DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARI ve AR-GE HARCAMALARI ARASINDAKİ İLİŞKİ: G7 ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Arş. Gör. F. Merve Ekiz
Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü
merveparlakyildiz@gmail.com

Doç. Dr. Cengiz Aytun
Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü
cengiza@cu.edu.tr

Özet: Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları (DYSY), özellikle ekonomik büyüme ve kalkınma için önemli ve vazgeçilmez bir yatırım unsurudur. Çünkü DYSY yöneldiği ülkelere sermaye, istihdam olanakları, bilgi ve teknoloji birikimi, teknik bilgi yönetimi gibi birçok avantaj sağlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı ülkeler kendilerine yönelen DYSY'nı arttırmak için birbirleriyle rekabet etmektedirler. Bu noktada DYSY'nın etkileşimde bulunduğu ekonomik unsurların neler olduğu, araştırılması gereken bir sorudur. Çalışma DYSY ile ülke ekonomileri için özellikle bilgi ve teknoloji birikiminin oluşmasını sağlayan Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) harcamaları arasında bir ilişki olup olmadığını 1981-2014 döneminde G7 ülkeleri (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere, ABD) çerçevesinde ele almıştır. Panel nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmada DYSY'ndan Ar-Ge harcamalarına doğru tek yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular gelişmiş ülkelere yönelen doğrudan yabancı yatırımlarının Ar-Ge harcamaları üzerinde etkili bir politika unsuru olduğunu belirtmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan yabancı sermaye yatırımları, Ar-Ge harcamaları, panel nedensellik analizi

THE RELATIONSHIP BETWEEN FOREIGN DIRECT INVESTMENTS AND R&D EXPENDITURES: THE CASE OF G7 COUNTRIES

Abstract: Foreign Direct Investments (FDI) are an important and indispensable investment element, particularly for economic growth and development. This is because FDI provides many advantages to the countries such as capital, employment opportunities, knowledge and technology accumulation, and technical knowledge management. For this reason, countries compete with each other to increase the FDI that is directed towards them. At this point, 'what are the economic elements in which FDI interacts?' is a question that needs to be investigated. This study discussed the relationship between FDI and research and development (R&D) expenditures, which provides information and technology accumulation for economies, in the G7 countries (Canada, France, Germany, Italy, Japan, UK, USA) during the 1981-2014 period. It has been concluded that FDI has a one-way relationship to R&D expenditures in the current study used panel causality analysis. Results indicate that foreign direct investments in developed countries are an effective policy element on R&D expenditures.

Key Words: Foreign direct investments, R&D expenditures, panel causality analysis

GİRİŞ

Bir yatırımcının kendi ekonomisi dışındaki bir ekonomide uzun süreli ve kalıcı yatırım yapması şeklinde tanımlanan DYSY (IMF, 2009: 100-104), günümüz küresel ekonomik sistemi içinde ülkeler için vazgeçilmez bir yatırım unsurudur. Bu yatırımları Çok Uluslu Şirketler (ÇUŞ) gerçekleştirmektedirler (Jensen, 2006: 1-22; Nafziger, 2006: 527). ÇUŞ gelişmiş bir ülkede bir ana şirkete sahip olan ve gelişmekte olan ülkelere bu ana şirkete bağlı yatırımlar gerçekleştiren şirketlerdir (Appleyard vd., 2008).

DYSY öncelikle ekonomik büyüme ve kalkınma; sonrasında sermaye, teknolojik yenilik ve ilerleme, teknik bilgi (know-how) ve beceri, piyasaya giriş ve istihdam olanakları sağlaması açısından DYSY hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler açısından büyük öneme sahiptir (Bayulgen, 2010: 1; Durgan, 2016, Jensen, 2006: 1-22). Bu noktada DYSY'nın etkileşim içinde olduğu unsurlar önem kazanmaktadır. Konuya ilişkin literatürde ortalama yaşam süresi, politik sistem, politik istikrarsızlık, ekonomik özgürlük seviyesi, GSYİH, dış ticaret büyüklüğü, enflasyon oranı, nüfus, döviz kuru oynaklığı, işgücü maliyetleri, doğal kaynak bolluğu, bütçe açıkları, altyapı seviyesi, vergi oranları, teknolojik yenilik, teknoloji ve inovasyon seviyesi gibi birçok unsurun DYSY ile etkileşim içinde olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışmada ise günümüzde giderek artan bir öneme sahip olan ve teknolojik yenilik, teknoloji ve inovasyon seviyesi kavramlarını ifade AR-GE faaliyetleri ve bu faaliyetlere ayrılan pay, başka bir deyişle AR-GE harcamaları ile DYSY arasındaki ilişki ele alınmaktadır. OECD (2008: 156), AR-GE faaliyetlerini '*bilgi birikimini artırmak amacıyla düzenli olarak sürdürülen yaratıcı çalışmalar ve bu birikimin yeni uygulamalar yaratmak için kullanımı*' biçiminde tanımlamaktadır. Günümüz küresel ekonomik sistemi içinde ülkelerin birbirleriyle rekabeti AR-GE faaliyetleri ve inovasyon seviyeleri üzerinden gerçekleşmektedir ve ülke ekonomilerinde bu faaliyetlere ayrılan pay yani AR-GE harcamaları, uzun dönemli ekonomik büyüme üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu nedenle DYSY ve AR-GE harcamaları arasındaki ilişki gelişmekte olan ülkeler kadar gelişmiş ülkeler için de önem taşımaktadır (Temiz ve Gökmen, 2014). Çünkü bir ülkeye yönelen DYSY'nın o ülkenin AR-GE harcamaları için kullanılması, uzun dönemde ekonomik büyüme ve kalkınma sağlayacaktır (Erdal ve Göçer, 2015).

DYSY ve AR-GE faaliyetleri arasındaki ilişkinin incelendiği literatürde AR-GE faaliyetleri çerçevesinde teknolojik yenilik, bilgi birikimi, teknik bilgi gibi birçok farklı kavrama vurgu yapıldığı ve özellikle gelişmekte olan ülkelerin ele alındığı gözlenmiştir. Örneğin Sasidharan ve Kathuria (2008), Hindistan için DYSY ile AR-GE aracamaları arasında bir ilişki olmadığını belirtirken, Baskaran ve Muchie (2008) bir ülkenin yerli inovasyon sisteminin zayıf ya da güçlü olmasının DYSY aracılığıyla AR-GE faaliyetlerini etkilediğini belirtmişlerdir. Bajo-Rubio vd. (2010) ise DYSY ile teknoloji transferi, yatırımların yöneldiği ülkede teknolojinin yenilenmesi ve bilgi birikimi arasındaki ilişkiye vurgu yapmışlardır.

DYSY ile AR-GE harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisinin ele alındığı bu çalışma ise gelişmekte olan ülkelerden ziyade gelişmiş ülkeleri inceleyerek, mevcut literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Ayrıca bu çalışmada ikinci nesil panel nedensellik analizi kullanılarak farklı bir uygulama yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan analiz iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada yatay kesit bağımlılığı (Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004; Pesaran vd, 2008) ve homojenlik testleri (Pesaran ve Yamagata, 2008) uygulanmıştır. İkinci aşamada yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite koşullarını göz önünde bulunduran ikinci nesil bootstrap panel nedensellik analizi (Kónya, 2006) gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan ampirik modelde dünya ekonomisine yön veren 7 gelişmiş ülke (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere, ABD) 1981- 2014 yılları arasında ele alınmıştır.

Ampirik analiz sonucunda çalışmadan elde dilen bulgular Kanada, Japonya ve ABD için DYSY'ndan AR-GE harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir. Bu çerçevede, teknolojik yenilik ve ilerlemenin ön koşulu olarak kabul edilen AR-GE faaliyetlerinin ve bu faaliyetlere ayrılan harcamaların gelişmekte olan ülkelerin yanı sıra gelişmiş ülkelerde de önemli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ampirik bulgular AR-GE harcamaları üzerinde DYSY'nın etkili bir araç olduğunu vurgulamaktadır.

Çalışmanın bundan sonraki kısmı şu şekilde planlanmıştır. Öncelikle konuya ilişkin literatür özetine yer verilmiştir. Sonrasında çalışmanın ampirik analizinde kullanılan metodoloji, model ve veri seti açıklanmıştır. Son olarak ulaşılan bulgular incelenmiş ve sonuç bölümünde elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

1.LİTERATÜR

DYSY ve AR-GE faaliyetleri arasındaki ilişkiyi ele alan literatürde, iki kavram arasındaki nedensellikten ziyade, DYSY'nın AR-GE faaliyetleri üzerindeki etkisine vurgu yapıldığı gözlenmiştir. Ayrıca AR-GE faaliyetleri için çoğunlukla patent ve faydalı model sayıları gibi veri setleri kullanılmıştır.

Cheung ve Lin (2004) 1995- 2000 yılları arasında Çin'i inceledikleri çalışmalarında DYSY'nın dışşal ekonomiler aracılığıyla AR-GE faaliyetlerine etki edip etmediğini araştırmışlardır. Panel veri analizini kullanan yazarlar, DYSY'nın yöneldiği ülkede patent sayılarını arttırdığı ve AR-GE faaliyetlerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Baskaran ve Muchie (2008) 1990-2006 döneminde BRICS ülkelerini sektör ve firma verileriyle ele aldıkları çalışmalarında bir ülkenin yerli inovasyon sistemi ile DYSY arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yabancı şirketlerin daha çok kendi teknolojik özelliklerine sahip sektörlere yatırım yaptığını vurgulayan yazarlar, AR-GE faaliyetlerine yönelik yabancı yatırımların bir ülkenin yerli inovasyon sistemine bağlı olduğunu vurgulamışlardır.

Sasidharan ve Kathuria (2008) DYSY ile AR-GE harcamaları arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Yazarlar, 1994-2005 yılları arasında 1843 Hindistan firmasını incelemişlerdir. Heckman iki aşamalı tahmin yöntemini kullanan yazarlar, Hindistan için DYSY'nın AR-GE harcamaları üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bajo-Rubio vd. (2010) İspanya için DYSY'nın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. İspanya'daki 17 farklı bölgeyi 1987- 2000 yılları arasında GMM (generalized method of moments) tahmincisi ile inceleyen yazarlar DYSY'nın teknoloji transferi, yatırımların yöneldiği ülkede teknolojinin yenilenmesi, bilgi birikimi ve ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Crescenzi vd. (2015), ÇUŞ'in yatırım yaptıkları ülkedeki AR-GE faaliyetleri üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. 1998-2005 yılları için ABD firmalarını ele alan yazarlar firma düzeyinde bilgi üretim fonksiyonu kullanmışlardır. Çalışmada ÇUŞ'in yatırım yaptığı sektörlerde AR-GE faaliyetlerinin ve harcamalarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

2. VERİ VE METOT

AR-GE kavramının ele alındığı çalışmalarda genellikle AR-GE faaliyetleri kapsamı altında genellikle patent, inovasyon, faydalı model sayısı gibi kavramların ya da proksi değerlerin kullanıldığı gözlenmiştir (Cheung ve Lin, 2004; Sasidharan ve Kathuria, 2008). Bu çalışmada ise AR-GE değişkeni, Dünya Bankası/ Dünya Kalkınma Göstergeleri'nden elde edilmiş olan GSYİH içinde AR-GE harcamalarına ayrılan payı ifade etmektedir. Dünya Bankası/ Dünya Kalkınma Göstergeleri'ne göre GSYİH içinde bilgi birikimini arttırmak için sistemli bir şekilde yürütülen yaratıcı çalışmalara ayrılan pay AR-GE harcamalarını oluşturmaktadır. DYSY değişkeni de AR-GE değişkenine benzer şekilde Dünya Bankası/ Dünya Kalkınma Göstergeleri'nden elde edilmiştir. DYSY, ekonomide faaliyet gösteren bir sermaye sahibinden ziyade bir işletme için %10 ya da daha fazla yönetim faizi elde etmek amacıyla gerçekleştirilen yatırımları ifade etmektedir. Bu çalışmada ise DYSY, net yatırım girişlerinin GSYİH içindeki payı olarak ele alınmıştır. Bu değişkenler çerçevesinde çalışmada 7 gelişmiş ülke (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere, ABD) 1981- 2014 yılları arasında incelenmiştir. Tablo 1, değişkenlere ilişkin tanımlamaları özetlemektedir.

Tablo 1: Değişkenlere ilişkin açıklamalar

Kod	Açıklama	Kaynak
ARGE	GSYİH içinde AR-GE faaliyetlerine ayrılan pay, %GSYİH	WDI[a]
DYSY	Net yatırım girişlerinin GSYİH içindeki payı, %GSYİH	WDI[b]

[a,b]The World Bank World Development Indicators: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx (Erişim: 06.10.2016)

2.1.Yatay Kesit Bağımlılığı ve Heterojenite Testleri

Nedensellik analizine başlamadan önce serilere ilişkin iki sorunun araştırılması gerekmektedir. Bu sorunlardan birincisi özellikle yüksek derecede ticari ve finansal küreselleşme ile karşımıza çıkmaktadır. Dünya üzerinde bir ülkede ortaya çıkan bir gelişme aynı yılda ya da sonraki yıllarda diğer ülkeleri de etkileyerek yayılmaktadır (Nazlıoğlu vd., 2011: 6618). Ülkeler arasında ortaya çıkan bu yatay etkileşimlerin varlığı yatay kesit bağımlılığı testleri ile araştırılabilmektedir. Bu etkileşimlerin ekonometrik analizlerde göz ardı edilmesi yapılan tahminlerin sapmalı olmasına neden olmaktadır (Pesaran, 2006). Bu sebeple çalışmamızda Breusch ve Pagan (1980), Pesaran (2004) ve Pesaran vd.(2008)

tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılığı testleri kullanılacaktır. Testlerin hepsi için H_0 hipotezi "Yatay kesit bağımlılığı yoktur" şeklindedir. Yatay kesit bağımlılığı denklem 1 ve 2'de gösterilen sisteminin hata terimlerinde ortaya çıkan eşanlı korelasyonlar olarak tanımlanabilir. Bu sebeple denklem 1'de ifade edilen lagranj test istatistiği Breusch ve Pagan (1980) tarafından yatay kesit bağımlılığını test etmek üzere kullanılmıştır. H_0 hipotezi altında, sabit yatay kesit sayısı (N: sabit) ve zaman periyodu sonsuza giderken ($T\rightarrow\infty$) CD_{LM1} test istatistiği N(N-1)/2 serbestlik derecesinde ki-kare asimptotik dağılımına sahiptir (Breusch ve Pagan, 1980). Ancak yatay kesit sayısının artması ($N\rightarrow\infty$) durumunda test uygulanamaz. Bu durumun üstesinden gelmek üzere Pesaran (2004) CD_{LM2} test istatistiğini geliştirmiştir. Büyük T değerleri için CD_{LM2} test istatistiği normal dağılıma sahipken yine de T > N şartı aranmaktadır. Pesaran (2004) böyle bir şartın aranmadığı CD_{LM3} testini aynı makalede ayrıca oluşturmuştur. Bu anlamda T ve N sonsuza giderken N>T ya da T>N durumlarının her ikisinde de CD_{LM3} istatistiği asimptotik standart normal dağılıma sahiptir. Ancak sonraki dönemde Pesaran vd. (2008) hata terimi için ortak faktör yüklemesi ortalamaları sıfıra girerken CD_{LM1} testinin H_0'ı kabul etme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Sorun CD_{LMadj} testi ile düzeltilmiş olup, test istatistiği T>N iken asimptotik standart normal dağılıma sahiptir.

Analizine başlamadan önce araştırılması gereken ikinci sorun nedensellik modelinin tahmini sırasında eğim katsayılarının heterojen olup olmadığıdır. Parametrelerin homojen kabul edilmesi durumunda nedensellik analizindeki ülkelere özgü farklılıkları göz ardı etmektedir (Granger, 2003; Breitung, 2005). Panel veri analizinde tahmin edilecek modellere ilişkin eğim katsayılarının homojen ya da heterojen olması yapılacak nedensellik testlerinin uygulanabilirliği açısından önem taşımaktadır. Katsayıların homojen olduklarının varsayılması, ülkelere özgü farklılıkların gözden kaçırılmasına neden olmaktadır (Nazlıoğlu vd, 2011: 6618). Bu anlamda enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ile GSYİH arasındaki nedenselliği belirli bir ülke gurubu için araştıran bir çalışmada homojenliğin varsayılması, hem ülkelerin enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi politikalarındaki hem de ekonomik yapılarındaki farklılıkları göz ardı edecektir (Aytun ve Akın, 2014: 78). Yatay kesit boyutu göreli olarak küçük ve paneldeki zaman serisi boyutu büyük ise eğim homojenliği hipotezi Zellner'in (1962) SURE (seemingly unrelated regression equation) yöntemi aracılığı ile test edilebilir. Bu uygulama çatısı özellikle yatay kesit korelasyon ve dinamiklerini otomatik olarak dikkate alabildiği için ilgi çekicidir. Ancak söz konusu test N küçük (5-10 civarı) ve T yeterince büyük (80-100 civarı) iken kullanılabilmektedir. Uygulamada ise sıklıkla N boyutu T'den büyüktür. Böyle bir durumda ise SURE yaklaşımı uygulanamamaktadır (Pesaran ve Yamagata, 2008: 50). Eksikliği gidermek üzere, yatay kesit sayısının zaman boyutundan daha büyük olduğu durumlarda da geçerli olabilecek iki ayrı eğim homojenliği testi ($\tilde{\Delta}$ ve $\tilde{\Delta}_{adj}$) Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilmiştir. Açıklayıcı değişkenlerin katı dışsal ve hata teriminin normal dağılmadığı bir durumda $\tilde{\Delta}$ test değeri $(N,T)\overset{j}{\rightarrow}\infty$ ve $\sqrt{N}/T^2\rightarrow\infty$ iken standart normal dağılıma sahiptir. Hataların normal dağıldığı durumda ise N ve T'nin birbirine göre büyüklüğü ne olursa olsun testin ortalama varyans sapmasının düzeltilmiş olduğu versiyonu ($\tilde{\Delta}_{adj}$) normal dağılım sergilemektedir.

2.2.Bootstrap Panel Nedensellik Testi

Özellikle uygulamalı ekonometri alanında Granger nedenselliği (Granger, 1969) iyi bilinen bir kavramdır. Zaman serisi analizinde yaygın olarak kullanılan bu metodun panel veri analizlerinde kullanılması yeni sorunları ortaya çıkarmaktadır. Panel nedensellik analizinde daha önce bahsettiğimiz yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite durumlarının varlığı durumunda EKK ile elde edilen bulgular anlamlı değildir. Özellikle ülkeler arasında ortaya

çıkan eşanlı korelasyonun varlığında EKK tahmincileri mevcut ekstra bilgiyi kullanmakta başarısız olduğu için etkin değildir (Kónya, 2006: 982). Kónya (2006) tarafından geliştirilen panel nedensellik analizi EKK yerine SUR tahmincisini kullanmaktadır. Gerçekleştirilen WALD testinde ise asimptotik kritik test istatistik değerleri yerine bootstrap test istatistikleri kullanılmaktadır. Heterojenite varsayımını temel alan test her bir ülke için nedenselliğin ayrı ayrı analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Yatay kesit bağımlılığı ise SUR ile tahmin edilen denklem sisteminde eşanlı korelasyonların eklenmesi ile kontrol altına alınmaktadır. Bootstrap panel nedensellik yaklaşımı aşağıdaki denklem sistemi ile ifade edilmektedir (Kar vd., 2011: 689; Kónya, 2006: 981).

$$
\begin{aligned}
DYSY_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,1,i} DYSY_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_1} \delta_{1,1,i} ARGE_{k,1,t-i} + \varepsilon_{1,1,t} \\
DYSY_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,2,i} DYSY_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_1} \delta_{1,2,i} ARGE_{k,2,t-i} + \varepsilon_{1,2,t} \\
&\vdots \\
DYSY_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,N,i} DYSY_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_1} \delta_{1,N,i} ARGE_{k,N,t-i} + \varepsilon_{1,N,t}
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

$$
\begin{aligned}
ARGE_{k,1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,1,i} ARGE_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \delta_{2,1,i} DYSY_{k,1,t-i} + \varepsilon_{2,1,t} \\
ARGE_{k,2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,2,i} ARGE_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \delta_{2,2,i} DYSY_{k,2,t-i} + \varepsilon_{2,2,t} \\
&\vdots \\
ARGE_{k,N,t} &= \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,N,i} ARGE_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \delta_{2,N,i} DYSY_{k,N,t-i} + \varepsilon_{2,N,t}
\end{aligned}
\qquad (2)
$$

ARGE, GSYİH içinde AR-GE harcamalarının payını; DYSY ise net yatırım girişlerinin GSYİH içindeki payını ifade etmektedir. N ülke sayısını (j=1,…,N), t ise zaman periyodunu (t=1,…,T), l ise gecikme sayısını ifade etmektedir. Denklem isteminin iki ayırt edici özelliği bulunmaktadır. İlk olarak sistemdeki her bir denklemin farklı ön tanımlı değişkenleri bulunmaktadır. SUR ile tahmin edilen bu denklem sisteminde hata terimler arasında eşanlı korelasyon (yatay kesit bağımlılığı) bulunabilir. İkinci olarak ülkelere özgü bootstrap kritik değerleri kullanıldığı için sistemdeki seriler durağanlıklarına bakılmaksızın seviye değerleri ile kullanılabilirler (Kónya, 2006: 979). Bu anlamda uygulama öncesi birim kök testi yapmak gerekmediği gibi serilerin farklarının alınması ile ortaya çıkan enformasyon kaybının da önüne geçilebilmektedir. Çalışmada Kónya'nın (2006) yaklaşımını izleyerek ARGE ve DYSY serileri için farklı maksimum gecikmelerine (mly_1, mlx_1, mly_2, mlx_2) izin verilirken, ülkeler arasındaki gecikme farklılıklarına izin verilmemiştir. Söz konusu gecikme sayıları Akaike enformasyon kriteri kullanılarak seçilmiştir. 1 numaralı denklem sisteminde i ülkesi için $\delta_{1,i}$ katsayılarının hepsi sıfır değilken 2 numaralı denklem sisteminde bütün $\delta_{2,i}$ 'ler sıfıra eşitse DYSY'den ARGE'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. 1 numaralı denklem sisteminde i ülkesi için $\beta_{1,i}$ katsayılarının hepsi sıfır değilken 2 numaralı denklem sisteminde bütün $\beta_{2,i}$ sıfıra eşitse ARGE'den DYSY'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. $\beta_{1,i}$ ve $\beta_{2,i}$ aynı anda sıfıra eşit ise ARGE ile DYSY arasında herhangi bir yönde nedensellik ilişkisi olmadığı söylenebilecektir.

3.BULGULAR

Ampirik bulgular iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite testlerine ikinci kısımda ise nedensellik testlerine ilişkin bulgular sunulacaktır. Tablo 2'de yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik test bulguları ortaya konulmaktadır. Yatay kesit bağımlılığına ilişkin CD_{LM1}, $CD_{LMadj.}$, CD_{LM2} ve CD_{LM3} test sonuçlarına göre yatay kesit bağımlılığının bulunmadığı yönündeki sıfır hipotezi %1 anlamlılık seviyesinde G7 ülkeleri için reddedilmektedir. Eğim katsayılarının homojenliğine ilişkin $\tilde{\Delta}$ ve $\tilde{\Delta}_{adj}$ test sonuçlarına göre eğim katsayılarının homojen olduğuna yönelik sıfır hipotezi %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmektedir. Sonuç olarak nedensellik analizine temel oluşturacak model hem yatay kesit bağımlılığı hem de heterojenite barındırmaktadır. Küreselleşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkan yatay etkileşimler Nazlıoğlu vd.'nin (2011: 6618) ileri sürdüğü gibi karşımıza yatay kesit bağımlılığı olarak çıkmaktadır. Bir diğer olgu ise heterojenitedir. Bu durum her ülke için farklı nedensellik dinamikleri ile karşı karşıya olabileceğimizi ima etmektedir. Ülkeler arası dinamik farklılıklarının göz ardı edilmesi ile ortaya çıkan tek tipleştirilmiş politika önerilerinin politikaların etkinliğini azaltacağı açıktır.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Heterojenite Testleri

Yatay kesit bağımlılığı testleri H_0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.	Test İstatistiği
CD_{LM1} (Breusch ve Pagan, 1980)	139.270***
$CD_{LMadj.}$ (Pesaran vd., 2008)	2.417***
CD_{LM2} (Pesaran, 2004)	18.249***
CD_{LM3} (Pesaran, 2004)	9.630***
Homojenite testleri H_0: Eğim katsayıları homojendir.	Test İstatistiği
$\tilde{\Delta}$ (Pesaran ve Yamagata, 2008)	7.180***
$\tilde{\Delta}_{adj}$ (Pesaran ve Yamagata, 2008)	7.509***

Not: * 1% seviyesinde H_0 hipotezinin reddedildiği anlamına gelmektedir.**

Gerçekleştirilecek panel nedensellik analizinin ilk aşamasında yapılan ön incelemede G7 ülkeleri için yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite koşulları ile karşılaşılması standart Granger nedensellik analizinin kullanımına olanak tanımamaktadır. Bu nedenle bahsedilen koşulları göz önünde bulunduran bootstrap nedensellik analizi (Kónya, 2006) uygulanmıştır.

Tablo 3. G-7 Ülke Gurubu Bootstrap Nedensellik Analizi Sonuçları

$H_0 : ARGE \neq> DYSY$					$H_0 : DYSY \neq> ARGE$				
		Bootstrap kritik değerleri					Bootstrap kritik değerleri		
Ülkeler	Wald	1%	5%	10%	Ülkeler	Wald	1%	5%	10%
Kanada	0.014	15.012	7.053	4.762	**Kanada**	**8.139****	**9.128**	**5.633**	**4.100**
Fransa	0.159	11.841	5.975	3.986	Fransa	1.074	8.356	5.211	3.603
Almanya	0.489	9.355	5.113	3.516	Almanya	0.035	7.683	4.597	3.299
İtalya	0.063	9.980	5.400	3.767	İtalya	0.735	7.909	4.872	3.430
Japonya	6.214	16.158	10.520	8.009	**Japonya**	**5.102*****	**4.869**	**2.801**	**1.995**
İngiltere	1.098	11.634	6.581	4.488	İngiltere	1.619	4.600	2.500	1.772
ABD	0.088	11.406	6.853	4.972	**ABD**	**7.100****	**7.777**	**4.820**	**3.568**

Not: *, **, ve * sırası ile %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyesinde H_0 hipotezinin reddedildiği anlamına gelmektedir. Bootstrap kritik değerleri 10000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir. Uygun gecikme sayısı Akaike enformasyon kriterine göre belirlenmiştir. Maksimum gecikme sayısı 3'tür.**

G7 ülkeleri için gerçekleştirilen nedensellik analizi Tablo 3'te sunulmaktadır. ARGE'den DYSY'a doğru gerçekleştirilen nedensellik testi sonuçlarına göre hiçbir ülkede bu yönde nedensellik bulunmamaktadır. Diğer taraftan Kanada, Japonya ve ABD için DYSY'dan ARGE'ye doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

4. SONUÇ

DYSY ile AR-GE harcamaları ilişkisinin incelendiği bu çalışmada, literatürdeki mevcut çalışmalardan farklı olarak hem nedensellik analizi yapılmış, hem de mevcut bulgular ikinci nesil panel nedensellik analizi ile elde edilmiştir. Çalışmayı önceki çalışmalardan farklılaştıran ana unsur hem ülkeler arasındaki yatay etkileşimleri hem de ülkeler arasındaki farklılıkları göz önünde bulundurarak ülkelere özgü politika önerilerine ulaşabilmesidir. Nedensellik analizi öncesinde yapılan yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite test bulguları varlığı öngörülen her iki durumun da mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. Bu anlamda ortaya çıkan yatay kesit bağımlılığı gereğince hem ARGE hem de DYSY'de bir ülkede meydana gelen değişimler diğer ülkeleri de etkilemektedir. Bir diğer bulgu ise heterojeniteye dairdir. Ülkelere özgü farklılıkların varlığı tek tip politika önerisi sunma imkânını da ortadan kaldırmaktadır. Bu şartları dikkate alarak gerçekleştirilen nedensellik analizinde ülkelere özgü bulgulara ulaşılmıştır. Buna göre 1981-2014 dönemini kapsayan çalışmada G7 ülkelerinden Kanada Japonya ve ABD için DYSY'ndan AR-GE harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu sonuç söz konusu ülkelere yönelen DYSY'nın AR-GE harcamaları üzerinde etkili bir politika unsuru olduğunu ve DYSY'nın yalnızca gelişmekte olan ülkeler için önemli olmadığını ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA:

Aytun, C. ve Akın, C.S. (2014). OECD ülkelerinde telekomünikasyon altyapısı ve ekonomik büyüme: Yatay kesit bağımlı heterojen panel nedensellik analizi, *İktisat, İşletme ve Finans*, 29(340), 69-94.

Appleyard, D. R., FieldJr., A.J. ve Cobb, S. L. (2008). *International economics* (6th edition). New York: McGraw-Hill/Irwin.

Bajo-Rubio, O.; Díaz-Mora, C. ve Díaz-Roldán, C. (2010) Foreign direct investment and regional growth: An analysis of the Spanish case, *Regional Studies*, 44(3), 373–382.

Bayulgen, O. (2010). *Foreign investment and political regimes, the oil sector in Azerbaijab, Russia, and Norway*. New York: Cambridge University Press.

Baskaran, A. ve Muchie, M. (2008). Foreign direct investment and internationalization of R&D: The case of BRICS economies, *DIIPER Research Series*, 7, 1-34.

Breusch, T. S., ve Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics, *The Review of Economic Studies*, *47*(1), 239–253.

Breitung, J. (2005). A parametric approach to the estimation of cointegration vectors in panel data, *Econometric Reviews*, 24, 151-173.

Cheung, K. ve Lin, P. (2004). Spillover effects of FDI on innovation in China: Evidence from the provincial data, *China Economic Review*, 15, 25-44.

Crescenzi,R.; Gagliardi, L. ve Iammarino, S. (2015). Foreign multinationals and domestic innovation: intra-industry effects and firm heterogeneity, *Research Policy*, 44 (3), 596-609.

Durgan, S. (2016). *Türkiye'nin doğrudan yabancı yatırım potansiyelinin çekim modeli kullanılarak belirlenmesi*. Uzmanlık Tezi, No:2954. Ankara, Kalkınma Bakanlığı: Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü.

Erdal, L ve Göçer, İ. (2015). The effects of foreign direct investment on R&D and innovationas: Panel data analysis for developing Asian Countries, *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 195, 749-758.

Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37(3), 424–438.

Granger, C. W. J. (2003). Some aspects of causal relationships, *Journal of Econometrics*, 112, 69-71.

Jensen, N. M. (2006). *Nation-states and the multinational corporation, a political economy of foreign direct investment*. New-Jersey: Princeton University Press.

Kar, M.; Nazlıoğlu, Ş. ve Ağır, H. (2011). Financial development and economic growth nexus in the MENA countries: Bootstrap panel granger causality analysis, *Economic Modelling*, 28, 685–693.

Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach, *Economic Modelling*, 23(6), 978–992.

Nafziger, E. W. (2006). *Economic development* (4th edition). New York: Cambridge University Press.

Nazlıoğlu, S.; Lebe, F. ve Kayhan, S. (2011). Nuclear energy consumption and economic growth in OECD countries: Cross-sectionally dependent heterogeneous panel causality analysis. *Energy Policy*, *39*(10), 6615–6621.

OECD Factbook (2008). Economic, environmental and social statistics, Erişim tarihi: 09.11.16, http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2008_factbook-2008-en.

Pesaran, M. H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels* (Institute for the Study of Labor (IZA) No. 1240). Retrieved 2016, October 14, http://econpapers.repec.org/paper/izaizadps/dp1240.htm.

Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure, *Econometrica*, *74*(4), 967–1012.

Pesaran, M. H.; Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence, *Econometrics Journal*, 11(1), 105–127.

Pesaran, M. H., ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels, *Journal of Econometrics*, 142(1), 50–93.

Sasidharan, S. ve Kathuria, V. (2008). Foreign direct investment and R&D: Substitutes or complements, a case of Indian manufacturing after 1991 reforms, *United Nations Industrial Development Organization Research And Statistics Branch Working Paper*, 4, 1-35.

Temiz, D. ve Gökmen, A. (2014). FDI inflow as an international business operation by MNCs and economic growth: An empirical study on Turkey, *International Business Review*, 23, 145-154.

World Bank (2016). World Development Indicators: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx (Erişim: 06.10.2016).

Zellner, A. (1962). An efficiency method of estimating seemingly unrelated regression equations and tests for aggregation bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57, 348-368.