

ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME HARCAMALARININ TÜRKİYE İHRACATINA ETKİLERİ

Hacettepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi
Dergisi
Cilt 37, Sayı 1, 2019,
s. 1-16

Ali ACARAVCI

Prof.Dr., Mustafa Kemal Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü
acaravci@hotmail.com

Güray AKALIN

Dr., Dumlupınar Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü
guray.akalin@dpu.edu.tr

Sinan ERDOĞAN

Arş.Gör., Mustafa Kemal Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü
sinanerdogan@mku.edu.tr

Öz: Bu çalışma, Türkiye ekonomisinde araştırma-geliştirme (AR-GE) harcamalarının kişi başı reel ihracatına etkilerini, 1990-2014 dönemini kapsayan yıllık verileri kullanarak araştırmaktadır. Eşbütünleşme için gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) sınır testi yaklaşımı, yapısal kırılma varlığında kısa ve uzun dönem ilişkilerin tespitinde kullanılmıştır. Ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel geliri ve reel döviz kuru, modele kontrol değişkenleri olarak eklenmiştir. Uzun dönem katsayı sonuçları, AR-GE harcamalarındaki ve ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel gelirindeki bir artışın, Türkiye kişi başı reel ihracatını pozitif, reel döviz kurundaki (ulusal paradaki) değer artışının ve 1999 Marmara depreminin ise Türkiye kişi başı reel ihracatını negatif etkilediğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: AR-GE harcamaları, döviz kuru, ihracat, yapısal kırılma, ARDL sınır testi.

THE EFFECTS OF RESEARCH AND DEVELOPMENT EXPENDITURES ON TURKISH EXPORT

*Hacettepe University
Journal of Economics
and Administrative
Sciences
Vol. 37, Issue 1, 2019,
pp. 1-16*

Ali ACARAVCI

Prof.Dr., Mustafa Kemal University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences
Department of Economics
acaravci@hotmail.com

Guray AKALIN

Dr., Dumlupınar University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences
Department of Economics
guray.akalin@dpu.edu.tr

Sinan ERDOGAN

Res. Assist., Mustafa Kemal University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences
Department of Economics
sinanerdogan@mku.edu.tr

Abstract: This study explores the effects of research and development (R&D) expenditures on real export per capita in Turkish economy by using annual data for 1990-2014 period. The autoregressive distributed lag (ARDL) bounds test approach to cointegration has been employed in order to investigate both short and long-run relationships in presence of structural break. Average per capita real income of trading partners and real exchange rate has been added to model as control variables. The overall results from the estimated long run coefficients point out that an increase in R&D expenditures and average per capita real income of trading partners affect positively while an increase in real exchange rate (local currency) and the 1999 Marmara Earthquake affect the Turkish real export per capita negatively.

Keywords: *R&D expenditures, exchange rate, export, structural break, ARDL bounds test.*

GİRİŞ

Ülkelerin iktisadi faaliyetlerinin amacı insan refahını arttırmaktır. Bunu başarmanın temel yolu ise belirli bir dönemde üretilen nihai mal ve hizmet miktarını arttırmak, yani iktisadi büyümeyi gerçekleştirmektir. Üretimi, geliri ve istihdamı arttırmanın yanısıra; iç pazara olan bağımlılığın azaltılması ve iç talebi aşan fazla üretime pazar bulunması açısından ihracat önemlidir. Özellikle, Türkiye gibi ihracata dayalı büyüme hedefi ve cari açık sorunu olan ülkeler için ihracatı arttırabilmek çok daha kritik bir öneme sahiptir. Ancak, günümüzde ülkelerin ihracatlarını arttırmalarının kolay olmadığı görülmektedir. Bunun temel sebebi ise ticaret engellerinin kaldırılmasıyla birlikte ülkelerin ve firmaların daha rekabetçi bir piyasa ile karşı karşıya kalmalarıdır. Dolayısıyla ülkelerin ihracat artışları için bu rekabetten geri kalmamaları ve bu değişime ayak uydurmaları gerekmektedir.

Yirmi birinci yüzyılda, ülkelerin rekabet gücünü belirleyen temel unsurun teknolojik yenilik yapabilme kapasitesi olduğu, teknolojik yenilik yapabilmenin ise araştırma geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin çıktısı olduğu kabul edildiğinde, ülkelerin rekabet gücü kazanmaları ve ihracat miktarlarını arttırabilmeleri açısından Ar-Ge faaliyetlerinin önemi ortaya çıkmaktadır (Şahbaz vd., 2014).

Posner (1961), tarafından geliştirilen teknolojik açık teorisi, Vernon (1966), tarafından geliştirilen ürün dönemleri teorisi ve Krugman (1979), tarafından geliştirilen kuzey-güney modeli de Ar-Ge/inovasyonun ihracatı arttırıcı etkisini vurgulamaktadır. Posner (1961), ilgili çalışmasında uluslararası pazarlara yeni ürün sunan ülkelerin sahip olacağı rekabet avantajından bahsetmektedir. Bu kapsamda, ilgili teoride araştırma geliştirme faaliyetleri sonucu geliştirilen yeni ürünlerin, bu ürünleri geliştiren ülkeye, diğer ülkeler bu malları üretmeyi öğrenene kadar tekel gücü kazandıracağı, bunda ülkelerin karlılığını arttıracağı ileri sürülmektedir (Gandolfo, 1998: 234).

Krugman (1979), tarafından geliştirilen kuzey-güney modelinde de benzer bir süreçten bahsedilmekte olup, kuzeyin yeni mallar ve yeni teknolojileri üreten taraf olduğu ve bu sebeple tekel rantına sahip olduğu vurgulanmaktadır. Modelde, kuzeyin refah seviyesini koruyabilmesi, sürekli olarak yeni mallar üretmesine ve tekel gücünü elinde tutabilmesine bağlıdır. Modelde ayrıca tekel gücünün korunması için yeni ürünlerin kopyalanmasını önleyen, fikri mülkiyet hakkını koruyan yasalar geliştirilmesi gerektiği de vurgulanmaktadır (Yıldırım, Kesikoğlu, 2012).

Vernon (1966), tarafından geliştirilen ürün dönemleri teorisinde ise gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla Ar-Ge harcaması yaptığı, bunun sonucunda ise gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha yüksek gelir veya emek tasarrufu sağlayan malları üretmeye eğimli oldukları vurgulanmaktadır. Bu teoriye göre, Ar-Ge

faaliyetleri sonucu üretilen yeni ürünlerin üretimi başlangıçta onu geliştiren ülkede gerçekleşmektedir. Daha sonra, bu malların olgunlaşıp standart hale gelmesi ve ilgili mallara yönelik fiyat esnekliğinin artması, maliyet unsurunu daha önemli hale getirmekte ve bu malların üretimi gelişmekte olan ülkelere kaymaktadır. Sonuç olarak gelişmiş ülkeler standart olmayan mallar, gelişmekte olan ülkeler ise standart mallar ihraç etmektedirler (Mullor-Sebastian, 1983).

Her üç teoride de Ar-Ge faaliyetleri sonucu geliştirilen yeni bir ürünün ihracata olası etkileri üzerinde durulmaktadır. Ancak, Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat üzerindeki etkisi daha birçok farklı kanaldan ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir: i) Ar-Ge harcamaları, maliyet düşüşü sağlayan yeni üretim tekniklerinin geliştirilmesine olanak sağlayarak, firmaların ihracat pazar payını ve kârlılıklarını arttırabilmektedir (Piccardo *vd.*, 2013). ii) Ar-Ge harcamaları sonucu ortaya çıkan teknolojik yeniliğin firmalar, sektörler ve ülkeler arasında yayılması ölçek ekonomilerine yol açabilmektedir. iii) Teknoloji, firmaların kullandığı sermaye ve diğer üretim faktörlerinin verimliliğini arttırarak hem firmalar hem de ülkeler için sürdürülebilir ihracat artışları sağlayabilmektedir (Kaya, Uğurlu, 2013).

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de 1990-2014 dönemini kapsayan yıllık verileri kullanarak, Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmanın teorik çerçevesi, Giriş bölümünde sunulmuş olup; birinci bölümde konu ile ilgili literatür özetlenecektir. İkinci bölümde model ve tahmin yöntemi açıklanacak; Üçüncü bölümde ise ekonometrik analizlerden elde edilen bulgular özetlenecektir. Sonuç bölümünde ise elde edilen sonuçların, Türkiye ekonomisi açısından değerlendirilecek ve politika önerilerine yer verilecektir.

1. LİTERATÜR

Ar-Ge’nin ihracat üzerindeki etkisini ve iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırıldığı öne çıkan çalışmalar, aşağıda literatür tablosunda (Tablo 1) özetle sunulmuştur.

Tablo 1. Literatür Tablosu

Yazar	Örneklem ve Dönem	Yöntem	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Sonuç
Le (1987)	G7 Ülkeleri 1973-1983	PVA - EKK Tahmincisi	TÜİ	Ar-Ge Harc./GSYH	+
Ito, Pucik (1993)	271 Japon İmalat Firması 1983-1986	PVA-EKK Tahmincisi	İS	Ar-Ge Harcamaları	+
				Firma Genişliği	+
				Ar-Ge Yoğunluğu	+
Landesmann ve Pfaffermayr (1997)	7 OECD Ülkesi 1967-1987	PVA – EKK Tahmincisi	Tİ	Ar-Ge Harcamaları	ABD, İngiltere ve Japonya + Almanya ve Fransa -
Wagner (2008)	1117 Batı Almanya-1995 D.Almanya Firması 1999-2002	PVA - Probit Modele Dayalı Regresyon Analizi	İTS	Ar-Ge Yoğunluğu	0
				Beşeri Sermaye	0
Özer, Çiftçi (2009)	19 OECD Ülkesi 1993-2005	Statik PVA	Tİ	Ar-Ge Harcamaları	+
Uzay vd. (2012)	Türkiye’deki 8 imalat sanayi alt sektörü 1995-2005	PVA – Sabit Etkiler ve Genelleştirilmiş EKK Tahmincileri	İSİ	Ar-Ge Harcamaları	+
				Reel Döviz Kuru	+
				Döviz Kuru Oynaklığı	-
				GSYH	+
Yıldırım, Kesikoğlu (2012)	Türkiye’deki 25 Sektör 1996-2008	Panel GMM ve Nedensellik	TRI	Reel Ar-Ge Harcamaları	Ar-Ge ↓ İhracat
Göçer (2013)	11 Asya Ülkesi 1996-2012	PVA - AMG Tahmincisi	İTÜ	Ar-Ge Harc. /GSYH	+
			BİT		+
Piccardo vd. (2013)	1165 İtalyan Firması, 1992-2003	PVA-Kantil Regresyon	İY	Ar-Ge Harcamaları	+
Şahbaz vd. (2014)	Türkiye ve 17 AB ülkesi 1996-2011	PVA-Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik	İTÜ	Ar-Ge Harc./GSYH	Ar-Ge ↕ İhracat
Hasanov vd. (2015)	48 Asya Ülkesi 1997-2011	PVA-EKK Tahmincisi	Tİ	Patent Sayısı	-
				Ar-Ge Harcamaları	0
Perçin vd. (2015)	Türkiye’de Faaliyet Gösteren 24 Endüstri Kolu 2008-2013	PVA-Sistem GMM-Wald Testi	İY	Ar-Ge Yoğunluğu	+
				Reel Döviz Kuru	+
Sungur vd. (2016)	Türkiye 1990-2013	ZSA: Engle-Granger Nedensellik Testi	Tİ	Paten Sayısı	Patent S. ↓ İhracat
				Ar-Ge İnsan Gücü	Ar-Ge ↓ İhracat
				Ar-Ge Harc./GSYH	İhracat ↓ Ar-Ge
Yüksel (2017)	28 AB Ülkesi 1996-2014	PVA-Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik	Tİ	Ar-Ge Harcamaları	İhracat ↓ Ar-Ge

Not: Tabloda yer alan – ve + işaretleri sırasıyla bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni negatif ve pozitif etkilediği, 0 ise bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlamına gelmektedir. Son olarak ↓ tek yönlü nedenselliği, ↕ ise karşılıklı nedenselliği ifade etmektedir. PVA: Panel Veri Analizi. ZS: Zaman Serisi Analizi. İY: İhracat Yoğunluğu. Tİ: Toplam İhracat. İTÜ: İleri Teknoloji Ürünü İhracatı. BİT: Bilgi-İletişim Teknolojileri İhracatı. TRI: Toplam Reel İhracat. İSİ: İmalat Sanayi İhracatı. İTS: İhracatın Toplam Satışlardaki Payı. İS: İhracat Satışları. TÜİ: Teknolojik Ürün İhracatı

Yukarıda yer alan literatür tablosu incelendiğinde, çalışmaların büyük bir çoğunluğunun Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediği yönünde bulgular elde ettiği görülmektedir. Bununla birlikte, az miktarda da olsa, literatürde bu sonuca ulaşamayan çalışmalarda mevcuttur. Bu bağlamda, Le, (1987); Ito, Pucik, (1993); Landesmann, Pfaffermayr, (1997); Özer, Çiftçi, (2009); Uzay vd., (2012); Göçer, (2013); Piccardo vd., (2013) ve Perçin vd., (2015) Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışken, Landesmann, Pfaffermayr, (1997); Wagner, (2008); Hasanov vd., (2015) ise Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisinin negatif veya istatistiki olarak anlamsız olduğu sonucunu bulmuşlardır.

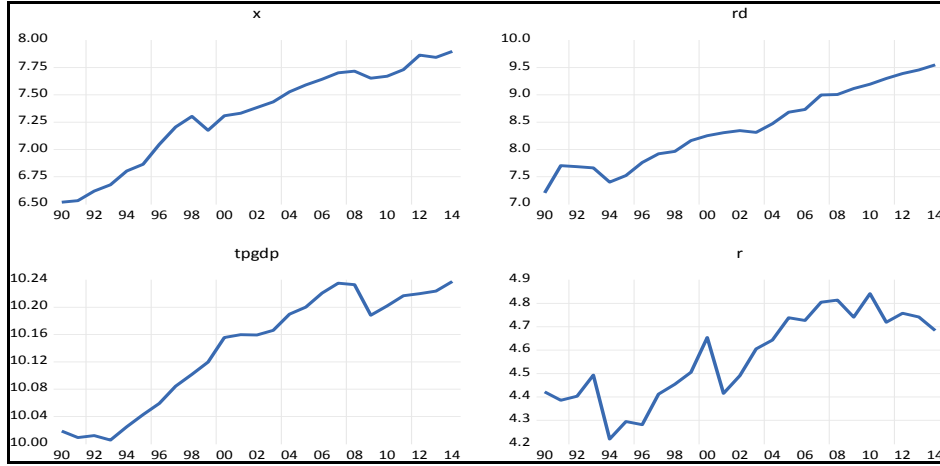
İlgili konuyu Türkiye açısından inceleyen çalışmalara bakıldığında ise ilk dikkati çeken husus çalışma sayısının çok sınırlı olduğudur. Bir diğer dikkat çekici husus ise çalışmaların firma-sektör düzeyinde gerçekleştirilmiş olmasıdır. Oysa bir ülkede Ar-Ge faaliyetleri sadece özel sektör tarafından gerçekleştirilmez. Örneğin: 2015 yılında Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının %50,1’i özel sektör tarafından finanse edilirken, bunu %27,6 ile kamu sektörü, %18,1 ile yükseköğretim kurumları, %3,2 ile diğer ulusal kaynaklar ve %1,1 ile yurt dışı kaynaklar takip etmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2015). Dolayısıyla, özel sektör dışındaki Ar-Ge faaliyetlerin de ihracatı etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmada özel sektör veya devlet tarafından yapılan Ar-Ge harcamaları ayırımına gidilmeden, toplam reel Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki olası etkilerini incelenerek literatürdeki bu boşluk doldurulmaya çalışılmıştır.

2. MODEL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Türkiye ekonomisinde reel araştırma-geliştirme harcamalarının kişi başı reel ihracatına etkileri, 1990-2014 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak araştırılmıştır. Ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel geliri ve reel döviz kurunun kontrol değişkenleri olarak eklendiği logaritmik doğrusal denklem aşağıdaki gibidir:

$$X_t = \beta_1 + \beta_2 RD_t + \beta_3 TGDP_t + \beta_4 R_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Burada X_t , 2010 sabit fiyatlarıyla kişi başı reel ihracatı; RD_t , 2010 sabit fiyatlarıyla reel araştırma geliştirme harcamalarını; $TGDP_t$, Türkiye’nin en çok ihracat yaptığı 20 ülkenin ortalama kişi başına reel gelirini ve R_t ise 2003 baz yılı reel döviz kurunu temsil etmektedir. Burada reel döviz kurundaki artışlar, Türk Lirası’nın diğer paralar karşısında değer kazandığı anlamına gelmektedir. İhracat ve Türkiye’nin en çok ihracat yaptığı 20 ülkenin ortalama kişi başına reel geliri verileri, Dünya Bankası Dünya Gelişme Göstergeleri veri tabanından, Ar-Ge verileri OECD veri tabanından ve reel döviz kuru verileri ise Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi’nden elde edilmiştir.

Grafik 1. Model Değişkenleri**2.1. Durağanlık Analizi**

Bu çalışmada, durağanlık analizi için ilk olarak yaygın olarak kullanılan geleneksel birim kök testleri, Genişletilmiş Dickey-Fuller (1981) birim kök testi (ADF) ve Kwiatkowski vd. (1992) (KPSS) birim kök testi kullanılmıştır. ADF birim kök testinde aşağıdaki regresyon modeli kullanılmaktadır (Enders, 2014: 218):

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \gamma y_{t-1} + \alpha_2 t + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

Burada α_1 , sabit; t doğrusal zaman trendi; Δ , birinci sıra farkı; p , gecikme sayısı ve ε_{2t} hata terimidir. ADF birim kök testinde yokluk hipotezi, $\gamma = 0$, “Değişken, birim köke sahiptir (Seri durağan değildir)” ve alternatif hipotez ise $\gamma < 0$ “Değişken, birim köke sahip değildir (Seri durağandır)” biçiminde tanımlanmaktadır.

KPSS birim kök testinde ise aşağıdaki regresyon modeli kullanılmaktadır (Kwiatkowski vd., 1992: 161):

$$y_t = \alpha + \delta t + \rho y_{t-1} + \varepsilon_{3t} \quad (3)$$

KPSS birim kök testinde ise ADF yaklaşımının tersi olarak, yokluk hipotezi, $\rho = 0$ “Değişken, birim köke sahip değildir (Seri durağandır)” ve alternatif hipotez ise $\rho < 0$ “Değişken, birim köke sahiptir (Seri durağan değildir)” biçiminde tanımlanmaktadır.

Perron (1989), serilerde yapısal değişimler olduğunda yapısal değişmeyi dikkate almayan geleneksel birim kök testlerinin, değişkenin durağan olmadığı biçiminde kurulan hipotezleri kabul etme yönünde eğilimli olduğunu ve dolayısıyla bu testlerden elde edilen sonuçların güvenilir olmadığını göstermiştir (Perron, 1989: 1361). Grafik 1’de çalışmada kullanılan modelde yer alan değişkenlerin zaman serisi grafikleri yer almaktadır. Bu grafikte de görüleceği üzere, Dünya ekonomisinde ve Türkiye ekonomisinde yaşanan krizler, değişkenleri etkilemişlerdir. Bu nedenle, durağanlık analizinde yapısal kırılmalar dikkate alınmıştır.

Çalışmada, gözlem sayısının az olmasından dolayı, Türkiye ekonomisinde olası tek yapısal kırılmayı dikkate alan Lee ve Strazicich (2013) tarafından geliştirilen Lagrange Çarpanı (LM) birim kök testi kullanılmıştır. Bu testte, kırılma noktasının bilinmediği kabul edilerek, kırılma tarihleri içsel olarak belirlenmektedir. Bu test, veri üretme sürecini aşağıdaki regresyon modeli ile açıklamaktadır (Lee, Strazicich, 2013: 2485):

$$y_t = \delta'Z_t + X_t \quad X_t = \beta X_{t-1} + \varepsilon_{4t} \quad (4)$$

Burada Z_t dışsal değişkenleri içeren vektördür. Lee ve Strazicich, yapısal değişme için iki ayrı modelden yararlanmaktadır. Model A, düzeyde tek kırılmayı ifade etmektedir. Bu durumda Z_t değişkeni, $[1, t, D_t]'$ vektörü ile tanımlanmaktadır. Burada D_t kukla değişkenidir; $t \geq T_B + 1$ için 1, diğer durumlarda 0 değerini almaktadır. T_B ise kırılma dönemidir. Model C, hem düzeyde ve hem de eğimde tek kırılmayı ifade eder. Bu durumda Z_t değişkeni, $[1, t, D_t, DT_t]'$ vektörü ile tanımlanmaktadır. Bu durumda DT_t kukla değişkeni, $t \geq T_B + 1$ için $DT_t \geq t - T_B$, diğer durumlarda 0 değerini almaktadır. Lagrange Çarpanı (LM) birim kök testi aşağıdaki regresyon modelinden elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \delta'Z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + u_t \quad (5)$$

Burada $\tilde{S}_t = y_t - \tilde{\psi}_x - Z_t \tilde{\delta}$, $t = 2, \dots, T$. Bu yöntemde yokluk hipotezi, $\phi = 0$ “Değişken, birim köke sahiptir (Seri durağan değildir)” ve alternatif hipotez ise $\phi < 0$ “Değişken, birim köke sahip değildir (Seri durağandır)” biçiminde tanımlanmaktadır. Bu yöntemde, Zivot ve Andrews (1992), Perron (1997) ve Vogelsang ve Perron (1998) çalışmalarından farklı olarak, yokluk hipotezinin reddedilmesi, yapısal kırılma olmayan birim kökün reddi anlamına gelmektedir.

2.2. Eşbütünleşme Analizi

Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerin araştırılmasında, son yıllarda yaygın olarak kullanılan, Pesaran ve Shin (1999) ve Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı seçilmiştir. ARDL sınır testi yaklaşımı, Engle ve Granger (1987), Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) gibi diğer eşbütünleşme testlerine göre bazı avantajlara sahiptir. Özetle bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir (Ozturk, Acaravci, 2013: 263-64):

i) ARDL sınır testi için değişkenlerin tamamının aynı düzeyde bütünleşik olmalarına ihtiyaç yoktur. Ancak serilerin I(2) olması durumunda bu test kullanılamaz. Çünkü Pesaran vd. (2001) ve Narayan (2005) tarafından türetilen kritik sınır değerleri geçerliliğini yitirmektedir. ii) Bu test kullanılan örneklemin küçük ya da bazı açıklayıcı değişkenlerin içsel olması durumunda bile etkin bir tahmincidir. iii) Modele dâhil edilen değişkenler için farklı gecikme kullanılabilmektedir. iv) İndirgenmiş denklem kullanılarak, modelin kısa ve uzun dönem katsayıları tahmin edilebilmektedir. ARDL sınır testi yaklaşımında iki aşama söz konusudur. İlk aşamada modelde yer alan değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi, kısıtsız hata düzeltme modeli (ECM) ile araştırılmaktadır. Eğer değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi varsa ikinci aşamaya geçilmekte; modelin kısa ve uzun dönem katsayıları tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada kullanılacak kısıtsız ECM, aşağıdaki (1) no'lu denklemde gösterilmektedir:

$$\Delta X_t = \beta_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta X_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{3i} \Delta RD_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{4i} \Delta TGDP_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{5i} \Delta R_{t-i} + \delta_1 X_{t-1} + \delta_2 RD_{t-1} + \delta_3 TGDP_{t-1} + \delta_4 R_{t-1} + \varepsilon_{5t} \quad (6)$$

Burada ε_{5t} , hata terimini Δ ise değişkenlerin birinci farkını temsil etmektedir. Model için uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesinde bilgi kriterlerinden yararlanılmaktadır. ARDL sınır testi, yokluk hipotezinin ($H_0: \delta_n = 0$) alternatif hipoteze ($H_1: \delta_n \neq 0$), ($n=1,2,3,4$) karşı, F-testi veya Wald testi aracılığıyla sınanmasına dayanmaktadır. Bu sınamaya yönelik çeşitli anlamlılık seviyeleri için alt ve üst sınır değerleri kullanılmaktadır. Hesaplanan test istatistiği, kritik üst sınır değerinden büyükse, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden yokluk hipotezi reddedilir. Hesaplanan test istatistiği kritik alt sınır değerinden küçükse, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilir (Ozturk, Acaravci, 2013: 264).

3. AMPİRİK SONUÇLAR

3.1. Durağanlık Analizi Sonuçları

Çalışmada ilk olarak modelde yer alan değişkenlerin durağanlık özellikleri incelenmiştir. Analiz sonuçları, aşağıdaki gibi özetlenebilir:

i. ADF birim kök test sonuçlarına göre, tüm değişkenler düzeyde durağan değildir; 1.sıra farkları ise durağandır. KPSS birim kök testi sonuçlarına göre reel Ar-Ge harcamaları ve reel döviz kuru değişkenleri trend durağandır; ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel geliri ve reel kişi başına ihracat değişkenleri ise fark durağandır (Tablo 2).

ii. Lee ve Strazicich birim kök testi sonuçlarına göre, reel Ar-Ge harcamaları değişkeni tek yapısal kırılma altında durağandır; diğer değişkenler ise tek yapısal kırılma altında fark durağandır (Tablo 3).

iii. Tüm bu sonuçlar, ilgili değişkenlerin durağanlık derecelerinin ARDL eşbütünleşme testi için uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Geleneksel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF Birim Kök Testi		KPSS Birim Kök Testi	
	Düzye (c+t)	1. Fark (c)	Düzye (c+t)	1. Fark (c)
<i>X</i>	-1,493 (0)	-4,774 (0)	0,170 (3)	0,231 (0)
<i>RD</i>	-2,917 (0)	-6,043 (0)	0,099 (1)	
<i>TGDP</i>	-1,138 (0)	-3,906 (0)	0,155 (3)	0,174 (0)
<i>R</i>	-2,909 (0)	-6,851 (0)	0,101 (2)	
<i>Kritik Değerler</i>	-3,612	-2,998	0,146	0,463
Not: Birim kök testlerinde kullanılan modeller: “c+t, trend ve sabiti içerir”; “c, sadece sabiti içerir” şeklindedir. Parantez içindeki değerler, gecikme sayılarıdır. ADF testi için en uygun gecikme sayısı seçiminde, Schwarz-Bayesian Bilgi Kriteri (SBC); KPSS testi için, Newey-West düzeltme gecikmesi seçeneği kullanılarak en uygun gecikme sayısı kullanılmıştır. Kritik değerler, %5’lik anlamlılık düzeyine aittir.				

Tablo 3. Lee ve Strazicich (2013) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Model A Düzey	Model C Düzey	Model A 1. Fark	Model C 1. Fark
<i>X</i>	-2,89 (1) [1999]	-3,70 (1) [1999]	-5,29 (0) [1999]	-5,18 (0) [2008]
<i>RD</i>	-7,11 (2) [1997]	-6,98 (2) [2005]		
<i>TGDP</i>	-2,26 (1) [2009]	-2,88 (1) [1999]	-3,62 (0) [2006]	-4,86 (0) [2006]
<i>R</i>	-2,63 (0) [2002]	-4,24 (0) [2003]	-5,67 (1) [1995]	-7,86 (0) [2007]
Kritik Değerler	-3,49	1999 için: -4,27 2003-5 için: -4,35	-3,49	2006-8 için: -4,33
Not: Birim kök testlerinde kullanılan modeller: “Model A”, sabitte tek kırılma; “Model C”, sabitte ve eğimde tek kırılma şeklindedir. Parantez içindeki değerler, gecikme sayılarıdır. En uygun gecikme sayısı seçiminde, SBC kullanılmıştır. Kırılma dönemleri, köşeli içerisinde. Kritik değerler, %5’lik anlamlılık düzeyine ait olup; Lee, Strazicich (2013) s.2488 alınmıştır. Model C için kritik değerler ise kırılma noktasının konumuna (λ) göre belirlenmiştir. ($\lambda = T_B / T$ olarak hesaplanır. Burada T_B kırılmanın olduğu yıl ve T, zaman boyutudur.)				

3.2. Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Lee ve Strazicich Lagrange Çarpanı birim kök testi sonuçlarına göre, 1999 yılında kişi başı reel ihracat serisinin hem eğiminde hem de trendinde bir kırılma söz konusudur. Daha güvenilir bulgular elde edebilmek için bu kırılmaları temsilen modele Kukla99 isimli bir gölge (kukla) değişken eklenmiştir. ARDL sınır testi sonuçları aşağıda Tablo 4’de, tahmin edilen katsayılarının ilgili dönem içerisinde istikrarlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan CUSUM (cumulative sum) ve CUSUMSQ (cumulative sum of squares) testlerinin sonuçları ise Grafik 2’de gösterilmiştir.

Çalışmada en uygun model olarak, ARDL (1,0,0,1) modeli belirlenmiş ve ARDL sınır testi kapsamında F istatistiği 5,539 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, kritik üst sınır değerinden büyük olduğundan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını ileri süren yokluk hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuç, ilgili değişkenler arasında uzun dönemli, istikrarlı bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir.

Modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığının kabulünden sonra modelin uzun ve kısa dönem katsayıları tahmin edilmiştir. Modeldeki açıklayıcı değişkenlere ait uzun dönem katsayıların tamamı, istatistiksel olarak anlamlıdır ve katsayı işaretleri, teorik beklentilere uygundur. Bu kapsamda, reel Ar-Ge harcamalarında ve ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel gelirinde ortaya çıkan bir artışın reel kişi başına ihracatı pozitif etkilediği, reel döviz kurundaki bir artışın ise reel kişi başına ihracatı negatif etkilediği görülmektedir. *Kukla99* değişkenine ait katsayı ise negatif işaretlidir. Bu bulgu, 1999 yılında Gölçük’te yaşanan depremin reel kişi başına ihracat üzerinde önemli bir negatif etki yarattığını göstermektedir.

Kısa dönem katsayıları değerlendirildiğinde ise döviz kuruna ait katsayının istatistiksel olarak anlamsız hale geldiği, Ar-Ge'ye ait katsayının istatistiksel anlamlılığının azaldığı, ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel gelirine ait katsayının ise istatistiksel olarak anlamlılığını koruduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Ar-Ge harcamalarına ait katsayının istatistiksel anlamlılığının kısa dönemde daha düşük olması, teknolojik yeniliklerin uzun sürelerde elde edilebileceği gerçeği ile; reel döviz kuruna ait kısa dönem katsayının anlamsız olması ise kısa dönemde ihracat fiyat esnekliğinin düşük olması ile açıklanabilir. *Kukla99* değişkenine ait katsayının ise kısa dönemde de istatistiksel olarak anlamlı ve negatif işaretli olduğu görülmektedir. 1999 Gölçük depreminin reel kişi başına ihracat, kısa dönemde de negatif etkilediğini göstermektedir. Elde edilen hata düzeltme katsayısı -0,542 olup, değişkenler arasındaki bu uzun dönemli dengeden sapmaların yaklaşık olarak iki yıl sonra düzeleceğini göstermektedir.

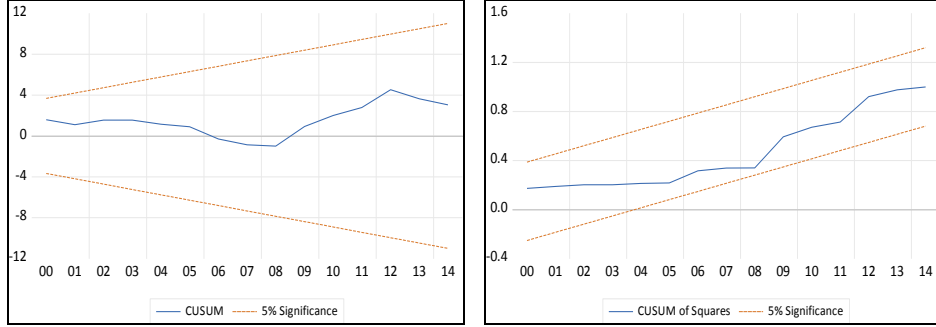
Son olarak modelin geçerliliği incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yapılan, Cusum of Squares ve Cusum testi sonuçlarına bakıldığında, tahmin edilen katsayıların 1990-2014 dönemleri arasında istikrarlı olduğunu ifade eden yokluk hipotezinin kabul edildiği görülmektedir. Yine modele uygulanan tanı testleri sonuçlarına göre, modelde otokorelasyon ve değişen varyans sorununun olmadığı ve model kurma hatası yapılmadığı görülmektedir.

Tablo 4. ARDL Sınır Testi Sonuçları

	F	%95 alt sınır -%95 üst sınır
ARDL (1, 0, 0, 1)	5,539	3,272 - 4,306
Uzun Dönem	Katsayı	t-istatistiği [olasılık]
RD	0,183**	2,239 [0,040]
TGDP	6,095***	6,533 [0,000]
R	-0,568***	-6,042 [0,000]
Sabit terim	-53,143***	-4,230 [0,000]
Kukla99	-0,335***	-3,067 [0,007]
Hata Düzeltme Modeli		
Δ RD	0,099*	1,825 [0,086]
Δ TGDP	3,300***	5,315 [0,000]
Δ R	-0,136	-1,122 [0,256]
Kukla99	-0,181***	-4,082 [0,001]
ect	-0,542***	- 4,415 [0,000]
Tanı Testleri	İstistik [olasılık]	R² ve Adjusted R²
Ramsey-Reset testi	3,172 [0,094]	
Breusch-Godfrey testi	0,101 [0,751]	0,91 ve 0,988
White Testi	4,141 [0,658]	
Jarque-Bera testi	0,333 [0,847]	

Not: ARDL sınır testi yaklaşımı için en uygun gecikme uzunlukları, Schwarz-Bayesian Bilgi Kriteri (SBC) ile belirlenmiştir. F, eşbütünleşme için hesaplanmış ARDL sınır test istatistiğidir. *, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Grafik 2. Cusum ve Cusum Kareleri Testi



SONUÇ

Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik performans üzerindeki etkisi, önemli ve güncel bir çalışma alanı olarak öne çıkmaktadır. Ancak, ilgili literatür incelendiğinde çalışmaların genellikle Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği, Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmaların ise sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Özellikle, Türkiye örneğinin incelendiği literatüre bakıldığında, çalışma sayısının yok denecek kadar az olduğu, var olan çalışmaların ise bu ilişkiyi firma-sektör düzeyinde incelediği görülmektedir. Ancak, kamu ve diğer sektör Ar-Ge harcamaları sonucu ortaya çıkabilecek bir teknolojik yeniliğin de ihracatı etkileyebileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir. Literatürdeki bu boşluğun yanı sıra, Türkiye’de ihracata dayalı büyüme modelinin benimsenmesi ve cari açık problemi gibi hususlar, bu çalışmaya dayanak noktası oluşturmuştur. Bu çerçevede, bu çalışmada firma veya sektör ayrımına gidilmeden, toplam reel Ar-Ge harcamalarının, ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel gelirin ve reel döviz kurunun reel kişi başı ihracatı üzerindeki etkileri 1990-2014 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak, eşbütünleşme için gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) sınır testi yaklaşımı ile araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, aşağıda özetlenmiştir:

i) Ar-Ge harcamalarının hem kısa dönemde hem de uzun dönemde ihracatı pozitif etkilediği ve bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, Ar-Ge politikalarının hem uzun dönemde hem de kısa dönemde ihracatı artırmada önemli bir araç olabileceğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, Ar-Ge harcamalarının kısa dönem etkisinin istatistiksel anlamlılığının, uzun dönem etkisine göre daha zayıf olduğu tespit edilmiştir. Bu hususu, uluslararası piyasalarda rekabet üstünlüğü sağlayabilecek yeni bir üretim tekniği veya yeni bir ürünün geliştirilmesi gibi teknolojik yenilik süreçlerinin kısa sürelerden ziyade uzun sürelerde ortaya çıkmasına bağlamak mümkündür.

ii) Ticaret ortaklarının ortalama kişi başına reel gelirinde ortaya çıkan bir artışın hem kısa hem de uzun dönemde ihracatı pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgu, Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı ülkelerde ortaya çıkabilecek bir iktisadi büyümenin, Türkiye'den bu ülkelere yapılan ihracatı arttıracak anlamına gelir. Tersine, bu ülkelerde ortaya çıkabilecek bir durgunluk ise Türkiye'den bu ülkelere yapılan ihracatın ciddi oranda azalacağı anlamına gelmektedir. Böyle bir riskten kaçınmak için ihraç ürünlerinde ve ihraç pazarlarında çeşitliliğe gitmek gerekmektedir. Böylece ihracat gelirindeki istikrarsızlık sorunu, kontrol altına alınabilir.

iii) Kısa dönemde reel döviz kurundaki artışların ihracatı negatif etkilediği ancak bu etkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu husus, kısa dönemde ihracatın fiyat esnekliğinin düşük olması ile açıklanabilir. Hem insanların fiyat değişiklikleri karşısında tüketim kalıplarını değiştirmesinin zaman alması, hem de sözleşmeden doğan yükümlülükler, kısa dönemde esnekliklerin düşük olmasına neden olabilmektedir. Bu ise fiyat değişikliklerinin ihracatı anında değil, gecikmeli olarak etkileyebileceği anlamına gelmektedir. Uzun dönemde ise reel döviz kurundaki artışların ihracatı negatif etkilediği ve bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Reel döviz kurundaki yükselişlerin ihracat üzerindeki bu olumsuz etkisinin temel sebebi; yurt içinde üretilen malların yurt dışında üretilen mallara kıyasla pahalılaşmasıdır. Kısaca reel değer kazancı olarak ifade edilebilecek bu durum, uzun dönemde firmaların rekabet güçlerinin ve dolayısıyla reel ihracat miktarının azalmasına neden olmaktadır. Döviz kurundaki bu artışlar, ihracatı negatif etkilediği gibi ülke ekonomisinin dışa bağımlılığını da arttırmaktadır. Zira değerlendirilen ulusal para, ithal malların ulusal para cinsinden fiyatının azalmasına yol açarak ithal girdi kullanımını arttırmaktadır. Dolayısıyla, uzun dönemde döviz kurlarında istikrar sağlanmasının hem ihracatçı açısından hem ödemeler dengesi açısından hem de Türkiye gibi dışa bağımlılığı yüksek olan ülkeler açısından kritik bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Tüm bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, dış ticarete söz sahibi ülkelere göre daha düşük Ar-Ge harcamaları/GSYH oranına sahip Türkiye'de yenilikçi ve rekabetçi ihracat sektörünün oluşumunun, hem dış açık sorunlarının ortadan kaldırılmasına hem de yüksek oranlı ekonomik büyümenin sürdürülmesine önemli katkı sağlayacağı beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Dünya Bankası (2017), Dünya Gelişme Göstergeleri (*World Development Indicators*) Veri Tabanı. http://databank.worldbank.org/data/home.aspx_E.T.: 20.03.2017.
- Dickey, D., W.A. Fuller (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49, 1057-72.
- Enders, W. (2014), *Applied Econometric Time Series*, 4. Baskı, USA: John Wiley&Sons, Inc.

- Engle, R.F., C.W.J. Granger (1987), “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Gandolfo, G. (1998), *International Trade Theory and Policy: With 12 Tables*, Springer Texts in Business and Economics, ISBN 3-540-64316-8. Heidelberg: Springer.
- Granger, C.W.J., P. Newbold (1974), “Spurious Regressions in Econometrics” *Journal of Econometrics*, 2, 111-120.
- Göçer, İ. (2013), “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri”, *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.
- Hasanov, Z., O. Abada, S. Aktamov (2015), “Impact of Innovativeness of the Country on Export Performance: Evidence from Asian Countries”, *IOSR Journal of Business and Management*, 17(1), 33-41.
- Ito, K., V. Pucik (1993), “R&D Spending, Domestic Competition, and Export Performance of Japanese Manufacturing Firms”, *Strategic Management Journal*, 14(1), 61-75.
- Johansen, S. (1988), “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S., K. Juselius (1990), “Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration—with Applications to the Demand for Money”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Kaya, V., S. Uğurlu (2013), “Ar-Ge Harcamaları ile İhracat Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği, 1990-2011”, *Ekev Akademi Dergisi*, 17(57), 269-282.
- Krugman, P. (1979), “A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income”, *Journal of Political Economy*, 87(2), 253-266.
- Kwiatkowski, D., P.C.B. Phillips, P. Schmidt, Y. Shin, (1992), “Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That the Economic Time Series Have a Unit Root?”, *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Landesmann, M., M. Pfaffermayr (1997), “Technological Competition and Trade Performance” *Applied Economics*, 29(2), 179-196.
- Le, C.D. (1987), “The Role of R&D in High Technology Trade: An Empirical Analysis”, *Atlantic Economic Journal*, 15(4), 32-77.
- Lee, J., M.C. Strazicich (2013), “Minimum LM Unit Root Test with One Structural Break”, *Economics Bulletin*, 33(4), 2483-2492.
- Mullor-Sebastian, A. (1983), “The Product Life Cycle Theory: Empirical Evidence”, *Journal of International Business Studies*, 14(3), 95-105.
- Narayan, P.K. (2005), “The Saving and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Tests”, *Applied Economics*, 37(17), 1979-1990.
- OECD Veri Tabanı (2017), <https://data.oecd.org/>, E.T.: 20.03.2017.
- Ozturk, I., A. Acaravci (2013), “The Long-Run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey”, *Energy Economics*, 36(1), 262-267.
- Özer, M., N. Çiftçi (2009), “Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(3), 39-50.
- Perçin, S., A. Karakaya, S. Ağazade (2015), “Türk İmalat Sanayinde İhracat ve İnovasyon Arasındaki İlişki”, *International Conference on Eurasian Economies*, SESSION 6D: Mikroekonomi II. Rusya: 9-11 Eylül 2015.

- Perron, P. (1989), "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis" *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Pesaran, H.M., Y. Shin (1999), Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis in: S.Storm (Ed.) *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, Chapter 11, Cambridge University Press.
- Pesaran M.H., Shin, Y., R.J. Smith (2001), "Bounds Testing Approaches to The Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Piccardo, C., B. Anna, B. Luigi (2013), "Innovative Capacity and Export Performance: Exploring Heterogeneity Along the Export Intensity Distribution", No: 371, *Centre for Studies in Economics and Finance (CSEF)*, University of Naples, Italy.
- Posner, M.V. (1961), "International Trade and Technical Change", *Oxford Economic Papers*, 13(3), 323-341.
- Sungur, O., H.İ. Aydın, M.V. Eren (2016), "Türkiye’de Ar-Ge, İnovasyon, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 21(1), 173-192.
- Şahbaz, A., R. Yanar, U. Adıgüzel (2014), "Ar-Ge Harcamaları ve İleri Teknoloji Mal İhracatı İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi", *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 47-60.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2017), Elektronik Veri Dağıtım Sistemi. <http://evds.tcmb.gov.tr/>, E.T.: 20.03.2017.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2015), Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2015. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18661>, E.T.: 09.04.2017.
- Uzay, N., M. Demir, E. Yıldırım (2012), "İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 147-160.
- Vernon, R. (1966), "International Investment and International Trade in the Product Cycle", *The Quarterly Journal of Economics*, 80, 190-207.
- Vogelsang, T.J., P. Perron, (1998), "Additonal Tests for a Unit Root Allowing for a Break in the Trend Function at an Unknown Time", *International Economic Review*, 39(4), 1073-1100.
- Wagner, J. (2008), "Exports and Firm Characteristics—First Evidence from Fractional Probit Panel Estimates", University of Lüneburg, Working Paper Series in Economics, 97. www.leuphana.de/vwl/papers, E.T.: 25.04.2017.
- Yıldırım, E., F. Kesikoğlu (2012), "Ar-Ge Harcamaları İle İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 32(1), 165-180.
- Yüksel, S. (2017), "The Impacts of Research and Development Expenses on Export and Economic Growth", *International Business and Accounting Research Journal*, 1(1), 1-8.
- Zivot, E., D.W.K. Andrews (1992), "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis", *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270.