki herhangi bir değişimin GSYİH dengesi üzerinde anlamlı bir etki yapmadığını, ancak GSYİH'nin Ar-Ge üzerinde anlamlı bir etki yaptığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: AR-GE Yatırımları, AR-GE Teşvikleri, Teknolojik Gelişme, Ekonomik Büyüme
Jel Sınıflandırılması: O31,O32,O38

EFFECTS ON THE GROWTH OF R&D EXPENDITURES IN SELECTED OECD COUNTRIES

Abstract

R&D activities and the subsequent technological development are one of the most important elements of sustainable economic growth and development. Many countries have recognized the importance of R&D investments on the road to development and have tried to close their deficiencies by creating a new system with various incentive policies and legal regulations. The aim of the study is to investigate the relationship between R&D expenditures and GDP for the period 1996-2015 through VAR analysis using selected OECD countries. Augmented Dickey Fuller (ADF) and Phillips Perron (PP) unit root tests were performed to determine the stability before study. According to the unit root test results, all the series have been found to be stationary at the level. Results of variance decomposition and impact-response functions show that any change in R&D does not have a significant effect on the GDP balance, but GDP appears to have a significant effect on R&D.

Key words: R&D Investments, R&D Incentives, Technological Development, Economic Growth
Jel Classification: O31,O32,O38

*Bu makale doktora tezinden üretilmiştir.

¹Dr. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, oulger06@hotmail.com
²Doç. Dr. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, ozdurgun@istanbul.edu.tr

GİRİŞ

Günümüz bilgi çağında uluslararası alanda rekabet edebilirliğin en önemli koşulu, teknolojik yeniliklerin takip edilmesidir. Teknolojik açıdan ilerleme sağlanması, bilgiye yatırım yapılmasını gerektirmektedir. Bilgiye yatırım denilince ilk akla gelen kavram Ar-Ge harcamalarıdır. Ar-Ge harcamaları ülkelerin teknoloji yeteneğini tanımlamakta kullanılan bir veri olduğu için gelişmiş ülkelerin hepsinde bu harcamalar belirli bir seviyeye gelmiş olup artmaya devam etmektedir.

Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. Çünkü bu harcamaların ekonomik faaliyetlere sağladığı bazı avantajlar vardır. Bunların başlıcaları; rekabet avantajı, yabancı sermayeyi çekme, verimlilik artışı ve teknolojik bağımlılıktan kurtulma şeklinde sıralanabilir.

Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ile Ar-Ge harcamaları arasında da pozitif yönlü bir ilişki vardır. Özellikle OECD ülkeleri Ar-Ge yatırımlarının artırılması için önemli ölçüde çaba sarf etmektedir. Bu çalışmada, Ar-Ge harcamalarının ülkeler açısından önemi ve bu bağlamda ekonomik büyümeyle ilişkisi anlatılacaktır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde Ar-Ge harcamaları ve önemine yer verilmiştir. İkinci bölümde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyümeden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde literatür taraması yapılmış ve dördüncü bölümde ise araştırmanın verileri ve yöntemi ele alınmıştır. Sonuç bölümünde de araştırma bulguları değerlendirilmiştir.

I. AR-GE FAALİYETLERİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Ar-Ge faaliyetleri OECD tarafından, bilgi stokunu arttırmak ve bilginin kullanımını geliştirerek yeni uygulamalarda kullanmak amacıyla sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmaları içermektedir (OECD, 2013). Hükümet veya kurumsal yenilikler ile bağlantılı faaliyetler için kullanılan genel bir terimdir. Ancak, araştırma, geliştirme ve yenilikçi faaliyetlerin serbest rekabetçi bir piyasada finanse edilmesinin oldukça zor olduğu da yaygın bir görüştür (Hall and Lerner, 2009).

Ar-Ge kavramı üç temel faaliyeti kapsamaktadır (OECD, 2002):

- Temel Araştırma; teorik ya da uygulamalı çalışmalarla gözlemlenebilir gerçeklerin ve olguların altında yatan unsurlara ilişkin yeni bilgi elde edilmesine yönelik çalışmalardır. Bu çalışmalar genellikle eğer özel bir durum söz konusu değilse bilimsel dergilerde yayınlanır.
- Uygulamalı Araştırma; belirli bir pratik amaç ya da hedefe yönelik olarak yeni bilgi elde etmek amacıyla yürütülen özgün faaliyetlerdir. Burada elde edilen bilgiler çoğunlukla patent altına alınır ancak eğer gerekiyorsa gizli de tutulabilir.
- Deneysel Geliştirme; araştırmadan ve/veya pratik deneyimden kazanılan bilgileri kullanarak hizmetlerin, sistemlerin ve yeni süreçlerin oluşturulması ya da zaten mevcut olanların iyileştirilmesi amacıyla araçlar, ürünler ve yeni materyaller üretilmesine yönelik sistemli çalışmalardır.

Ar-Ge, aynı zamanda uluslararası yatırımların katma değer yarattığı en önemli kanallardan birisidir. Dünya genelinde sanayide yapılan tüm Ar-Ge faaliyetlerinin üçte ikisinden fazlasının uluslararası firmalar tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir (YASED, 2013). Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetlerinin geliştirilmesi ile birlikte Ar-Ge yatırımlarının artırılması ve uluslararası teknoloji yatırımlarının özellikle azgelişmiş ülkeler tarafından kendi sınırları içerisine çekilmesi de onların büyüme ve kalkınmaları açısından son derece önemlidir. Teknoloji transferi ve teknolojiyi özümseme kapasitesindeki artışın gelişmekte olan ülkelerin hem birbirleri arasındaki hem de geçmiş dönemlerinde ki büyüme hızları arasında gözlenen büyük farklılıkları oldukça iyi açıkladığı görülmektedir (Öz, 2011).

Ar-Ge ve Yenilik (İnovasyon) kavramları birbirinden farklı kavramlardır. Yenilik faaliyetleri, yeniliklerin gerçekleştirilmesine fiilen yol açan ya da yol açacağı öngörülen tüm finansal, ticari, organizasyonel, bilimsel ve teknolojik adımları kapsamaktadır. Yenilik, Ar-Ge faaliyetlerini içerebilir de içermeyebilir de. Yeniliğin temel özelliklerinden birisi gerçekleştirilmiş olması gerektiğidir (OECD,

2005). İki kavram arasındaki fark Finlandiya eski başbakanı Esko Aho tarafından Ar-Ge parayı bilgiye döndüren, yenilik bilgiyi paraya döndüren bir süreçtir şeklinde basit ama açık bir şekilde ifade edilmiştir (Anlağan, 2011).

II. DÜNYADA AR-GE FAALİYETLERİNİN GELİŞİMİ

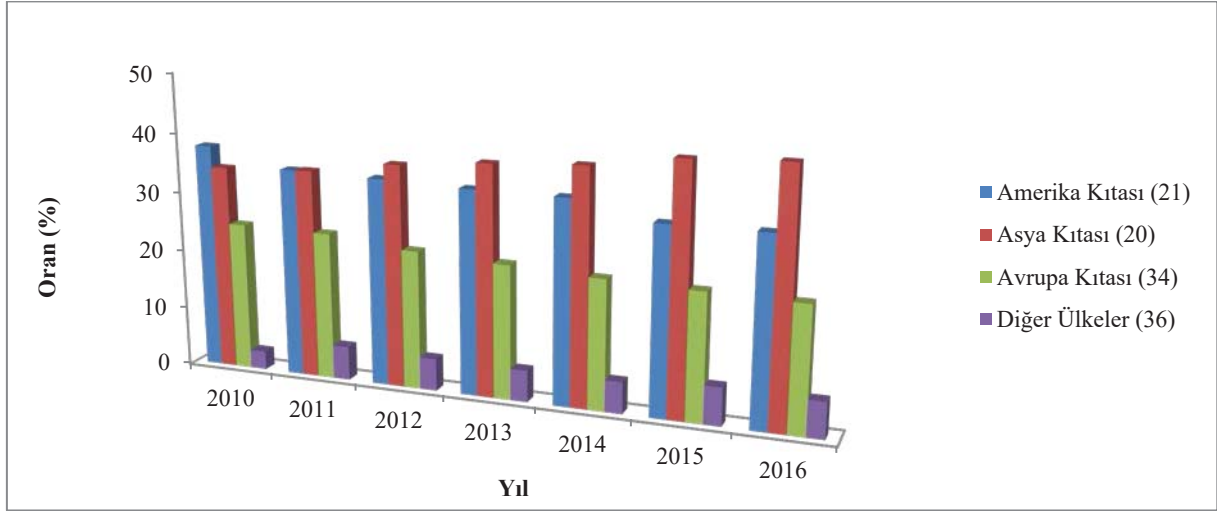
Günümüzde dünyada sürdürülebilir ekonomik büyüme kavramının o ülkenin Ar-Ge faaliyetlerine verdiği teşvikler ve Ar-Ge yatırımları çerçevesinde dolayısıyla teknolojik olarak gelişmesiyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Teknolojik gelişme verimlilik ve etkinlik artışı sağlamakta bu da o ülkenin rekabet gücünü arttırmaktadır. Bu bağlamda ülkelerin dünyada ki bu acımasız rekabette geriye düşmemek için hızlı ve istikrarlı bir şekilde büyüyerek ekonomik anlamda güçlü olabilmek amacıyla Ar-Ge faaliyetlerine gittikçe daha fazla önem verdikleri söylenebilir.

Ülkelerde Ar-Ge harcamalarındaki artışlar GSYİH ile ölçülmektedir. IMF tarafından yapılan çalışmalara göre, 2016 yılında Çin'in Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı %6,3 ve ABD'nin ise %2,8 olarak gerçekleşmiş aynı zamanda Avrupa ülkelerinde de küçük artışlar yaşandığı gözlenmiştir. Dolayısıyla Çin'de Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı diğer tüm potansiyel rakiplerine göre oldukça yüksektir. Hindistan'ı incelediğimizde ise bu oran 2015 yılında %7,3 ve 2016 yılında ise %7,5'tir. Hindistan'ın toplam Ar-Ge yatırımlarının GSYİH'ye oranı 2018 yılına kadar hem Güney Kore'yi hem de Almanya'yı aşması muhtemel görülmektedir (R&D Magazine, 2016).

Küresel Ar-Ge yatırımlarındaki artışlar, Asya ülkeleri ve özellikle Çin'in Ar-Ge'ye yönelik harcamaları tarafından yönlendirilmektedir. Kuzey Amerika Ar-Ge harcamalarının %30'undan daha azını ve Avrupa ülkeleri Ar-Ge harcamalarının %20'den daha fazlasını oluşturmakla birlikte Asya ülkeleri (Çin, Japonya, Hindistan ve Güney Amerika) küresel Ar-Ge harcamalarının tamamının %40'ından daha fazlasını oluşturmaktadır. Kuzey Amerika, ABD ve Avrupa'da yıllık bazda küresel Ar-Ge harcamalarının paylarında meydana gelen düşüş devam etmektedir. Çin'in Ar-Ge harcamaları 1990'larda %10'un üzerindeyken 2016 yılında %7'ye düştüğü görülmektedir. Bu yavaş büyümeye rağmen, hem ABD'nin büyüme oranları hem de yıllık büyüme oranı ortalama %2-%3 aralığında olan Avrupa'nın büyüme oranlarında artış olduğunu söylemek mümkündür (R&D Magazine, 2016).

Avrupa Birliği, 90'lı yıllarda ABD ve Japonya'nın gerisinde kaldığı gerçeğinden yola çıkarak belli başlı alanlarda (ekonomik büyüme, istihdam, Ar-Ge ve yatırımlar gibi) 2000 yılında aldığı kararlar, 2010 yılına kadar dünyanın en rekabetçi ve dinamik bilgi ekonomisine sahip olma amacını güden Lizbon Stratejisini ortaya koymuştur. Lizbon Stratejisi özellikle yenilik yaratmanın ve teknolojik gelişmenin ekonomik değişimin motoru olduğu fikri üzerine inşa edilmiş ve küresel rekabet gücünün Ar-Ge ve bilgi teknolojileri alanlarında fark yaratılmasıyla mümkün olabileceğini öngörmüştür (Çapanoğlu, 2010). Avrupa Komisyonu, 2020 yılına kadar Avrupa Birliği'nin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'deki oranını yüzde 3'e yükseltmeyi hedeflemektedir. Aynı hedef Lizbon Stratejisi kapsamında, 2010 yılı için belirlenmiş olmasına rağmen, Avrupa Birliği Ar-Ge harcamalarının GSYİH'deki oranını 2000 yılında yüzde 1,86'dan 2010 yılında yüzde 2'ye yükseltmiştir. Sonuç olarak, Lizbon Stratejisi kapsamında belirlenen hedefin çok altında kalınmıştır. Günümüzde bir tek Finlandiya, İsveç ve Danimarka'nın yüzde 3 hedefine ulaştıkları gözlenmektedir (European Commission, 2010).

Şekil 1: Toplam Ar-Ge Harcamalarının Dünya Genelindeki Dağılımı (GSYİH'nin %'si olarak Ar-Ge Harcamaları) 2010-2016



Kaynak: R&D Magazine 2012-2016 verileri kullanılarak hazırlanmıştır, (çevrimiçi) <http://www.rdmag.com>, (Erişim 06.01.2017)

Şekil 1'de 2010-2016 yılları arası toplam Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranının dünya genelindeki dağılımı görülmektedir. Buna göre, Asya ekonomileri dünyanın diğer bölgelerinden daha hızlı büyüdüğü ve Ar-Ge'ye yapılan yatırımların Amerika ve Avrupa ülkelerinin birkaç katına çıktığı gözlemlenmektedir. Yani, Asya ülkelerinde Ar-Ge yatırımlarının daha hızlı bir şekilde büyüdüğü görülmektedir. ABD ve Avrupa ülkelerinin Ar-Ge payları azalırken, Ar-Ge yatırımlarında artış olmakla birlikte Asya'da olduğu gibi hızlı bir oranda gerçekleşmeye de diğer yerlerden daha yüksek oranlarda devam etmektedir. Aynı zamanda küresel Ar-Ge payları yılda neredeyse % 1 oranında artmaya devam etmektedir (R&D Magazine, 2016).

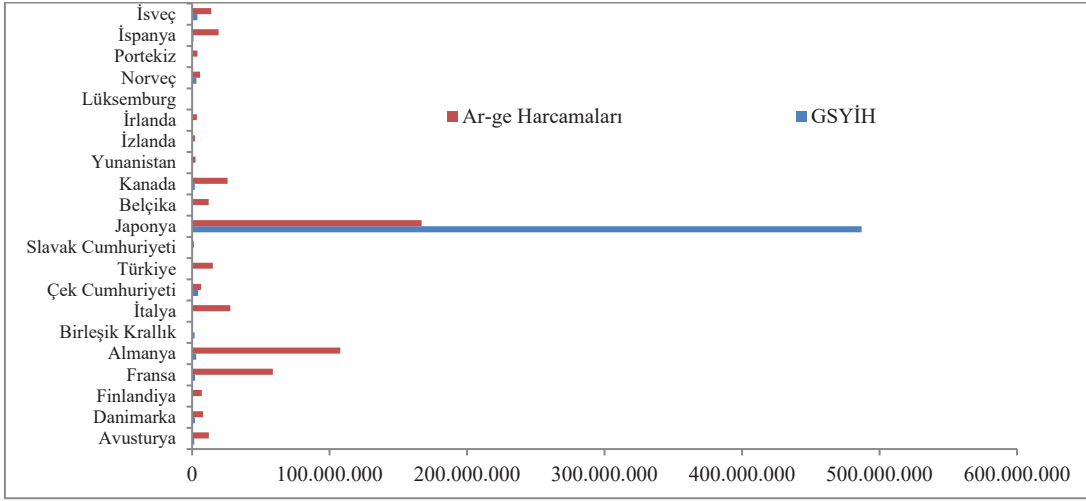
Tablo 1: OECD Ülkelerinin 2014 Yılında Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçindeki Yoğunluğu

OCED ülkeleri	GSYİH	Ar-Ge Harcamaları
Avusturya	1.609.992	12.167.992
Danimarka	1.985.347	7.920.851
Finlandiya	205.364	7.050.834
Fransa	2.139.964	58.750.279
Almanya	2.923.930	107.773.615
Birleşik Krallık	1.822.480	44.174.09
İtalya	1.620.381.1	27.744.435
Çek Cumhuriyeti	4.313.789	6.556.119
Türkiye	1.749.782.3	15.132.288
Slavak Cumhuriyeti	75.946.4	1.360.272
Japonya	486.938.800	166.861.277
Belçika	400.805.3	12.023.332
Kanada	1.973.043	25.813.561
Yunanistan	177.940.6	2.447.085
İzlanda	272.328	1.989.260
İrlanda	193.159.6	3.462.828
Lüksemburg	688.026	48.897.5
Norveç	3.140.371	5.764.413
Portekiz	173.446.2	3.844.482
İspanya	1.041.160	19.245.913
İsveç	3.936.840	13.882.793
Şili	147.568.108.3	1.486.925
Estonya	19.758.3	531.328
Slovenya	37.332.4	1.496.074
İsrail	1.093.674	11.376.5

Kaynak: OECD.stat

Tablo 1’de görüldüğü üzere, Japonya 2014 yılında en yüksek Ar-Ge harcaması yapan ülkeler arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu ülke ile Portekiz, Lüksemburg, İzlanda gibi Ar-Ge harcamaları konusunda geri kalan ve GSYİH harcamalarındaki Ar-Ge harcama yoğunluğu çok düşük seviyede olan ülkeler arasında büyük bir uçurumun olduğu görülmektedir. Türkiye Ar-Ge harcamalarında tabloda yer alan ülkelerin çok gerisinde yer almaktadır. Ülkemiz ekonomisindeki firmalar Ar-Ge faaliyetlerine yeterli zaman ve fon ayırmadığı söylenebilir.

Şekil 2: 2014 Yılı Ar-Ge Harcamaları ve GSYİH



Ülkelerin 2014 yılı GSYİH ve Ar-Ge harcamaları incelendiğinde genel olarak GSYİH’ sı yüksek olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarına daha fazla kaynak ayırdığı görülmektedir. OECD ülkelerinde GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasındaki korelasyon katsayısı değeri 0,806 olup değişkenler arasında güçlü pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 2: OECD Ülkelerinde Brüt Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%) (2002-2016)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
OCED Ülkeleri Ortalaması	1,707	2,091	3,252	2,825	3,151	2,699	0,237	3,450	3,002	1,947	1,282	1,194	1,881	2,070	1,827

Kaynak: OCED Outlook 2016

Son dönemlerde hükümetlerin Ar-Ge sistemlerini güçlendirdiği söylenebilir. Danimarka, Almanya, Hollanda ve Norveç dâhil, birkaç ülkede öncelikli alanlarda araştırmaların finanse edilmesi için özel fonlar yaratılmıştır. Hükümetler kamu araştırma sistemlerinin güçlendirilmesi ve bunların yeni buluşlara daha verimli ve etkin bir katkısının sağlanması için bir dizi reform yapmıştır (Taş, 2005; 8).

III. LİTERATÜR TARAMASI

Lichtenberg (1993), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği 1964-1989 dönemi ve 74 ülkeyi kapsayan çalışmada Mankiw-Romer-Weil (MRW) modelini kullanarak özel sektör ve kamu sektörü tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Buna göre, özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamaları ile hem büyüme hem de verimlilik arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuş fakat kamu sektörü Ar-

Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında ise herhangi bir nedensel ilişkiye rastlanmamıştır (Lichtenberg, 1993).

Luh ve Chang (1997), Tayvan ekonomisi için 1980-1991 dönemini kapsayan çalışmasında Dinamik Büyüme Modeli kullanılarak imalat sanayisindeki büyüme süreci üzerine Ar-Ge harcamalarının ve bu harcamalara ilişkin yayılma etkilerinin katkıda bulunduğunu dolayısıyla Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde dinamik bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur (Luh & Chang, 1997).

Park (1995), Ar-Ge harcamaları ile faktör verimliliği arasındaki ilişkiyi incelediği 1970-1987 dönemi ve 10 OECD ülkeyi kapsayan çalışmasında Panel veri setini kullanarak hem yerel hem de yabancı faktör verimliliğindeki yani toplam faktör verimliliğindeki artışın önemli bir belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşmıştır (Park, 1995).

Ceo ve Helpman (1995), Toplam faktör verimliliği, yurtiçi Ar-Ge faaliyetleri ve yurtdışı Ar-Ge faaliyetleri arasındaki ilişkiyi incelediği 1971-1990 dönemi ve 24 ülkeyi kapsayan çalışmasında koentegre denklemi kullanarak incelemişler ve tüm değişkenlerin birbirleri ile eşbütünleşik bir ilişkisi olduğunu bulmuşlardır (Ceo & Helpman, 1995).

Griliches (1998), ABD ekonomisi üzerine yapmış olduğu çalışmada, özel sektör tarafından finanse edilen ve kamu sektörü tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Regresyon Analizi yaparak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, Ar-Ge harcamalarında %10'luk bir artışın reel gelirden %7'lik bir artışa yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın diğer bir sonucu da, özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamalarının kamu kesimi tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamasına göre ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin daha büyük olduğudur (Griliches, 1998).

Freire- Seren (1999), Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1965-1990 dönemi ve 21 OECD ülkesini kapsayan çalışmada Yapısal Ekonometrik Model kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, toplam Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında çok güçlü pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre yazar, Ar-Ge harcamalarının %1 oranında artmasının reel GSYİH'yı %0,08 oranında arttıracığını belirtmektedir (Freire- Seren, 1999).

Sylwester (2001), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında Değişken Regresyon Analizi yaparak hem G7 ülkelerini hem de G7 ülkelerinin de içinde olduğu 20 OECD ülkesini incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında G7 ülkelerinde endüstriyel Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu fakat 20 OECD ülkesinde ise herhangi bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Sylwester, 2001).

Guellec and Van Pottelsberghe (2004), Özel sektör, kamu sektörü ve yabancı firmalar tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetlerinin 1980-1998 yılları arasında 16 OECD ülkesindeki verimlilik artışı üzerindeki etkisini Statik Regresyon Analizi yardımıyla incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, her üç Ar-Ge faaliyetinin de uzun dönemde verimlilikteki artışlarının anlamlı bir belirleyicisi olduğunu belirtmişlerdir (Guellec & Van Pottelsberghe 2004).

Bilbao-Osorio ve Rodriguez-Pose (2004), Ar-Ge harcamaları, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki kompleks ilişkinin ortaya konulması için Avrupa Birliğine üye olan ülkeleri dikkate alarak yapılan çalışmada Doğrusal Regresyon Modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarının yenilikçi süreçler üzerinde pozitif yönlü etkiler yaratarak ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığını belirlemişlerdir (Bilbao-Osorio & Rodriguez-Pose, 2004).

Zachariadis (2004), Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemek amacıyla 1971-1995 dönemi 10 OECD ülkesini kapsayan çalışmasında Regresyon Analizi yardımıyla incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarındaki artışın verimlilikteki büyüme oranı ve çıktı düzeyindeki artışı pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Zachariadis, 2004).

Falk (2007), Ar-Ge harcamalarının ve yüksek teknolojiye yönelik Ar-Ge yatırımlarının kişi başına düşen gelirin 1970-2004 dönemi 15 OECD ülkesini kapsayan çalışmasında Panel Data Modelini kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarının ve yüksek teknolojiye

yönelik Ar-Ge yatırımlarındaki artışın hem kişi başına düşen GSYİH hem de işçi başına düşen GSYİH üzerinde güçlü ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır (Falk, 2007).

Wang (2007), 23'ü OECD ülkesi, 7 tanesi ise OECD ülkesi olmayan toplam 30 ülke verisi kullanılarak Otoregresif ve Rassal Yürüyüş modelleri uygulanarak yapılan çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarını etkili bir şekilde kullanan ülkelerin daha iyi bir ekonomik büyüme performansına ulaşacağını belirtmektedir (Wang, 2007).

Goel, Payne ve Ram (2008), ABD ekonomisinin 1953-2000 dönemini inceleyen çalışmasında federal ve federal olmayan Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde uzun dönemli bir ilişkisi olup olmadığını ARDL (dağıtılmış gecikme otoregresif) modelini kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, ekonomik büyüme ile federal Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki büyüme ile federal olmayan Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiden çok daha güçlüdür. Ayrıca yazarlar, savunma sektörü Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin savunmaya yönelik olmayan Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiden daha kuvvetli olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Goel, Payne & Ram, 2008).

Samimi ve Alerasoul (2009), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki 30 gelişmekte olan ülkenin 2000-2006 dönemini kapsayan çalışmasında Panel Veri Yöntemi kullanılarak analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, panel genelinde negatif ve anlamsız ilişki bulmuşlardır. Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir pozitif etkisi olmadığını belirtmelerine rağmen Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin daha yüksek bir ekonomik büyüme oranına ulaşmaları için Ar-Ge aktivitelerini yükseltmeleri gerektiğini belirtmişlerdir (Samimi & Alerasoul, 2009).

Alene (2010), Ar-Ge harcamalarının tarımsal üretimdeki büyüme\verimlilik artışı üzerine etkilerini 52 Afrika ülkesi ve 1970-2004 yıllarını kapsayan çalışmasında Sabit Etkiler Regresyon Modeli kullanarak açıklamaya çalışmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, Tarımsal Ar-Ge harcamalarının milli gelir esnekliğini 0,20 olarak bulmuştur yani tarımsal Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik bir artış toplam verimliliği % 0,20 civarında arttırmaktadır (Alene, 2010).

Horvath (2011), Ar-Ge faaliyetleri uzun dönemli ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Bayes Modeli ile araştırmıştır. Buna göre Ar-Ge göstergelerinin uzun dönemli büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır (Horvarth, 2011).

Eid (2012), Ar-Ge harcamalarının verimlilikteki büyüme üzerine etkisi 1981-2006 dönemi 17 yüksek gelir düzeyine sahip OECD ülkesini kapsayan çalışmasında Dinamik Panel Veri analizi yardımıyla açıklamıştır. Çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarının yapıldığı yıldan sonraki yıllarda verimlilikteki artış üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olmaktadır (Eid, 2012).

IV. METODOLOJİ VE VERİLER

Serilerle çalışmaya başlamadan önce serilerin durağan olup olmadığı araştırılmalıdır. Bu nedenle öncelikle serilerin durağan olup olmadıkları birim kök sınaması ile sınanmıştır. Serilerin Sims (1980) tarafından geliştirilen ve Granger nedensellik testi modelini temel alan, seçilen değişkenlerin birbiriyle olan ilişkisini analiz edilmesini sağlayan Vector AutoRegresif Model (VAR) modeli ile Ar-Ge harcamalarının GSYİH üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Tahmin edilen Vector AutoRegresif Model (VAR) modellerindeki tek tek katsayıların yorumu güç olduğundan etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırması yöntemleri hata terimlerinde meydana gelen şoklara VAR modeli içinde yer alan değişkenlerin ne yönde ve ne ölçüde tepki gösterdikleri incelenmiştir.

Çalışmada 1996-2014 yılları arasında Ar-Ge harcamaları ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) yıllık verileri kullanılmıştır. Bütün test ve tahminler için Econometric Views (*Eviews, version 6.0*) bilgisayar paket programından yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan seriler Dünya Bankası'ndan alınmıştır. Serilerin analizinde kullanılan değişkenler aşağıda sıralanmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler:

AR-GE; Ar-Ge harcamaları (GSYİH' ın yüzdesi)

GSYİH; Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (kişi başına ABD doları)

V. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde seçilmiş bazı ülkeler için yapılmış VAR testlerine yer verilecektir. Tablo 3'te yapılan testlerden bazıları özet halde sunulmuştur. Ayrıca test sonuçlarının tamamı Ek 1-2-3-4'de görülebilir.

Tablo 3: Fransa, İtalya, Slovenya ve Polonya için Yapılan Birim Kök, VAR Gecikme ve Granger Nedensellik Testlerinin Sonuçları (1996-2015)

HİPOTEZ	Fransa	İtalya	Slovenya	Polonya
ADF Birim Kök Testi				
<i>AR-GE</i>	Durağan Değil	Durağan Değil	Durağan Değil	Durağan Değil
<i>D.AR-GE</i>	Durağan	Durağan	Durağan Değil	Durağan
<i>Büyüme</i>	Durağan Değil	Durağan	Durağan Değil	Durağan Değil
<i>D.Büyüme</i>	Durağan	Durağan	Durağan	Durağan
PP Birim Kök Sınaması				
<i>AR-GE</i>	Durağan Değil	Durağan Değil	Durağan Değil	Durağan Değil
<i>D.AR-GE</i>	Durağan	Durağan	Durağan Değil	Durağan
<i>Büyüme</i>	Durağan Değil	Durağan	Durağan Değil	Durağan Değil
<i>D.Büyüme</i>	Durağan	Durağan	Durağan	Durağan
Gecikme Uzunluğunun Tespiti				
<i>LR</i>	0	4	0	2
<i>FPE</i>	0	4	0	2
<i>AIC</i>	0	4	0	2
<i>SBIC</i>	0	0	0	0
<i>HQIC</i>	0	4	0	2
Granger Nedensellik Testi				
<i>AR-GE → GSYİH</i>	RED	KABUL	RED	RED
<i>GSYİH → AR-GE</i>	RED	KABUL	RED	KABUL

Tablo 3'te 1996-2015 yılları arasındaki verilerden yararlanılarak Fransa, İtalya, Slovenya ve Polonya için yapılan birim kök, VAR gecikme ve Granger nedensellik testlerinin sonuçları özetlenmiştir. Testlerde Stata 13 bilgisayar paket programından yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler Dünya Bankasından elde edilmiştir. Büyüme ve Ar-Ge harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisi Granger (1969) tarafından geliştirilen nedensellik testi ile sınanmıştır. Granger testi yapılabilmesi için serilerin birim kök içermemesi gerekir. Bu nedenle veriler öncelikle durağanlık testine tabi tutulmuş bu amaçla Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında yapılan Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri sabit, sabit ve trendli olarak ayrı ayrı sınanmıştır. Tabloda görüleceği üzere Ar-Ge ve GSYİH değişkenleri seviye değerlerinde durağan değildir. Birinci dereceden farkları alındığında söz konusu değişkenlerin Fransa, İtalya ve Polonya için durağan olduğu görülmektedir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla yaygın olarak kullanılan Granger nedensellik testinin ilk aşamalarından biri durağanlık sınaması olmakla birlikte sonraki aşamada modelde kullanılacak gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekir. Bu amaçla değişkenlerin farklı kriterlere göre birlikte gecikme uzunlukları belirlenmiştir. Tabloda yer alan sonuçlara göre GSYİH büyümesi ve Ar-Ge değişkenleri için ortak gecikme uzunluğu LR, FPE, AIC, SC ve HQ Fransa ve Slovenya için sıfırdır. Söz konusu kriterlere göre gecikme uzunluğu İtalya için 4 ve Polonya için 2 olarak belirlenmiştir.

Ar-Ge ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılmasında “Granger Nedensellik Sınaması” kullanılmıştır. Tabloda Granger nedensellik sonuçları yer almaktadır. Tabloya bakıldığında sadece İtalya için Ar-Ge ve GSYİH arasında karşılıklı nedensellik söz konusudur. Diğer taraftan Polonya için tek yönlü nedensellik söz konusudur. Buna göre GSYİH, Ar-Ge harcamalarının granger nedenselidir. Fransa ve Slovenya için iki değişken arasında nedensellik ilişkisi söz konusu değildir.

Çalışma kapsamında 4 ülke içinde varyans ayrıştırması analizi ve etki tepki analizi yapılmıştır. Sadece İtalya ve Polonya için anlamlı nedensellik ilişkisi söz konusu olduğundan, bu iki ülke için yapılan testlere aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 4’te İtalya için varyans ayrıştırması sonuçları yer almaktadır. Buna göre Ar-Ge harcamalarındaki değişkenliğin kaynağı 1. dönemde yine kendisinden kaynaklanmaktadır. 2. dönemde ise bu oran 0,96’ya düşmektedir. 3. dönemden itibaren ise hızlı bir değişimle bu oran 0,70 düzeylerine inmektedir. Bir başka ifade ile Ar-Ge harcamalarının değişkenliğinin kaynağı 0,70 oranında kendisinden 0,30 oranında ise büyüme değişkeninden kaynaklanmaktadır. Tablodan da görüleceği üzere büyüme rakamlarında yaşanan değişimler uzun dönemde Ar-Ge harcamalarının değişkenliğini belirlemektedir.

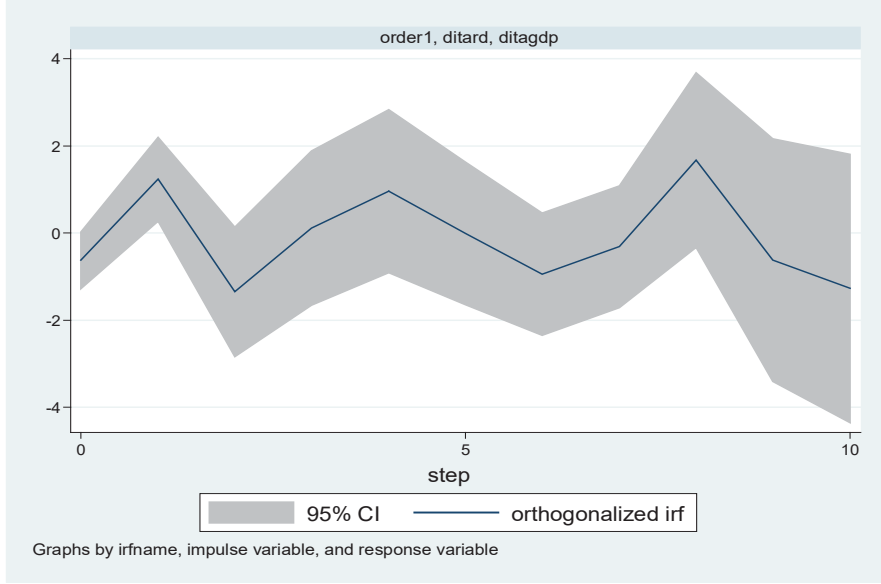
Tablo 4: İtalya İçin Varyans Ayrıştırması

Tepki Değişkeni ve Tahmin Görüşü	Tepki Değişkeni	
	ditard	ditagdp
ditard		
0	0	0
1	1	0
2	.9656161	.0343839
3	.7086372	.2913628
4	.7046683	.2953316
5	.7085171	.2914829
6	.6320044	.3679956
7	.5345693	.4654308
8	.6035959	.3964042
9	.616528	.383472
10	.6333284	.3666716
ditagdp		
0	0	0
1	.2122787	.7877213
2	.4216105	.5783895
3	.5730762	.4269238
4	.549875	.450125
5	.5959734	.4040266
6	.5861505	.4138496
7	.607742	.392258
8	.5338373	.4661628
9	.6264957	.3735043
10	.5974042	.4025958

Diğer taraftan GSYİH büyümesinin değişkenliği 1. dönemde 0,78 oranında kendisinden, 0,21 oranında ise Ar-Ge harcamalarından kaynaklanmaktadır. Zaman içerisinde Ar-Ge harcamalarının GSYİH büyümesi üzerinde etkisi artarak devam etmektedir.

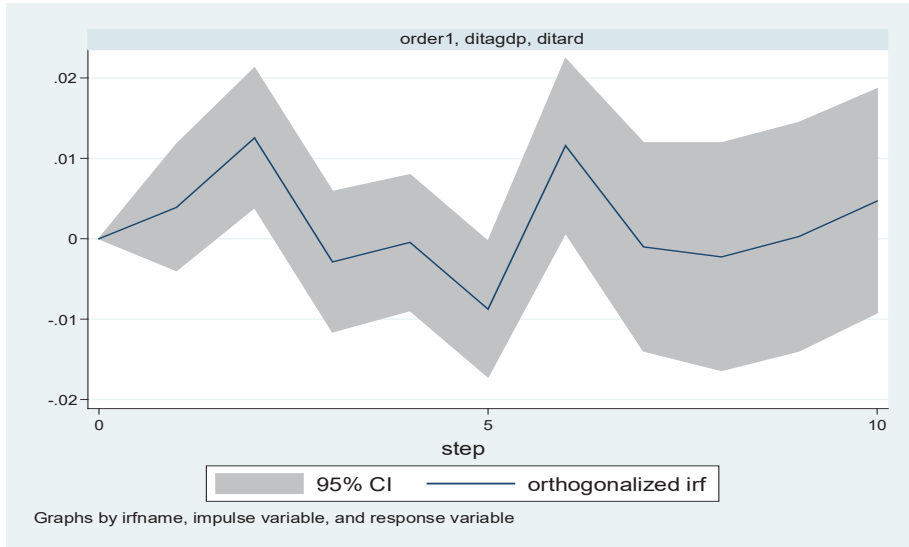
Aşağıda yer alan şekil 3'te İtalya için büyüme ve Ar-Ge harcamaları arasındaki etki tepki fonksiyonuna yer verilmiştir. Buna göre bir standart sapmalı Ar-Ge harcaması şokuna büyümenin verdiği tepki 10 dönem boyunca devam etmektedir.

Şekil 3: İtalya için Büyüme ve Ar-Ge harcamaları için Etki Tepki Fonksiyonu



Şekil 4'te ise Ar-Ge harcamasının büyümede yaşanan bir birimlik şoka verdiği tepki görülmektedir. Büyümede yaşanan şok Ar-Ge harcamalarını artırmakta ve söz konusu değişkenlik 10 dönem boyunca devam etmektedir.

Şekil 4: İtalya için Ar-Ge Harcamasının Büyümede Yaşanan Bir Birimlik Şoka Verdiği Tepki



Tablo 5'te ise Polonya için varyans ayrıştırması analizi sonuçları yer almaktadır. Polonya'nın Ar-Ge harcamalarının değişkenliği 1. dönemde sadece kendisinden kaynaklanmaktadır. Sonraki dönemlerde Ar-Ge harcamalarının değişkenliği GSYİH artışlarından etkilenmektedir. 2. dönemde Ar-Ge harcamalarının kaynağı 0,82 oranında yine kendisinden kaynaklanmaktadır. Bu oran 10. dönemde

0,81 düzeyindedir. GSYİH büyüme oranının Ar-Ge harcamalarının değişkenliğine katkısı 0,18 düzeyindedir.

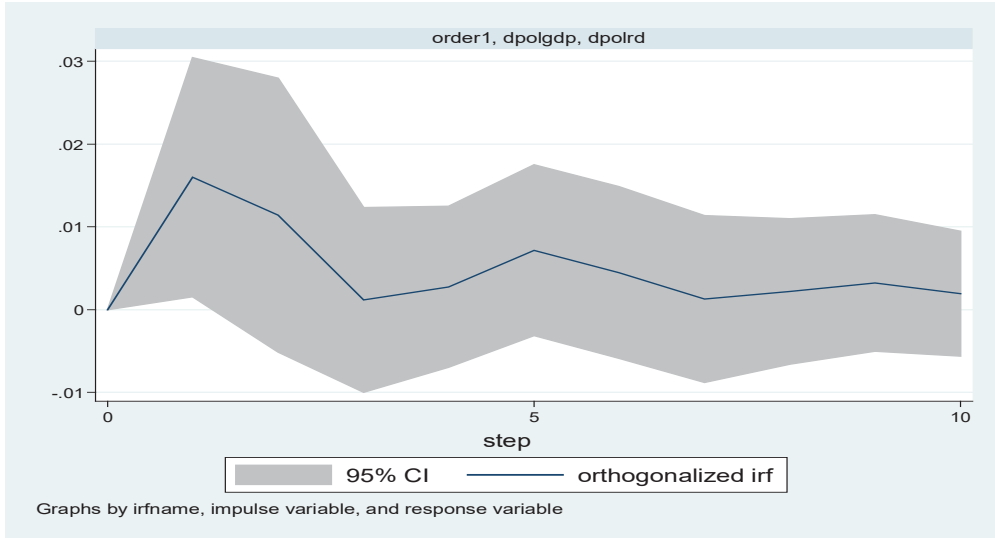
Tablo 5: Polonya için Varyans Ayrıştırması

Tepki Değişkeni ve Tahmin Görüşü	Tepki Değişkeni		
	dpolrd	dipolgdp	
dpolrd	0	0	
	1	0	
	2	.8225036	.1774964
	3	.8144156	.1855844
	4	.8178476	.1821524
	5	.8282962	.1717038
	6	.8128738	.1871263
	7	.8125988	.1874012
	8	.8138618	.1861381
	9	.8146946	.1853054
	10	.8124764	.1875235
dipolgdp	0	0	
	1	.040077	.959923
	2	.0671596	.9328404
	3	.0705004	.9294996
	4	.0708726	.9291275
	5	.068227	.9317729
	6	.0681043	.9318957
	7	.0689827	.9310173
	8	.0691123	.9308878
	9	.0689608	.9310392
	10	.0688182	.9311818

GSYİH büyümesinin değişkenliği 0,95 oranında kendisinden kaynaklanmaktadır. Bu oran ilerleyen dönemlerde 0,93 düzeylerinde gerçekleşmektedir. Ar-Ge harcamalarının büyümenin değişkenliği üzerindeki etkisi 0,7 düzeylerinde gerçekleşmektedir.

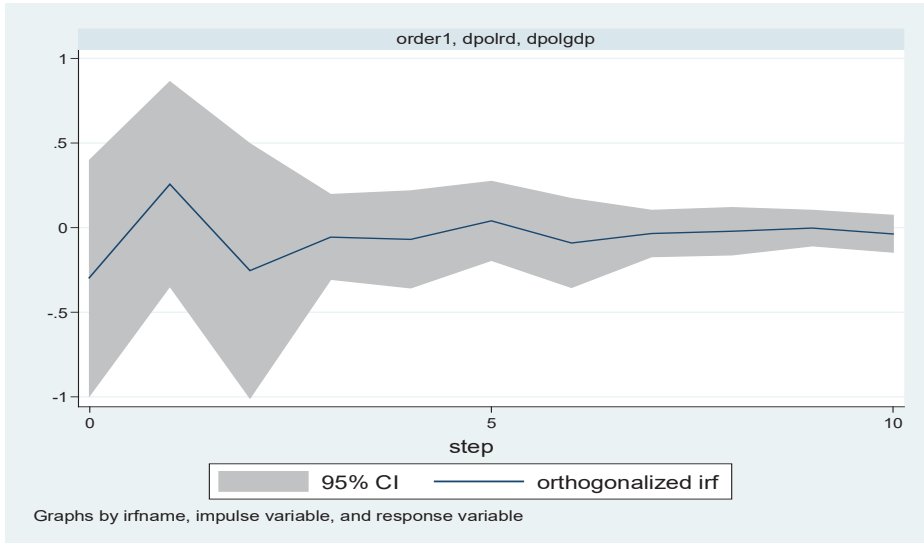
Etki tepki analizlerini gösteren şekil 5'e göre büyümede yaşanan bir birimlik şok Ar-Ge harcamalarında anlamlı bir artışa neden olmaktadır. Söz konusu şokun etkisi zaman içerisinde ortadan kalkmaktadır.

Şekil 5: Polonya için Büyüme ve Ar-Ge Harcamaları Arasındaki Etki Tepki Fonksiyonu



Şekil 6'da Ar-Ge harcamalarındaki bir birimlik şoka GSYİH büyümesinin tepkisi yer almaktadır. Her ne kadar Ar-Ge harcamalarındaki artış büyümede de artışa neden oluyor gözükse de bu değişim istatistiki olarak anlamlı değildir. Söz konusu şokun etkisi 3. dönemde ortadan kalkmaktadır.

Şekil 6: Polonya için Ar-Ge Harcamasının Büyümede Yaşanan Bir Birimlik Şoka Verdiği Tepki



SONUÇ

Günümüzde ülkelerin bilgi çağına girmesi aynı zamanda bilginin ürünü olan teknolojiye hızlı gelişmelerin yaşanmasına ve bir takım yenilikleri de beraberinde getirmesine ve bunun da Ar-Ge'ye yönelik faaliyetlerin daha fazla önem kazanmasına neden olmuştur. Teknolojik açıdan ilerleme sağlanabilmesi bilgiye yatırım yapılmasını gerekli kılmakta ve bilgiye yapılan yatırım denilince de ilk akla gelen kavram Ar-Ge faaliyetleri olmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin teknolojik gelişmeyi pozitif yönde etkilediği gibi teknolojik gelişmelerinde Ar-Ge faaliyetlerini pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

Bu çalışmada seçilmiş OECD ülkelerinde (Fransa, İtalya, Slovenya ve Japonya) 1996-2015 yılları arasında Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasındaki ilişki VAR Analizi kullanılarak incelenmeye

çalışılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri sabit, sabit ve trendli olarak ayrı ayrı sınanmıştır. Ar-Ge ve GSYİH değişkenleri seviye değerlerinde durağan değildir. Birinci dereceden farkları alındığında söz konusu değişkenlerin Fransa, İtalya ve Polonya için durağan olduğu görülmektedir. Ayrıca, değişkenlerin farklı kriterlere göre birlikte gecikme uzunlukları belirlenmiştir. GSYİH büyümesi ve Ar-Ge değişkenleri için ortak gecikme uzunluğu LR, FPE, AIC, SC ve HQ Fransa ve Slovenya için sıfırdır. Söz konusu kriterlere göre gecikme uzunluğu İtalya için 4 ve Polonya için 2 olarak belirlenmiştir.

Ar-Ge ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılmasında “Granger Nedensellik Sınaması” kullanılmıştır. İtalya için Ar-Ge ve GSYİH arasında karşılıklı nedenselliğin olduğu görülmektedir. Diğer taraftan Polonya için ise tek yönlü nedensellik söz konusudur. Buna göre GSYİH, Ar-Ge harcamalarının Granger Nedenselidir. Fransa ve Slovenya için iki değişken arasında nedensellik ilişkisi söz konusu değildir.

Çalışma kapsamında 4 ülke içinde varyans ayrıştırması analizi ve etki tepki analizi yapılmıştır. Sadece İtalya ve Polonya için anlamlı nedensellik ilişkisi söz konusu görülmektedir. İtalya için yapılan varyans ayrıştırması sonuçlarına bakıldığında Ar-Ge harcamalarındaki değişkenliğin kaynağı 1. dönemde yine kendisinden kaynaklanmaktadır. 2. dönemde ise bu oran 0,96’ya düşmektedir. 3. dönemden itibaren ise hızlı bir değişimle bu oran 0,70 düzeylerine inmektedir. Bir başka ifade ile Ar-Ge harcamalarının değişkenliğinin kaynağı 0,70 oranında kendisinden 0,30 oranında ise büyüme değişkeninden kaynaklanmaktadır. Büyüme rakamlarında yaşanan değişimler uzun dönemde Ar-Ge harcamalarının değişkenliğini belirlemektedir. Diğer taraftan GSYİH büyümesinin değişkenliği 1. dönemde 0,78 oranında kendisinden, 0,21 oranında ise Ar-Ge harcamalarından kaynaklanmaktadır. Zaman içerisinde Ar-Ge harcamalarının GSYİH büyümesi üzerinde etkisinin artarak devam ettiği görülmektedir. Bir standart sapmalı Ar-Ge harcaması şokuna büyümenin verdiği tepki 10 dönem boyunca devam etmektedir.

Polonya için varyans ayrıştırması analizi sonuçlarına bakıldığında ise Ar-Ge harcamalarının değişkenliği 1. dönemde sadece kendisinden kaynaklanmaktadır. Sonraki dönemlerde Ar-Ge harcamalarının değişkenliği GSYİH artışlarından etkilenmektedir. 2. dönemde Ar-Ge harcamalarının kaynağı 0,82 oranında yine kendisinden kaynaklanmaktadır. Bu oran 10. dönemde 0,81 düzeyindedir. GSYİH büyüme oranının Ar-Ge harcamalarının değişkenliğine katkısı 0,18 düzeyindedir. GSYİH büyümesinin değişkenliği 0,95 oranında kendisinden kaynaklanmaktadır. Bu oran ilerleyen dönemlerde 0,93 düzeylerinde gerçekleşmektedir. Ar-Ge harcamalarının büyümenin değişkenliği üzerindeki etkisi ise 0,7 düzeyindedir. Büyümede yaşanan bir birimlik şok Ar-Ge harcamalarında anlamlı bir artışa neden olmaktadır. Söz konusu şokun etkisi zaman içerisinde ortadan kalkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Alene, A. D. (2012). “Productivity Growth and the Effects of R&D in African Agriculture”. *Agricultural Economics*, 41, pp 223-238.
- Anlağan, Ö. (2011). “Temel Ar-Ge ve Yenilik kavramları”. 27 Ocak, Ankara, <http://www.emo.org.tr>
- Bilbao-Osorio, B. & Rodriguez-Pose, A. (2004). “From R&D To Innovation and Economic Growth In The EU”. *Growth and Change*, 35 (4), pp.434-455.
- Ceo, D. T. & Helpman, E. (1995). “International R&D Spillovers”. *European Economic Review*, Vol. 39, No. 5, pp. 859-887.
- Çapanoğlu, S. G. (2010). “Geçmişten Günümüze Lizbon Stratejisi ve 2020 İçin Yeni Bir Vizyon Işığında AB 20 Stratejisi. İktisadi Kalkınma Vakfı Değerlendirme Notu”. No: 12, Nisan, <http://www.ikv.org.tr>
- Eid, A. (2012). “Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High Income OECD Countries”. *Education Economics*, 20(1), pp.53-68.

- European Commission. (2010). "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions". Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union, COM (2010) 546 final, 06.10.2010.
- Falk, M. (2007). "R&D Spending in The High-Tech Sector and Economic Growth". *Research in Economics*, 61, pp 140-147.
- Freire- Serén , M^a.J. (1999). "Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth". UFAE and IAE Working Papers, No: WP 436-99
- Griliches, Z. (1998). "R&D and Productivity: The Econometric Evidence". National Bureau of Economic Research, <http://www.nber.org/books/gril198-1>, pp.251-268.
- Guellec, D. & Van Pottelsberghe De La Potterie, B. (2004). "From R&D to Productivity Growth: Do The Institutional Settings and The Source of Funds of R&D Matter?". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3)
- Goel, Rajev, K., James E.P. & Rati, P. (2008). "R&D Expenditures and U.S. Economic Growth: A Disaggregated Approach". *Journal of Policy Modeling*, Vol. 30, Issue.2, pp237-250.
- Hall, B. H. & J. Lerner. (2009). "The Financing of R&D and Innovation. Handbook of the Economics of Innovation". Elsevier-North Holland, <http://eml.berkeley.edu>
- Horvath, R. (2011). "Research & Development and Groth: A Bayesian Model Averaging Analysis". *Economic Modelling*, 28, pp.2669-2673.
- Lichtenberg, Frank R. (1992). "R&D Investment and International Productivity Differences". NBER Working Paper Series, Vol. W4161, pp1-37
- Luh, Y. H. & Chang, S.K. (1997). "Building The Dynamic Linkages Between R&D and Productivity Growth". *Journal of Asian Economics*, 8(4), pp 525-545.
- OECD. (2002). "Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development". 6th Edition, <http://www.oecd.org>
- OECD. (2005). "Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technological Activities". <http://www.oecd.org>
- OECD. (2013). "OECD Factbook 2013". <http://dx.doi.org/10.1787/factbook-2013-en>.
- Öz S. (2011). "Sürdürülebilir Büyümenin Kaynağı: Teknolojik Gelişme. Politika Notu 11-04". Ekonomik Araştırma Forumu, Nisan, <http://www.eaf.ku.edu.tr>
- Park, W., G. (1995). "International R&D Spillovers and OECD Economic Growth". *Economic Inquir*, Vol. 33, No, 4, pp. 571-591.
- R&D Magazine. (2016). "Global R&D Funding Forecast". Winter 2016. <http://www.rdmag.com>
- Samimi, A. J. & Alerasoul, S. M. (2009). "R&D and Economic Growth: New Evidence From Some Developing Countries". *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), ISSN: 1991-8178, pp.3464-3469
- Sylwester, K. (2001). "R&D and Economic Growth". *Knowledge, Technology & Policy*, 13 (4), pp.71-84.
- YASED. (2013). "Uluslararası Yatırımcıların Ar-Ge Yatırımlarını Türkiye'ye Çekmek İçin Gereksinimlerin Belirlenmesi". Haziran, <http://www.yased.org.tr>
- Zachariadis, M. (2004). "R&D Induced Growth In The OECD?". *Review of Development Economics*, 8(3), pp 423-439.
- Wang, E. C. (2007). "R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross Country Analysis Using The Stochastic Frontier Approach". *Journal of Policy Modelling*, 29, (2), pp 345-360.

EKLER

EK 1: FRANSA İÇİN VAR ANALİZİ

Durağanlık Testi

Tablo 6: Fransa'ya Ait Değişkenlerin Birim Kök Sınaması

Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	-1,417	0,57	-2,436	0,360
d.arge	-3,906	0,002	-3,842	0,014
GSYİH BÜYÜMESİ	-2,833	0,053	-3,708	0,021
d.büyüme	-4,910	0,000	-4,740	0,000
Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	-1,632	0,4664	-2,458	0,3492
d.arge	-3,927	0,001	-3,830	0,015
GSYİH BÜYÜMESİ	-2,807	0,0572	-3,670	0,0244
d.büyüme	-5,367	0,000	-5,139	0,000

Fransa için gecikme uzunluğu 0'dır.

Tablo 7: Fransa İçin Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Örnekleme: 2001-2015			Gözlem Sayısı: 15					
Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-2.69036				.006409*	.625381*	.624376*	.719788*
1	.34409	6.0689	4	0.194	.007367	.754121	.751104	1.03734
2	3.94186	7.1955	4	0.126	.008107	.807752	.802724	1.27979
3	4.58808	1.2924	4	0.863	.014062	1.25492	1.24788	1.91577
4	8.66958	8.163	4	0.086	.017264	1.24406	1.23501	2.09372
Endogenous: dfrd dfrgdp								
Exogenous: cons								

Tablo 8: Fransa İçin Granger Nedensellik Bulguları (Wald Testi)

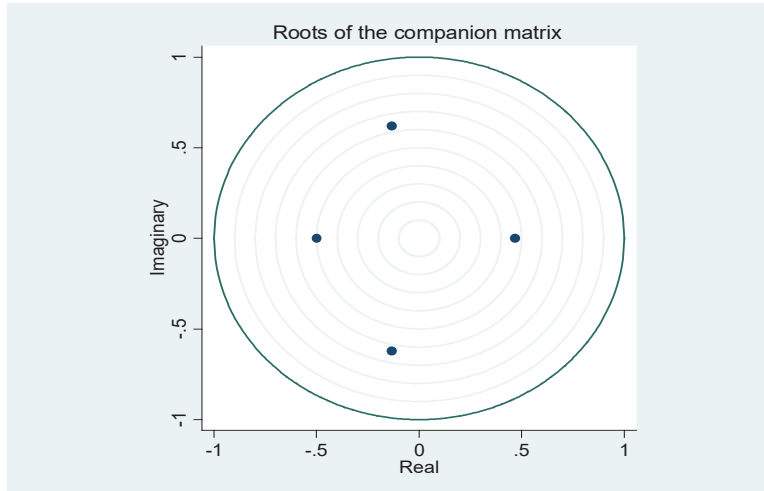
Denklem	Dışlama	chi2	df	Prob > chi2
dfrd	dfrgdp	2.1414	2	0.343
dfrd	ALL	2.1414	2	0.343
dfrgdp	dfrd	.62483	2	0.732
dfrgdp	ALL	.62483	2	0.732

Tablo 9: Fransa için VAR analizi

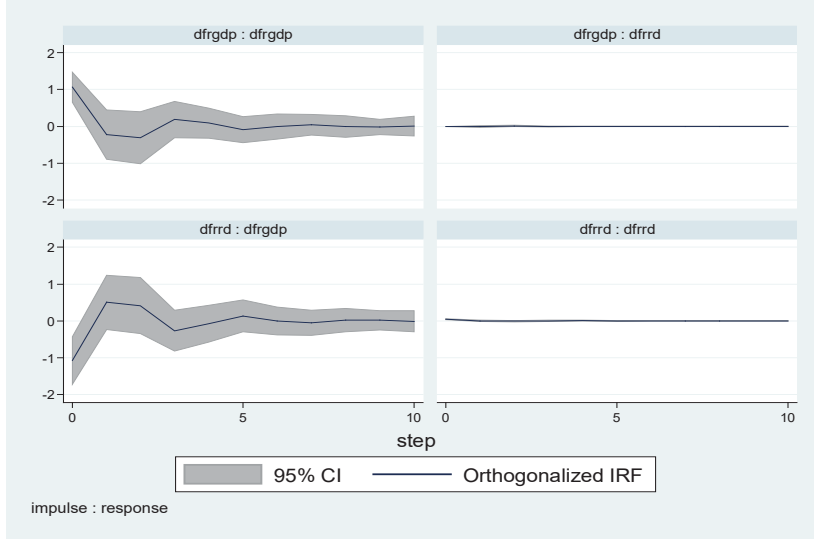
Örneklem: 1999-2015		Gözlem Sayısı: 17					
Log likelihood: 4.209926		AIC: .6811852					
FPE: .0070216		HQIC: .7299046					
Det (Sigma_ml): .0020891		SBIC: 1.171311					
Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2		
Dfrrd	5	.051204	0.1227	2.376643	0.6669		
Dfrgdp	5	1.79624	0.2701	6.290052	0.1785		
		Coef.	Std. Hata	z	P> z	[95% Conf. Aralık]	
dfrd							
	dfrd						
	L1.	-.0857077	.325129	-0.26	0.792	-.7229488	.5515333
	L2.	1773439	2770527	0.64	0.522	-.3656693	.7203572
	dfrgdp						
	L1.	-.005266	.0089331	-0.59	0.556	-.0227746	.0122426
	L2.	.0094266	.0078956	.19	0.233	-.0060485	.0249016
	_cons	.0087482	.010527	0.83	0.406	-.0118843	.0293807
dfrgdp							
	dfrd						
	L1.	6.445097	11.4055	.57	.572	-15.90927	28.79947
	L2.	4.297507	9.718987	.44	.658	-14.75136	23.34637
	dfrgdp						
	L1.	-.2102091	.3133729	-0.67	0.502	-.8244087	.4039904
	L2.	-.3029322	.2769761	-1.09	0.274	-.8457954	.2399309
	_cons	-.2161587	.3692861	-0.59	0.558	-.9399462	.5076289

Tablo 10: Fransa için Karakteristik Kökler

Değişken, Grafik		
Özdeğer İstikrar Durumu		
Özdeğer	Sabit Değer	
-0,1324637 +0,6209336i	0,634906	
-0,1324637 - 0,6209336i	0,634906	
-0,4992408	0,499241	
0,4682514	0,468251	
Tüm özdeğerler birim çemberin içinde bulunur. VAR istikrar koşulu		



Şekil 7: Fransa İçin Etki-Tepki Analizi



Tablo 11: Fransa İçin Varyans Ayrıştırması

Tahmin-Hata Varyansı Ayrıştırması		
Tepki Değişken ve Tahmin Görüş	Tepki Değişken	
	dfrrd	dfrgdp
dfrrd		
0	0	0
1	1	0
2	0,9834018	0,1665982
3	0,9182902	0,0817098
4	0,9160436	0,0839564
5	0,9155669	0,0844331
6	0,9153016	0,0846985
7	0,9148917	0,0851083
8	0,9146711	0,085329
9	0,9146702	0,0853298
10	0,9146398	0,0853602
Dfrgdp		
0	0	0
1	0,5043843	0,4956157
2	0,5431535	0,4568465
3	0,5525356	0,4474644
4	0,5568643	0,4431357
5	0,5561163	0,4438837
6	0,5571676	0,4428324
7	0,5571565	0,4428434
8	0,5572467	0,4427533
9	0,557274	0,442726
10	0,5572789	0,442721

FEVD standard errors and confidence intervals are not saved. Use option save.

EK 2: İTALYA İÇİN VAR ANALİZİ

Durağanlık Testi

Tablo 12: İtalya' ya Ait Değişkenlerin Birim Kök Sınaması

Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	-0,240	0,933	-2,215	0,5332
d.arge	-3,744	0,003	-3,714	0,021
GSYİH BÜYÜMESİ	-3,091	0,027	-3,860	0,0138
d.büyüme	-5,173	0,000	-5,027	0,000
Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	-0,168	0,942	-2,138	0,524
d.arge	-3,683	0,004	-3,592	0,030
GSYİH BÜYÜMESİ	-3,030	0,0322	-3,810	0,016
d.büyüme	-6,005	0,000	-5,803	0,000

Tablo 13: İtalya İçin Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Örneklem: 2001-2015		Gözlem Sayısı:15						
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-133133				.004558	.284418	.283412	.378824*
1	.314499	89526	4	0.925	.007396	.758067	.75505	1.04129
2	2.71232	7957	4	0.309	.009551	.97169	.966662	1.44372
3	10.2895	154	4	0.004	.006575	.494732	.487692	1.15558
4	19.0281	477*		0.002	.004338*	-.137083*	-.146134*	.712577
Endogenous: ditard itagdp Exogenous: _cons								

İtalya için uygun gecikme uzunluğu 4 'dür.

Tablo 14: İtalya İçin Granger Nedensellik Bulguları (Wald testi)

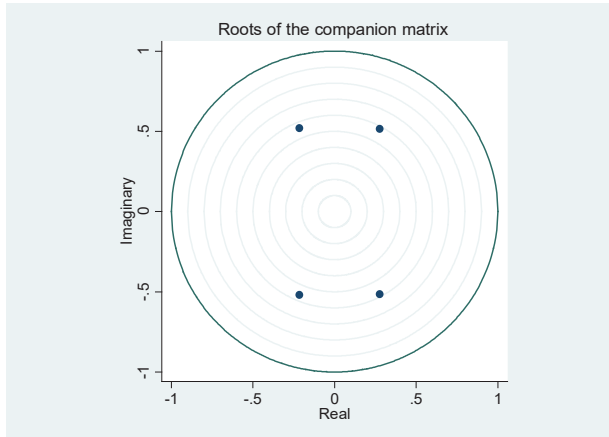
Denklem	Dışlama	chi2	df	Prob > chi2
ditard	ditagdp	14.681	4	0.005
ditard	ALL	14.681	4	0.005
ditagdp	ditard	13.029	4	0.011
ditagdp	ALL	13.029	4	0.011

Tablo 15: İtalya İçin VAR Analizi

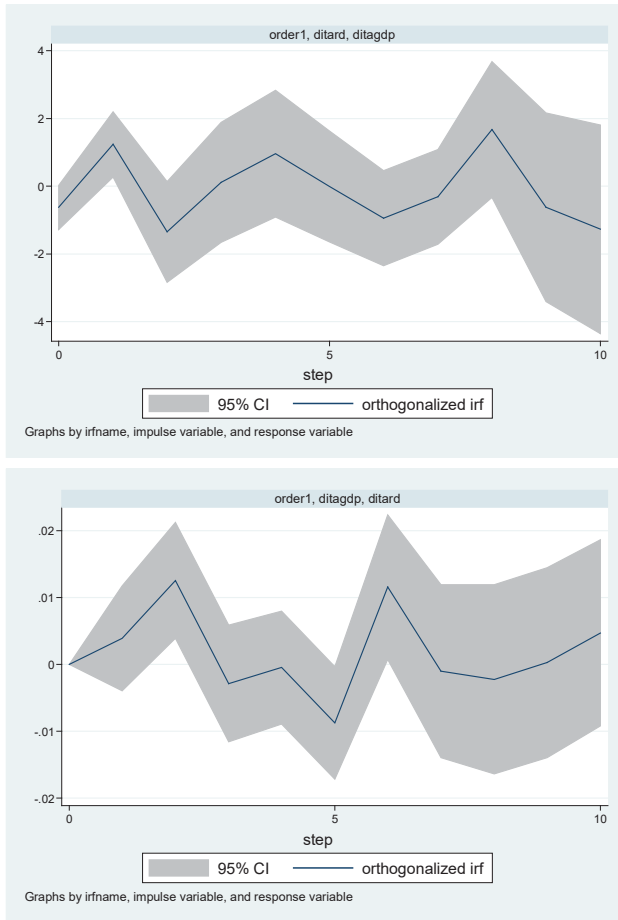
Örneklem: 2001-2015 Log likelihood: 13.46548 FPE: .0091084 Det (Sigma_ml): .0005693		Gözlem Sayısı: 15 AIC: .6046026 HQIC: .5955519 SBIC: 1.454263			
Equation	Parms	RMSE	r-sq	chi2	P>chi2
ditard	9	.031269	0.6403	26.69987	0.0008
ditagdp	9	2.14935	0.7345	41.50627	0.0000
	Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]
ditard					
ditard					
L1.	-.1625758	.2382974	-0.68	0.495	-.6296301 .3044785
L2.	.1620305	.2838287	0.57	0.568	-.3942635 .7183246
L3.	-.0451287	.2930873	-0.15	0.878	-.6195693 .5293119
L4.	.4058351	.2599604	1.56	0.118	-.103678 .9153482
ditagdp					
L1.	.003199	.0032689	0.98	0.328	-.0032079 .0096058
L2.	.0137941	.0044248	3.12	0.002	.0051217 .0224666
L3.	.0122683	.0052972	2.32	0.021	.001886 .0226506
L4.	.0118465	.0041433	2.86	0.004	.0037258 .0199672
_cons	.0243703	.0123215	1.98	0.048	.0002207 .04852
ditagdp					
ditard					
L1.	34.00962	16.38017	2.08	0.038	1.905072 66.11417
L2.	-42.64916	19.50992	-2.19	0.029	-80.8879 4.410423
L3.	-25.72597	20.14634	-1.28	0.202	-65.21207 13.76013
L4.	21.91447	17.86925	1.23	0.220	-13.10862 56.93756
ditagdp					
L1.	-.9002212	.2246958	-4.01	0.000	-1.340617 -.4598254
L2.	-1.248342	.3041535	-4.10	0.000	-1.844472 -.652212
L3.	-1.193448	.3641202	-3.28	0.001	-1.907111 -.4797856
L4.	-.2228487	.2848022	-0.78	0.434	-.7810508 .3353534
_cons	-.88285	.8469579	-1.04	0.297	-2.542857 .777157

Tablo 16: İtalya İçin Karakteristik Kökler

Değişken, Grafik		
Özdeğer İstikrar Durumu		
Denklem		Sabit Değer
.2769008 +	.5148792i	.584615
.2769008 -	.5148792i	.584615
-.2153769 +	.51935i	.562238
-.2153769 -	.51935i	.562238



Şekil 8: İtalya İçin Etki-Tepki Analiz



Tablo 17: İtalya İçin Varyans Ayrıştırması

Tepki Değişken ve Tahmin Görüş	Tahmin Değişken		
	ditard	ditagdp	
ditard	0	0	
	1	0	
	2	.9656161	.0343839
	3	.7086372	.2913628
	4	.7046683	.2953316
	5	.7085171	.2914829
	6	.6320044	.3679956
	7	.5345693	.4654308
	8	.6035959	.3964042
	9	.616528	.383472
	10	.6333284	.3666716
ditagdp	0	0	
	1	.2122787	.7877213
	2	.4216105	.5783895
	3	.5730762	.4269238
	4	.549875	.450125
	5	.5959734	.4040266
	6	.5861505	.4138496
	7	.607742	.392258
	8	.5338373	.4661628
	9	.6264957	.3735043
	10	.5974042	.4025958

EK 3: SLOVENYA İÇİN VAR ANALİZİ

Durağanlık Testi

Tablo 18: Slovenya'ya Ait Değişkenlerin Birim Kök Sınaması

Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	-0,560	0,879	-1,501	0,828
d.arge	-2,319	0,165	-2,129	0,529
GSYİH BÜYÜMESİ	-2,881	0,047	-3,431	0,047
d.büyüme	-5,444	0,000	-5,296	0,000
Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	-0,782	0,824	-1,806	0,702
d.arge	-2,398	0,142	-2,206	0,486
GSYİH BÜYÜMESİ	-2,834	0,053	-3,375	0,054
d.büyüme	-6,118	0,000	-5,931	0,000

Tablo 19: Slovenya İçin Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Örneklem: 2001-2015		Gözlem Sayısı:15						
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-36.8721				.611154*	5.18295*	5.18195*	5.27736*
1	-34.6406	4.4632	4	0.347	.781858	5.41874	5.41572	5.70196
2	-30.0598	9.1616	4	0.057	.754659	5.3413	5.33628	5.81334
3	-26.6509	6.8178	4	0.146	.905649	5.42012	5.41308	6.08096
4	-24.8615	3.5787	4	0.466	1.50939	5.71487	5.70582	6.56453
Endogenous: dslord		dslogdp						
Exogenous: _cons								

Slovenya için uygun gecikme uzunluğu 0'dır.

Tablo 20: Slovenya İçin Granger Nedensellik Bulguları (Wald Testi)

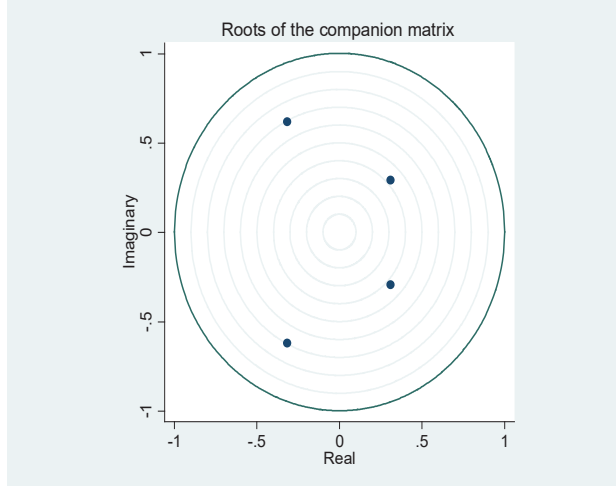
Denklem	Dışlama	chi2	df	Prob > chi2
dslord	dslogdp	.57861	2	0.749
dslord	ALL	.57861	2	0.749
dslogdp	dslord	4.2691	2	0.118
dslogdp	ALL	4.2691	2	0.118

Tablo 21: Slovenya İçin VAR analizi

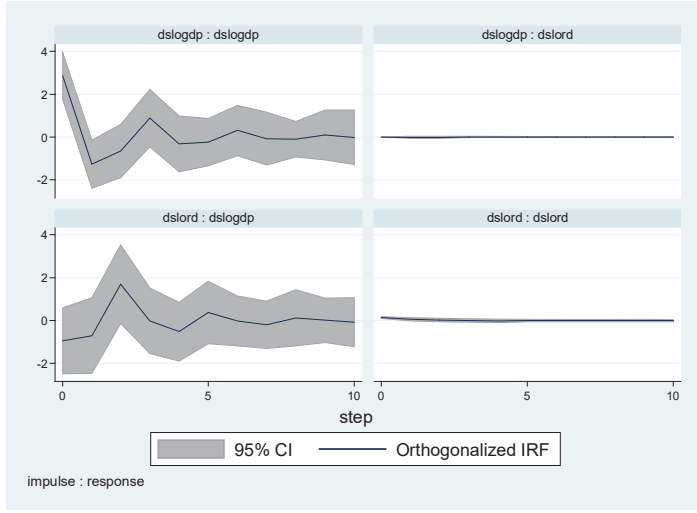
Örneklem: 1999 – 2015		Gözlem Sayısı: 17					
Log likelihood = -32.66512		AIC = 5.019426					
FPE = .537661		HQIC = 5.068146					
Det(Sigma ml) = .1599653		SBIC = 5.509552					
Equation	Pants	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2		
dslord	5	.166774	0.2031	4.331872	0.3630		
dslogdp	5	3.57727	0.4216	12.38976	0.0147		
		Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]	
dslord	dslord						
	L1.	.4266792	.2477389	1.72	0.085	-.0588802	.9122386
	L2.	-.0398335	.2751131	-0.14	0.885	-.5790452	.4993782
	dslogdp						
	L1.	-.0045524	.0092154	-0.49	0.621	-.0226142	.0135094
	L2.	-.0066005	.0093569	-0.71	0.481	-.0249397	.0117387
	cons	.0255184	.0410185	0.62	0.534	-.0548764	.1059132
dslogdp	dslord						
	L1.	-7.976927	5.313968	-1.50	0.133	-18.39211	2.438259
	L2.	10.47626	5.90114	1.78	0.076	-1.089759	22.04229
	dslogdp						
	L1.	-.4432319	.1976684	-2.24	0.025	-.830655	-.0558089
	L2.	-.4594866	.2007047	-2.29	0.022	-.8528606	-.0661127
	cons	-.5239652	.8798417	-0.60	0.551	-2.248423	1.200493

Tablo 22: Slovenya İçin Karakteristik Kökler

Değişken, Grafik		
Özdeğer İstikrar Durumu		
	Özdeğer	Sabit Değer
-3165418 +	.6188966i	.695149
-3165418 -	.6188966i	.695149
.3082654 +	.2931624i	.425408
.3082654 -	.2931624i	.425408



Şekil 9: Slovenya İçin Etki-Tepki Analizi



Tablo 23: Slovenya İçin Varyans Ayrıştırması

Tepki Değişken ve Tahmin Görüş	Tepki Değişken	
	dslord	dslogdp
dslord	0	0
0	0	0
1	1	0
2	.9929368	.0070632
3	.9795527	.0204473
4	.9790206	.0209794
5	.9788183	.0211817
6	.9783804	.0216196
7	.9782746	.0217253
8	.9782354	.0217646
9	.9781678	.0218322
10	.9781641	.0218359
dslogdp	0	0
0	0	0
1	.0980104	.9019896
2	.1237128	.8762872
3	.2955374	.7044626
4	.2804714	.7195286
5	.2907325	.7092676
6	.2962576	.7037423
7	.2944826	.7055174
8	.2961172	.7038828
9	.2965969	.703403
10	.2964219	.7035781

EK 4: POLONYA İÇİN VAR ANALİZİ

Durağanlık Testi

Tablo 24: Polonya'ya Ait Değişkenlerin Birim Kök Sınaması

Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	1,574	0,997	-0,013	0,994
d.arge	-2,899	0,0455	-4,491	0,001
GSYİH BÜYÜMESİ	-2,767	0,0631	-2,731	0,223
d.büyüme	-4,448	0,000	-4,388	0,002
Değişken	Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistik	Olasılık	Test İstatistik	Olasılık
ARGE/GSYİH	1,126	0,995	0,022	0,994
d.arge	-2,949	0,039	-4,495	0,001
GSYİH BÜYÜMESİ	-2,694	0,075	-2,653	0,256
d.büyüme	-4,606	0,000	-4,538	0,001

Tablo 25: Polonya İçin Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Örnekleme: 2001-2015		Gözlem Sayısı: 15						
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-5.80244				.009706	.04032	1.03932	1.13473*
1	-3.15583	5.2932	4	0.259	.011748	.22078	1.21776	1.504
2	3.04052	12.393*		0.015	.009142*	.92793*	.922902*	1.39996
3	3.30404	.52704	4	0.971	.016688	.42613	1.41909	2.08697
4	5.69554	4.783	4	0.310	.025666	.64059	1.63154	2.49025
Endogenous: dpolrd dpolgdp								
Exogenous: _cons								

Polonya için gecikme uzunluğu 2'dir.

Tablo 26: Polonya İçin Granger Nedensellik Bulguları

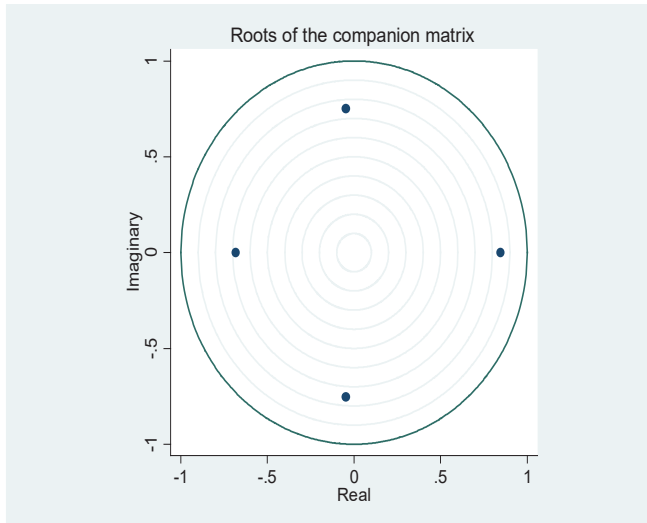
Denklemler	Dışlama	chi2	df	Prob > chi2
dpolrd	dpolgdp	6.6648	2	0.036
dpolrd	ALL	6.6648	2	0.036
dpolgdp	dpolrd	1.8184	2	0.403
dpolgdp	ALL	1.8184	2	0.403

Tablo 27: Polonya İçin VAR Analizi

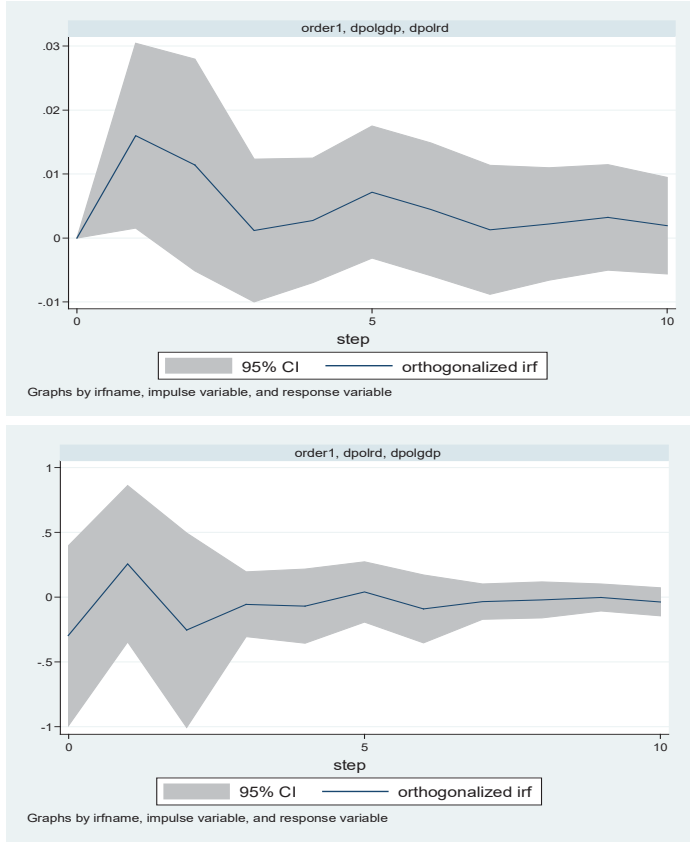
Equation		Pants	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
dpolrd		5	.040603	0.4695	15.04675	0046
dpolgdp		5	1.75273	0.3309	8.408981	0777
		Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]
dpolrd						
dpolrd						
L1		.2229642	.2101312	1.06	0.289	-.1888854 .6348138
L2		.6113995	.2267694	70	0.007	.1669397 1.055859
dpolgdp						
L1		.0110722	.0047469	33	0.020	.0017684 .0203761
L2		.0071678	.0056357	27	0.203	-.003878 .0182136
cons		.0120799	.0091595	32	0.187	-.0058723 .0300321
dpolgdp						
dpolrd						
L1		6.219387	9.070942	69	0.493	-11.55933 23.99811
L2		-13.02654	9.789179	-1.33	0.183	-32.21298 6.1599
dpolgdp						
L1		-.1556447	.2049162	-0.76	0.448	-.5572731 .2459837
L2		-.6903181	.2432821	-2.84	0.005	-1.167142 -.2134939
cons		-.1901	.3953954	-0.48	0.631	-.9650607 .5848607

Tablo 28: Polonya İçin Karakteristik Kökler

Değişken, Grafik		Özdeğer İstikrar Durumu	
Özdeğer		Sabit Değer	
.8466002		.8466	
-.04845422 + .7527394i		.754297	
-.04845422 - .7527394i		.754297	
-.6823723		.682372	



Şekil 10: Polonya İçin Etki-Tepki Analizi



Tablo 29: Polonya İçin Varyans Ayırıştırması

Tepki Değişken ve Tahmin Görüş	Tepki Değişken			
	dplord	dplogdp		
dplord	0	0	0	
	1	1	0	
	2	.8225036	.1774964	
	3	.8144156	.1855844	
	4	.8178476	.1821524	
	5	.8282962	.1717038	
	6	.8128738	.1871263	
	7	.8125988	.1874012	
	8	.8138618	.1861381	
	9	.8146946	.1853054	
	10	.8124764	.1875235	
dplogdp	0	0	0	
	1	.040077	.959923	.0671596
	2	.9328404	.0705004	.9294996
	3	.0708726	.9291275	.068227
	4	.9317729	.0681043	.9318957
	5	.0689827	.9310173	.0691123
	6	.9308878	.0689608	.9310392
	7	.0688182	.9311818	
	8			
	9			
	10			