



**İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi**  
**Journal of the Human and Social Science Researches**  
**[2147-1185]**

[itobiad], 2019, 8 (2): 1111/1124

**BRICS ve MIST Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları İle Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma**  
**A Research on the Relationship between R & D Expenditures and High Technology Export in BRICS and MIST Countries**

**Fusun ÇELEBİ BOZ**

**Dr. Öğretim Üyesi, Bayburt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi**  
**Asst. Prof. Dr., Bayburt University,**  
**0000-0002-3884-0465**

**Turgut BAYRAMOĞLU**

**Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi**  
**Assoc. Prof. Dr., Bayburt University,**  
**0000-0003-0778-0516**

**Ömer Faruk GÜLTEKİN**

**Arş. Gör., Bayburt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi**  
**Research Assistant, Bayburt University,**  
**0000-0002-4832-4683**

**Makale Bilgisi / Article Information**

**Makale Türü / Article Type** : Araştırma Makalesi / Research Article  
**Geliş Tarihi / Received** : 28.02.2019  
**Kabul Tarihi / Accepted** : 27.05.2019  
**Yayın Tarihi / Published** : 18.06.2019  
**Yayın Sezonu** : Nisan-Mayıs-Haziran  
**Pub Date Season** : April-May-June

**Atıf/Cite as:** ÇELEBİ BOZ, F, GÜLTEKİN, Ö, BAYRAMOĞLU, T. (2019). BRICS ve MIST Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları İle Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 8 (2), 1111-1124. Retrieved from <http://www.itobiad.com/issue/44987/533402>

**İntihal /Plagiarism:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and confirmed to include no plagiarism. <http://www.itobiad.com/>

**Copyright** © Published by Mustafa YİĞİTOĞLU Since 2012 - Karabük University, Faculty of Theology, Karabük, 78050 Turkey. All rights reserved.

## BRICS ve MIST Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları İle Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma

### Öz

Nitelikli ürün üretimi dünya ülkelerinin kalkınma sürecinde çok önemli bir role sahiptir. Bu doğrultuda gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülke günden güne bu konuya daha çok önem vermekte ve katma değeri yüksek ürün üretimi için çalışmalarını artırarak devam etmektedir. Bu noktadan hareketle çalışmada BRICS ve MIST<sup>1</sup> ülke grupları adına 2000-2015 dönemi araştırma ve geliştirme harcamaları ve yüksek nitelikli ürün ihracatı ilişkileri panel veri yöntemiyle araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Çin, Türkiye ve Brezilya'da yüksek teknoloji ürün ihracatından AR-GE harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya çıkarken, Güney Kore'de ise bu ilişkinin çift yönlü olduğu gözlenmiştir. Çin ve Brezilya gibi ülkelerde doğrudan yabancı sermaye girişi teknoloji transferini artırmış, teknoloji transferi ise nitelikli ürün ihracatını artırmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, BRICS, MIST, AR-GE Harcamaları, Ekonomik Kalkınma, Panel Data.

### A Research on the Relationship between R & D Expenditures and High Technology Export in BRICS and MIST Countries

#### Abstract

Quality product production plays a very important role in the development process of the world countries. Accordingly, many developed and developing countries give more importance to this matter day by day and continue to increase their efforts to produce high value-added products. From this point of view, the study examined the correlation between the research and development expenditures and high quality product export of the BRICS and MIST country groups via panel data method for the 2000-2015 period. According to the results acquired, it was revealed that there was a unidirectional causality correlation from high-tech product export to R & D expenditures in China, Turkey and Brasil and that correlation was observed to be bidirectional in South Korea. Direct foreign capital inflow in countries such as China and Brasil increased the technology transfer and the technology transfer increased the quality product expert.

**Keywords:** High Technology Export, R&D Expenditures, BRICS, MIST, Economic Development, Panel Data.

<sup>1</sup> BRICS ülkeleri; Brezilya, Rusya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika'dan oluşurken, MIST ülkeleri; Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye'den oluşmaktadır. Ancak modele Hindistan ve Endonezya veri yetersizliği nedeniyle dâhil edilememiştir.



## Giriş

AR-GE (Araştırma-Geliştirme) harcamaları bir ülkenin ekonomik gelişmişliğinin önemli parametreleri arasında yer almaktadır. Ülkeler nitelikli ürün üretimlerini arttırdıkça üretim niteliklerini ve gelir seviyelerini artırmakta ve dolayısıyla zenginleşmektedirler. Özellikle 1970 sonrasında gerçekleşen teknolojik dönüşüm sonrası gelişmiş ülkeler üretim süreçlerinde AR-GE ye çok önem vermişler belli bir dönüşüm süreciyle beraber birçok sektörde ciddi başarılar elde etmişlerdir. Günümüzde özellikle gelişmekte olan Uzakdoğu ülkeleri nitelikli ürün üretmenin ekonomik yapıya olan katkısı sayesinde kalkınma süreçlerini hızlandırmış bugünün önemli ekonomik güçleri arasında kendilerine yer bulmuşlardır. AR-GE harcamalarının artması, ülkelerin üretim süreçlerinde dönüşüme girmelerini sağlayarak nitelikli üretim düzeylerini artırmalarına bir yandan ise ihracat kapasitelerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Hem daha hızlı hem de daha nitelikli ihracat süreci özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha yüksek ihracat gelirlerine neden olmaktadır. Aynı zamanda artan ihracat gelirlerine bağlı olarak büyüme hacminin artması ile beraber ülke dünya genelinde tanınır hale gelmektedir. Bu noktada verilebilecek en güzel örnek elektronik sektöründe öncü ülkelerden olan Güney Kore'dir. Ülkelerin kalkınma süreçlerinde ve dış ticaret hacimlerinin gelişmesine katkı sağlayan nitelikli ürün üretme sürecinin temelinde var olan AR-GE harcamalarının artışının yanı sıra doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının artması ve diğer ülkelerden sağlanacak teknoloji transferi de önemli bir yere sahiptir.<sup>2</sup>

Günümüzde her bir ülke sürdürülebilir büyüme sürecine katkı yapmak için kalıcı çözümler üretmeye çalışmaktadır. Bu doğrultuda yüksek teknolojlili üretim süreci ülkelerin sürdürülebilir büyüme süreçlerine önemli bir katkı yapacağını göstermiştir. Avrupa bölgesinde özellikle kriz döneminde yüksek teknolojlili üretim sürecinin gösterdiği temel güç orta ve düşük teknolojlili üretim sürecine göre ülkelere daha büyük bir katkı sağlamıştır (Sandu ve Ciocanel, 2014: 81).

BRICS ve MIST ülkeleri büyüme skorlarının gelişmiş ülkelere nazaran daha yüksek, ekonomilerini sanayileşme üzerine kuran kalkınma çabaları içerisindeki ülkelerdir. BRICS kavramı Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti'nden oluşan ülke grubunu ifade ederken MIST kavramı ise Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye'den oluşan ülke grubunu ifade etmektedir.

BRIC kavramı ilk defa 2001 yılında uluslararası yatırım bankası olan Goldman Sachs'ın yönetim kurulu başkanı Jim O'Neill tarafından yayınlanan rapora bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Rapora göre Hindistan, Brezilya, Rusya ve Çin'in 2050 yılına kadar dünya ekonomisinin en önemli aktörleri haline geleceğini belirtilmiştir (Akgemci, 2011:3). Aynı zamanda 2010 yılının sonuna doğru Güney Afrika'nın üye

<sup>2</sup> 03-05 Mayıs 2018 tarihli International Symposium of Applied Business Management and Economics Researches adlı konferansta sunulan "Ar-Ge Harcamaları ile Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki: BRICS ve MIST Ülkeleri Üzerine Bir Karşılaştırma" adlı bildirinin değiştirilmiş ve genişletilmiş halidir.



olmasıyla birlikte oluşum BRICS olarak dünya ekonomisi içerisinde yerini almıştır (Narin ve Kutluay, 2013:40).

BRICS'ın oluşumuna ön ayak olan Goldman Sachs, 2011 yılında MIST ülkeleri olarak nitelendirdiğimiz yeni bir yükselen piyasayı ortaya koymuştur. Bu ülkeler Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye'dir. ABD'nin yatırım kuruluşlarından Probitas Partners'de 2011 yılında yayınladığı raporunda MIST ülkelerine yer vererek bu ülkelerin gelecekte yükselen piyasaların liderleri olabileceğini nitelendirmektedir. Bu ülke gruplarının oluşturulmasında ülkelerin sahip olduğu avantajlar ve özellikle gelişim potansiyelleri dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda öncelikle ülkelerin G20 üyesi olmaları, yine üye ülkelerin başta ABD, Avrupa ve Çin'e yakınlıkları, grubun oluşturulmasında önemli bir rol oynamıştır. Gerek finansal piyasalardaki aktiviteleri, gerekse dışa açıklıklarının yüksek olması MIST grubunun oluşturulmasında önemlidir. Bununla beraber genç ve dinamik nüfus gruplarına sahip olmaları, gelişen toplumsal yapıları ve tüketim yapılarının günden güne gelişmesinin yanı sıra yükselen belli bir bilince sahip bir orta sınıfın olması MIST grubunun oluşturulmasında önemli etkenlerden biridir.

Makro ekonomi açısından istikrarlı ve sürekli bir büyüme oranına sahip olmalarıyla beraber istikrarlı ve kontrol edilebilir enflasyon oranlarının bulunması, özel sektörde dönemin şartları itibariyle gelişen bir orta sınıfın olması ve iş çevrelerinin de pozitif havaya sahip olması MIST grubunun oluşturulmasında önemli unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Zagami ve Bicchi, 2012: 1-3).

#### LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Literatürde yer alan bazı çalışmalar ve bu çalışmaların elde ettiği sonuçlar Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1:** Literatürde Yer Alan Çalışmalar

Yazar	Ülke	Yıl	Yöntem	Sonuç
Seyoum	55 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke	2005	Panel Veri Analizi	Yüksek Teknolojili Ürün Üretimi ve Ar-Ge harcamaları arasında pozitif ilişki tespit etmiştir.
Braunerhjelm & Thulin	19 OECD ülkesi	2008	Panel Veri Analizi	AR-GE harcamalarında %1'lik bir artışın yüksek teknoloji ürün ihracatında %3'lük bir artışa neden olacaktır.
Özer & Çiftçi	30 OECD ülkesi	2009	Panel Veri Analizi	Ar-Ge harcamaları ile genel ihracat arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, AR-GE harcamaları ile ihracat arasında pozitif ilişki bulmuşlardır.
Yaylalı, Akan ve Işık	Türkiye	2010	Zaman Serisi Analizi	AR-GE yatırım harcamalarından ekonomik büyümeye doğru nedensellik



**BRICS ve MIST Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları İle Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma**

					ilişkisi ortaya koymuşlardır.
Genç & Atasoy	34 ülke	2010	Panel Veri Analizi		1997-2008 yılları için yapmış oldukları çalışmada AR-GE harcamalarından ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir.
Yıldırım & Kesikoğlu	Türkiye	2012	Panel Veri Analizi		1996-2008 döneminde AR-GE harcamaları ile Türkiye'deki 25 alt sektör tarafından yapılan ihracat arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve değerlendirmeler sonucunda AR-GE harcamalarından ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.
Wang vd.	23 OECD ülkesi ve Tayvan	2013	Panel Veri Analizi		AR-GE harcamalarındaki artışın kişi başına düşen geliri pozitif yönde etkilediğini iddia etmektedir.
Göçer(a)	11 Asya ülkesi	2013	Panel Veri Analizi		Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışın yüksek teknoloji ürün ihracatını %6,5 oranında arttırdığı tespit edilmiştir.
Göçer(b)	Yeni Sanayileşmiş Ülkeler	2013	Panel Veri Analizi		1996-2012 döneminde teknolojik ilerlemenin belirleyicilerini incelemiş, Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu ortaya koymuştur.
Kılıç vd.	G-8 ülkeleri	2014	Panel Veri Analizi		Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı ve reel döviz kuru arasında iki yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Karahan	Avrupa Ülkeleri	2015	Panel Veri Analizi		Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi ampirik olarak analiz etmiş, çalışma sonucunda iki değişken arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.
Yıldız	Türkiye ve BRICS	2017	Panel Veri Analizi		Yüksek teknoloji ürün ihracatının büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu



	ülkeleri			bulmuştur.
Özkan & Yılmaz	Türkiye ve 12 AB ülkesi	2017	Panel Veri Analizi	AR-GE harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı ve GSYİH arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir
Kızılkaya vd.	Gelişmekte olan 12 ülke	2017	Panel Veri Analizi	2000-2012 yılları arasında incelemiş ve doğrudan yabancı yatırımlar ile dışa açıklığın yüksek teknoloji ürün ihracatını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.
Han vd.	Çin	2017	Veri Zarflama Analizi	Yüksek teknolojiyle üretim yapan sektörlerde Ar-ge harcamalarının etkilerini analiz etmiştir. AR-GE harcamaları artışının ölçeğe göre getirisinin düşük olduğunu ifade etmiştir.
Aksu vd.	Çin	2018	Zaman Serisi Analizi	Yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicilerini AR-GE harcamaları, yabancı sermaye yatırımları, insani gelişmişlik endeksi ve ekonominin dışa açıklığı olarak ifade etmişlerdir.

## ANALİZ

### Veri Seti

Bu çalışmada MIST ve BRICS grubu ülkelerinin 2000-2015 yılları arasındaki AR-GE harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatlarının logaritmik formları alınmış olup, aralarındaki ilişki panel veri analiziyle tahmin edilmiştir. Panel veri modelinin tahmininde aşağıdaki modelden yararlanılarak AR-GE harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişki değerlendirilmeye çalışılmıştır.

$$\ln hxt_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln arge_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Yukarıdaki modelde,  $\ln arge_{it}$ , i ülkesinin t dönemindeki AR-GE harcamalarının gayri safi yurtiçi hasıladaki pay (%) bağımlı değişken olarak kabul edilirken,  $\ln hxt_{it}$  i ülkesinin t dönemindeki yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam sanayi ürünleri ihracatındaki payı (%) bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Modelde kullanılan tüm veriler Dünya Bankası'ndan alınmıştır.



## Yöntem

Çalışmada öncelikle paneli oluşturan yatay kesitler (ülkeler) arasındaki bağımlılık, Breusch-Pagan (1980) tarafından bulunan ve Pesaran vd. (2008) aracılığıyla sapması düzeltilen LMadj (Adjusted Lagrange Multiplier) testiyle incelenmiş, eş bütünleşme katsayılarının homojenliği ise Pesaran-Yamagata (2008) tarafından ortaya konulan Slope Homojenite Testi ile değerlendirilmiştir. Seriler arasındaki nedensellik ilişkisi ise yatay kesit bağımlılığını ve heterojeniteyi dikkate alan Kónya (2006) nedensellik testi yardımıyla hesaplanmıştır. Bu çalışmada analizler Eviews 10 ve Gauss 10.0 programları ve bu programlar için geliştirilen kodlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

### Yatay Kesit Bağımlılığının ve Heterojenitenin Kontrol Edilmesi

Seriler arasında eş bütünleşmenin varlığını test etmeden önce, yatay kesit bağımlılığının değerlendirilmesi gerekmektedir. Seriler arasında yatay kesit bağımlılığını değerlendirmeden yapılacak olan analizler sonuçları önemli ölçüde etkilemektedir (Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004). Yapılacak birim kök ve eş bütünleşme testlerinin seçiminde yatay kesit bağımlılığının göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Nazlıoğlu vd., 2011:6618). Seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı,  $T > N$  yani zaman boyutu kesit boyutundan büyük olduğu durumda, Breusch- Pagan (1980) CDLM1 testiyle,  $T < N$  zaman boyutu kesit boyutundan küçük olduğu durumda CDLM testiyle, zaman boyutu kesit boyutuna eşit olduğu  $T = N$  olduğu durumda ise CDLM2 testiyle incelenmektedir (Pesaran, 2004:4). Bu çalışmada 7 ülke ( $N=7$ ) ve 16 dönem ( $T=16$ ) olduğu için CDLM1 testinden yararlanılmıştır. Breusch-Pagan testi grup ortalaması sıfır olduğu, ancak bireysel ortalamaların sıfırdan farklı olduğu durumda sapmalı sonuçlar vermektedir. Pesaran (2008), bu sapmayı test istatistiğine varyansı ve ortalamayı ekleyerek düzeltmiştir. Testin düzeltilmiş hali ise CDLM yerine LMadj şeklinde olmaktadır (Pesaran vd, 2008:109). CDLM testinin ilk hali (2) aşağıdaki şekildedir.

$$CDLM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim \chi^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad (2)$$

Eşitlik(2) daha sonra aşağıdaki şekliyle yeniden düzenlenerek (3) elde edilmiştir.

$$LMadj = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \frac{\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{v_{Tij}} \quad (3)$$

Elde edilecek olan test istatistiği asimptotik olarak standart normal dağılım göstermekte olup, testin hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$H_0$  : Yatay kesit bağımlılığı yoktur

$H_1$  : Yatay kesit bağımlılığı vardır

Bu hipotezleri sınavabilmek amacıyla ihtiyaç duyulan test istatistikleri ve olasılık değerleri bootstrap kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu çalışmada, değişkenlerde



yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı, CDLM testiyle incelenmiş ve sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 2:** Değişkenlere Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Sonuçları

Değişkenler	lnarge		lnhtx	
	Hesaplanan İstatistik	Olasılık	Hesaplanan İstatistik	Olasılık
Breusch- Pagan LM	154.098*	(0.000)	92.382*	(0.000)
Pesaran scaled LM	20.537*	(0.000)	11.014*	(0.000)
Bias-corrected scaled LM	20.304*	(0.000)	10.781*	(0.000)
Pesaran CD	5.301*	(0.000)	4.263*	(0.000)

\* %1 seviyesinde  $H_0$  hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Bütün istatistiki anlam düzeylerine göre değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmektedir. Yatay kesit bağımlılığının bulunmasının ardından ele alınması gereken bir diğer unsur ise denklemdaki eğim katsayılarının homojen ya da heterojen olup olmadığıdır. Parametreler homojen kabul edildiği durumda ülkelere özgü farklılıklar göz ardı edilebilmektedir. Bu bağlamda panel veri modelinde tahmin edilecek modele ilişkin eğim katsayılarının homojenliği ya da heterojenliğinin belirlenmesi uygulanacak olan nedensellik testinin seçimi açısından önem taşımaktadır (Aytun ve Ekiz, 2017:52).

Eşbütünleşme denkleminde eğim katsayısının homojen olup olmadığını belirlemeye yarayan ve 1970 yılında Swamy tarafından ortaya konulan Delta testi, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilmiştir. Teste göre,

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

şeklinde olan genel bir eşbütünleşme denkleminde,  $\beta_i$  eğim katsayılarının yatay kesitler arasında farklı olup olmadığı test edilmektedir. Testin hipotezleri aşağıdaki şekilde olmaktadır.

$H_0: \beta_i = \beta$  Eğim katsayıları homojendir

$H_1: \beta_i \neq \beta$  Eğim katsayıları homojen değildir





Pesaran ve Yamagata (2008), bu hipotezleri test edebilmek için iki farklı test istatistiği daha geliştirmiş olup, bu testler büyük ve küçük örneklem için farklılaşmaktadır.

$$\text{Büyük örneklem için: } \hat{\Delta} = \sqrt{N} \left( \frac{N^{-1} \bar{S} - k}{2k} \right) \sim X^2_k \quad (5)$$

$$\text{Küçük örneklem için: } \hat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left( \frac{N^{-1} \bar{S} - k}{v(T,K)} \right) \sim N(0,1)$$

Burada N; yatay kesit sayısını ortaya koyarken, S; Swamy test istatistiğini, k; açıklayıcı değişken sayısını ve  $v(T, K)$ ; standart hatayı ifade etmektedir. Tablo 3’de verilen homojenlik testi sonuçlarına göre hesaplanan testlerin olasılık değerleri %5’ten küçük olduğu için  $H_0$  hipotezi reddedilmiş ve buna bağlı olarak eşbütünleşme denkleminde sabit terim ve eğim katsayılarının heterojen olduğuna karar verilmiştir. Dolayısıyla bu sonuçlara bağlı olarak paneldeki ülkeler için yorum yapılabilmektedir.

**Tablo 3:** Homojenlik Testi Sonuçları

	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
$\hat{\Delta}$ Testi	3.120	0.001*
$\hat{\Delta}_{adj}$ Testi	3.438	0.000*

\* %1 seviyesinde  $H_0$  hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

### 3.4. Bootstrap Panel Nedensellik Testi

Yatay kesit bağımlılığı ve eğim katsayılarının heterojen olmasına bağlı olarak en küçük kareler yöntemi anlamlı sonuçlar vermemekte olup, uygulanacak nedensellik metodu da Kónya (2006) tarafından ortaya konulan panel nedensellik testidir. En küçük kareler tahmincisi, ülkeler arasında eşanlı korelasyon olduğu durumda ekstra bilgidan faydalanamadığı için etkin değildir. Dolayısıyla Kónya (2006)’ın ortaya koyduğu nedensellik testi en küçük kareler tahmincisi yerine SUR tahmincisini kullanılmaktadır. Wald test istatistiğine dayanan bu test bootstrap kritik değerlerini kullanmakta, birim kök ve eşbütünleşme prosedürlerinin ise test edilmesine gerek duymamaktadır. Sistemdeki her bir denklem, hata terimleri eşanlı olarak ilişkili olduğu durumda farklı önceden belirlenmiş değişkenleri nitelendirmektedir. Her bir denklem sisteminde VAR değil SUR tahmincisi kullanılmaktadır. Aşağıdaki denklem sisteminde bootstrap panel nedensellik testi gösterilmektedir.

$$y_{1,t} = \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{l_{y1}} \beta_{1,1,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{l_{x1}} \delta_{1,1,i} x_{k,1,t-i} + \varepsilon_{1,1,t}$$

$$y_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{l_{y1}} \beta_{1,2,i} y_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{l_{x1}} \delta_{1,2,i} x_{k,2,t-i} + \varepsilon_{1,2,t}$$



$$y_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{ly_1} \beta_{1,N,i} y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_1} \delta_{1,N,i} x_{k,N,t-i} + \varepsilon_{1,N,t} \quad \text{ve} \quad (6)$$

$$x_{k,1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{ly_2} \beta_{2,1,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2} \delta_{2,1,i} x_{k,1,t-i} + \varepsilon_{2,1,t}$$

$$x_{k,2,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{ly_2} \beta_{2,2,i} y_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2} \delta_{2,2,i} x_{k,1,t-i} + \varepsilon_{2,2,t}$$

$$x_{k,N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{ly_2} \beta_{2,N,i} y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2} \delta_{2,2,i} x_{k,N,t-i} + \varepsilon_{2,N,t} \quad (7)$$

SUR ile tahmin edilen bu denklem sisteminde lnarge ve lnhtex serilerine yönelik olarak farklı gecikme uzunlukları değerlendirilmekte ( $ly_1, ly_2, lx_1, lx_2$ ) ülkeler arasındaki gecikme uzunluklarına ise yer verilmemektedir. Mevcut denklemde gecikme uzunlukları da Schwarz bilgi

$$H_0: \lnarge \neq \lnhtex$$

$$H_0: \lnhtex \neq \lnarge$$

kriterine bağlı olarak belirlenmektedir.  $\delta_{1,j,i}$  0'a eşit değilken  $\beta_{2,j,i}$  sifıra eşitse

X'den Y'ye doğru tek yönlü nedensellik durumu var iken,  $\delta_{1,j,i}$  0'a eşit,  $\beta_{2,j,i}$  ise sifıra eşit değilse Y'den X'e doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.  $\delta_{1,j,i}$  ve  $\beta_{2,j,i}$  her ikisi de sifıra eşit değilse X ve Y arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi varken, hem  $\delta_{1,j,i}$  hem de  $\beta_{2,j,i}$  sifıra eşitse X ile Y arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı durum ortaya çıkmaktadır (Kar vd., 2011:689; Aytun ve Ekiz, 2017:53; Konya, 2006:981).

**Tablo 4:** BRICS ve MIST Ülkeleri İçin Bootstrap Panel Nedensellik Testi Sonuçları



**BRICS ve MIST Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları İle Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma**

Ülkeler	Bootstrap Kritik Değerleri				Bootstrap Kritik Değerleri			
	Wald	%1	5%	10%	Wald	%1	%5	%10
Brezilya	7.044	21.472	11.697	8.151	12.850**	13.876	6.716	4.417
Rusya	0.019	20.522	11.377	8.531	0.201	24.997	11.494	7.706
Çin	0.043	48.552	26.040	37	30.941***	65.701	32.912	22.633
Güney Kore	5.743***	12.332	6.949	5.053	39.645*	22.612	10.772	7.201
Türkiye	0.567	32.195	15.178	9.834		84.519	46.056	35.156
Meksika	5.682	22.953	12.010	7.610	2.499	27.718	17	9.754
Güney Afrik	1.546	38.622	16.837	10.491	1.532	33.215	15.000	9.771

\*, \*\*, \*\*\*, sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. Bootstrap kritik değerleri 10.000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir. Uygun gecikme uzunluğu Akaike bilgi kriterine göre belirlenmiş ve maksimum gecikme uzunluğu ise 3 olarak nitelendirilmiştir.

Yukarıdaki Tablo 4'te BRICS ve MIST ülkeleri için AR-GE harcamalarından yüksek teknoloji ürün ihracatına ve yüksek teknoloji ürün ihracatından da AR-GE harcamalarına doğru nedensellik ilişkisini ortaya koymaktadır. Buna göre, Güney Kore'de hem AR-GE harcamalarından yüksek teknoloji ürün ihracatına hem de yüksek teknoloji ürün ihracatından AR-GE harcamalarına doğru çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Diğer ülkelerde ise AR-GE harcamalarından yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Çin, Brezilya, Türkiye'de ise yüksek teknoloji ürün ihracatının araştırma geliştirme harcamalarının nedeni olduğu görülürken, Rusya, Meksika ve Güney Afrika'da böyle bir ilişkiye rastlanmamıştır. Dolayısıyla Çin, Brezilya ve Türkiye'de AR-GE harcamalarının artmasının nedeninin yüksek teknoloji ürün ihracatının artmasından geçtiği görülmektedir. Brezilya ve Çin'in doğrudan yabancı yatırımlara bağlı olarak yüksek teknoloji ürün ihracatının arttığı, Türkiye'de ise AR-GE harcamalarının artmasına karşın yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde yeterince etkili olmadığı, yüksek teknoloji ürün ihracatına göre AR-GE harcamalarının şekillendiği görülmektedir. Dolayısıyla AR-GE harcamalarının verimliliğinin değerlendirilmesi ve katma değer yaratan ürüne dönüşüp dönüşmediğinin ortaya konulması ülkemizin ekonomik gelişimi açısından önem taşımaktadır.

## Sonuç

Nitelikli ürün üretimi ülkelerin ihracat yapılarının gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Büyümenin sürdürülebilirliği açısından da gereklilik arz eden yüksek teknoloji ürün üretimi, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma süreçlerinde rol oynamaktadır. Üretim yapısının dönüşmesi ve üretim yapılan sektörlerde uluslararası rekabet avantajlarının artırılması açısından nitelikli ürün üretimi ve nitelikli ürün üretimine yönelik yapılan yatırımlar gelişmekte olan ülkelerde gelir artırıcı yönde etki yapacağı beklenmektedir. Bu nedenle yüksek teknoloji ürün



üretimini arka planında yer alan AR-GE harcamalarının artması ise sürecin işletilmesi açısından çok kritik bir öneme sahiptir. Nitekim literatürde yer alan belirtmiş olduğumuz çalışmalara göre AR-GE harcamaları artışı yüksek teknoloji ürün üretimi üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir ve yıllara yayılarak elde edilen deneyimler hem öncü sektörlerde hem de gelecekte yatırım yapılacak sektörlerde teşvik bakımından umut verici olmaktadır. Bununla beraber AR-GE harcamalarının yanında yabancı sermaye yatırımı açısından dışa açıklık ve ülkelerde artan yabancı sermaye yatırımları da teknoloji transferi aracılığıyla ülkelerde yüksek teknoloji ürün üretimini artırıcı etki yapmaktadır. Böylelikle ülkenin ihracat gelirlerini artırıcı etkisinin yanı sıra ülkedeki yerli yatırımcıyı da yüksek teknoloji ürün üretimine teşvik ederek hem sektörel karlılığı hem de ülkedeki katma değeri artırıcı etkide bulunmaktadır. Öte yandan ülkede artan ihracat gelirleri ülkenin ekonomik yapısını iyileştirerek dışarıdan gelecek yabancı sermaye yatırımlarını da teşvik etmektedir. Özet olarak bu çalışmada, AR-GE harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatına olan etkisi MIST ve BRICS ülkeleri açısından araştırılmış ve elde edilen sonuçlara göre Çin, Türkiye ve Brezilya'da yüksek teknoloji ürün ihracatından araştırma geliştirme harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya çıkmışken Güney Kore'de bu ilişkinin çift yönlü olduğu gözlenmiştir. Bu durumda özellikle Çin ve Brezilya'da tekyönlü nedenselliğin kaynağı olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının yüksekliği dikkati çekerken, Türkiye'de ise AR-GE harcamalarının verimliliğinin düşük olması nedensellik ilişkisini tek yönlü kılmaktadır. Güney Kore'de ise hem AR-GE harcamalarının yüksekliği ve nitelikli ürün ihracatının birçok sektördeki uluslararası rekabette ülkeyi ön plana çıkarması neticesinde nedensellik ilişkisinin çift yönlü gerçekleşmesi sonucunu ortaya koymaktadır. Diğer ülkelerde ise AR-GE harcamalarından yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Bununla beraber özellikle Türkiye'de AR-GE harcamalarının verimliliğinin artması ve yapılacak yeni yatırımlarla birlikte uluslararası rekabette Türkiye'ye avantaj sağlayacak sektörlerde AR-GE harcamalarıyla beraber yüksek teknoloji ürün üretiminin de artırılması Türkiye'nin ekonomik kalkınma sürecine önemli katkılar sağlayacaktır.

## Kaynakça

- Akgemci E. (2011), BRICS Ülkeleri Neyi Temsil Ediyor? *Ankara Üniversitesi Avrupa Toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi* Yıl 3 - Sayı 36.
- Aksu, H., Aydemir, A.F., Karaköy, Ç., Yurttaçıkırmaz, Z.Ç., Emsen, Ö.S., (2018). Çin Ekonomisinde Büyümenin Sürdürülebilirliği: Yüksek Teknolojik Mal İhracatının Belirleyicileri, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 19 (2). 214-225.
- Aytun C. ve Ekiz M. (2017). The Relationship Between Telecommunication Investments And Economic Growth in Developed And Emerging Countries: Panel Causality Analysis, *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Business & Economics Journal*. Volume 10, 45-58.



- Seyoum B., (2005). Determinants of Levels of High Technology Exports: An Empirical Investigation. *Advances in Competitiveness Research*, 13(1), 64-79.
- Braunerhjelm, P., Thulin, P., (2008). Can Countries Create Comparative Advantages? R&D Expenditures, High-Tech Exports, and Country Size in 19 OECD Countries 1981-1999. *International Economic Journal*, 22, 95-111.
- Breusch, T.S ve Pagan, A.R. (1980), "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics". *Review of Economic Studies*, 47, 239-253.
- Genç M.C.& Atasoy Y.(2010), Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel veri Analizi, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5 (2), 27-34.
- Göçer İ. (2013a), Teknolojik İlerlemenin Belirleyicileri: Nüç Ülkeleri İçin Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizleri, *Maliye ve Finans Yazıları Cilt 1 Sayı 100*.
- Göçer, İ. (2013b). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, Sayı 165.
- Han, C., Thomas, S. R., Yang, M., Ieromonachou, P., Zhang, H., (2017). Evaluating R & D Investment Efficiency in China's High-Tech Industry. *Journal of High Technology Management Research*, 28, 93-109.
- 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.
- Karahan, Ö. (2015), Intensity of business enterprise R&D expenditure and high-tech specification in European manufacturing Sector. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 806-813.
- Kılıç (2014), Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 115-130.
- Kızılkaya O., Sofuoğlu E., Ay, A. (2017), Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Üzerinde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Dışa Açıklığın Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkelerde Panel Veri Analizi, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18 (1) 2017, 63-78.
- Konya, L. (2006), Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach, *Economic Modelling*, 23 (6), 978-992.
- Narin M. & Kutluay D. (2013), Değişen Küresel Ekonomik Düzen: BRIC, 3G ve N-11 Ülkeleri, *Ankara Sanayi Odası Yayın Organı Ocak- Şubat*.
- 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.



Özer M. ve Çiftçi N. (2009), AR-GE Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Nisan, Sayı 23, 1-9.

Özkan, G., Yılmaz, H., (2017), AR-GE Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi ve Türkiye İçin Uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 3 (1). 1-12.

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

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.

Sandu, S. and Ciocanel, B., (2014), Impact of R&D and Innovation on High - Tech Export, *Emerging Markets Queries in Finance and Business*, 15. 80-90.

Swamy, P.A.V.B. (1970), Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, 38 (2), 311-323.

Wang, D., Yu, T., Liu, H., (2013), Heterogeneous Effect of High-Tech Industrial R&D Spending on Economic Growth. *Journal of Business Research*. 66. 1990-1993.

WorldBank, <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.M.ZS>, (Erişim Tarihi: 19.01.2019)

Yaylalı M., Akan Y. & Işık C (2010), Türkiye'de Ar&Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5 (2), 13-26.

Yıldırım E., & Kesikoğlu F. (2012), AR-GE Harcamaları ile İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Test Kanıtları, *Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 32 (1), 165-180.

Yıldız, Ü. (2017), BRICS Ülkeleri ve Türkiye'de Yüksek Teknoloji İhracatı ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 53, 26-34.

Zagami, A., & Bicchi, V. (2012). MIST Countries: the new emerging markets. <http://www.zagamilaw.com/downloads/Articles/mist-countries-the-new-emerging-markets.pdf>

