



Araştırma Makalesi
Research Article

Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Yıl: 2021 Cilt-Sayı: 14(4) ss: 1352-1363

Academic Review of Economics and Administrative Sciences
Year: 2021 Vol-Issue: 14(4) pp: 1352-1363

<http://dergipark.org/tr/pub/ohuiibf/>

ISSN: 2564-6931

DOI: 10.25287/ohuiibf.871754

Geliş Tarihi / Received: 31.01.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 23.06.2021

Yayın Tarihi / Published: 15.10.2021

İLERİ TEKNOLOJİ MAL İHRACATI VE AR-GE HARCAMALARI İLİŞKİSİ: TÜRKİYE İÇİN YAPISAL KIRILMALI BİR UYGULAMA

Hüseyin ÇELİK¹

Öz

Hangi gelişmişlik düzeyinde olursa olsun bir ülke için ekonomik büyümenin sağlanması ve sürdürülebilirliği önemli bir hedeftir. Bu hedefin gerçekleşmesini sağlayan iktisadi aktivitelerin içerik ve özellikleri de önemlidir. Bir ülkedeki teknolojik altyapının iyi olması, teknolojik ürünler üretmesine de zemin hazırlayacaktır. Bu durum, ilgili ülkenin ileri teknoloji ürünlerini ihraç etmesine olanak sağlayarak rekabet gücünü arttıracaktır. Buradan hareketle Ar-Ge harcamaları ile ileri teknoloji ihracatı arasında etkileşim ve etkileşimin yönü merak edilen bir noktadır. Bu açıdan da teknolojik yatırımların ve üretimin gerçekleşmesi için Ar-Ge harcamalarının düzeyi, üstünde durulması gereken bir husustur. Bu çalışmanın amacı da Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji mal ihracat rekabet gücü üzerindeki etkisini araştırmaktır. Literatürde ileri teknoloji mal ihracatı ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi inceleyen diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, ileri teknoloji ihracatı rekabet gücü ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Çalışma Türkiye için gerçekleştirilmiş ve 1990-2017 dönemini kapsamaktadır. Yöntem olarak yapısal kırılmalı Narayan & Popp (2010) birim kök testi, Hatemi-j (2008) yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi ve FMOLS katsayı tahmincisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ileri teknoloji mal ihracatı rekabet gücü ile Ar-Ge arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki mevcuttur. Ar-Ge harcamaları %1 arttığında, ileri teknoloji mal ihracatı rekabet gücünü 0.1603 arttırmaktadır.

Anahtar Kelime : Rekabet gücü, Yapısal kırılmalar, Ar-Ge, İleri teknoloji ihracatı, Hatemi-j eşbütünleşme.

Jel Sınıflandırması : C22, F14.

¹ Dr., Kilis 7 Aralık Üniversitesi, huseyinclk17@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2455-9381.

Atıf / Citation (APA6):

Çelik, H. (2021). İleri teknoloji mal ihracatı ve Ar-Ge harcamaları ilişkisi: Türkiye için yapısal kırılmalı bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 1352-1363. <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.871754>.

NEXUS BETWEEN HIGH-TECH GOODS EXPORT AND R&D EXPENDITURE: A STRUCTURAL BREAK ANALYSIS FOR TURKEY

Abstract

For a country that regardless of its level of development, it is an important goal that ensuring and sustaining economic growth. The content and characteristics of the economic activities that ensure the realization of this goal are also important. The good technology infrastructure in a country will prepare the ground for producing technological products. This will allow the relevant country to export high technology products, increasing its competitiveness. From this point of view, the effect of the relationship between R&D expenditures and high technology exports and the direction of this effect is a curious point. In this respect, the level of R&D expenditures should be considered in order to realize technological investments and production. This paper aims to research impact of R&D expenditure on high-tech goods export competitiveness. This study difference from other study that investigate relationship between high-tech goods export and R&D expenditure in the literature, to investigate relationship between high-tech goods export competitiveness and R&D expenditure. The study is realized for Turkey and covered 1990-2017 periods. As methods; Narayan Popp (2010) structural break unit root test, Hatemi-j (2008) structural break cointegration test and FMOLS coefficient estimator were used. According the result obtained, it has a positive and significant relationship between high-tech goods export competitiveness and R&D expenditure. When R&D expenditure increase %1, high-tech goods export competitiveness increases 0.1603.

Key Words : Competitiveness, Structural break, R&D, High-tech export, Hatemi-j cointegration.

Jel Classification : C22, F14.

GİRİŞ

Bir ülke sürdürülebilir bir ekonomik büyüme gerçekleştiren, bu büyümenin diğer ülkelerle arasında olan büyüme farkını kapatması ve hane halkı için de kapsayıcı bir büyüme olarak gerçekleşmesi önemli bir husustur. Bu hususun gerçekleşme sürecine katkı sağlayacak birçok mikro ve makroekonomik unsurdan söz edilmesi mümkündür. Ayrıca ekonomideki üretim faktörlerinin etkin ve verimli kullanılmasının sonucunda üretilen mal ve hizmetlerin uluslararası piyasalara sunulabilecek özellik ve içerikte olması da hem ekonomik büyümeyi hem de rekabet gücünün elde edilmesine olanak sağlayacaktır (Çetin, 2016).

İktisadi açıdan teknoloji bu kadar önemliyken literatüre bakıldığında, 1960'lara kadar teknolojinin dışsal bir faktör olarak ele alındığı görülebilmektedir. Posner (1961)'in ortaya koyduğu Teknoloji Yenilik Teorisi ve daha sonra Vernon (1966)'un ileri sürdüğü Ürün Dönemleri Teorisi, teknolojiye yönelik geleneksel yaklaşımları bir kenara koyarak, teknolojinin iktisadi süreçlerde içsel bir faktör olarak ele alınması gerektiğini savunmuştur. Buna bağlı olarak sermaye ve emek yoğunluğuna sahip ülkelerin üretimdeki rekabet üstünlüğü, zamanla yeniliği üretim süreçlerine dahil eden ülkelere kayacaktır. Dolayısıyla yenilikçi yatırım ve girişimler, rekabet gücünün elde edilmesi ve artırılması bakımından önem arz etmektedir (Yıldırım & Kesikoğlu, 2012: 166).

Yenilik ve buluşların ortaya çıkarılması, geliştirilmesi ve üretim süreçlerine etkin bir şekilde entegre edilmesi bakımından Ar-Ge yatırımları kilit bir role sahiptir. Ar-Ge yatırımlarına gerekli finansal ve mali destekleri sağlayan ülkeler, diğer ülkelere göre teknolojik yoğunluğu yüksek mallar üreterek rekabet gücünü attırmaktadırlar. Genel olarak Ar-Ge yatırımlarının ihracat rekabet gücü üzerindeki etkileri iki farklı şekilde ele alınmaktadır. Bunlardan ilki, girdi yaklaşımı, diğeri ise çıktı yaklaşımıdır. Girdi yaklaşımında, yeni buluş ve teknikler üretme döneminde kullanılan Ar-Ge yatırımları, Ar-Ge personeli gibi unsurların ihracat

üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Çıktı yaklaşımında ise, Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde edilen patentlerin ihracat üzerindeki etkisi ele alınmaktadır (Özçelik, Aslan, & Özbek, 2018: 59). Nitekim literatüre bakıldığında girdi yaklaşımı ile ortaya konulan birçok çalışma mevcuttur ve genellikle Ar-Ge yatırımları ile ihracat arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir (Şahbaz, Yanar, & Adıgüzel, 2014; Erdil, Bakır, & Ayar, 2017; Wang, 2011). Bu çalışmada ise girdi yaklaşımına göre Ar-Ge yatırımlarının ihracat üzerindeki etkileri ele alınacaktır. Ancak önceki çalışmalara bakıldığında genellikle salt ileri teknoloji ihracatı veya genel ihracat verileri yardımı ile Ar-Ge yatırımlarının ihracat üzerindeki etkilerinin incelendiği, çalışmanın örnekleme dâhil olmayan diğer ülkelerin ileri teknoloji ihracatı düzeyi dikkate alınmadığı görülmektedir. Dolayısıyla ileri teknoloji ihracatındaki rekabet gücü düzeyi göz ardı edilmiştir. Bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak girdi yaklaşımı ile Ar-Ge yatırımlarının ileri teknoloji ihracat rekabet gücü üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu bağlamda çalışmada salt ihracat verileri kullanılmayıp, Türkiye'nin ileri teknoloji ihracat verileri ve diğer ülkelerin ileri teknoloji ihracat verileri kullanılarak Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler İndeksi (AKÜ) yardımıyla elde edilen rekabet gücü katsayı değerleri ile Ar-Ge yatırımları arasındaki ilişki ele alınmıştır. Böylece Ar-Ge yatırımlarının ileri teknoloji ihracat rekabet gücü üzerindeki etkisinin ortaya konulması açısından daha reel sonuçlar elde edilmesi hedeflenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda çalışmanın giriş bölümünden sonra Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini ülkeler bazında ele alan çalışmalar, literatür bölümünde sunulmuştur. Daha sonraki bölümde ekonometrik yöntemlerin teorik alt yapısı ve elde edilen ampirik sonuçlar verilmiş, son olarak sonuç bölümünde ise elde edilen bulguların genel değerlendirilmesi ve önerilere yer verilmiştir.

I. LİTERATÜR

Literatürde ileri teknoloji mal ihracatı ve Ar-Ge ilişkisini inceleyen çalışmalara bakıldığında zaman serisi ve panel veri yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Genel itibarıyla ileri teknoloji mal ihracatı ile Ar-Ge harcamaları arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Literatürde ileri teknoloji ihracatı ile Ar-ge harcamaları arasındaki ilişkiyi ele alan birçok çalışma mevcut olup bu çalışmalardan bir kısmı aşağıda Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Literatür Taraması

Yazar	Ülke(ler) ve Dönem	Yöntem	Sonuçlar
Canbay (2020)	Türkiye 2004-2017	ARDL	Pozitif
Bıçen (2019)	Düşük ve Orta Gelir Grubundaki 22 Ülke 2000-2015	Regresyon Analizi	Pozitif
Ackrill & Çetin (2019)	Yeni Sanayileşen Ülkeler 1996-2014	Eşbütünlük Nedensellik	Pozitif YTH \leftrightarrow Ar-Ge
Sarıdoğan (2019)	Türkiye ve AB Ülkeleri 2000-2016	Nedensellik Eşbütünlük	YTH \leftarrow Ar-Ge Pozitif
Boz, Bayramoğlu, Gültekin (2019)	BRICS ve MIST Ülkeleri 2000-2015	Nedensellik	YTH \leftarrow Ar-Ge YTH \leftrightarrow Ar-Ge
Gaberli (2018)	G7 ülkeleri 1996-2014	Panel Regresyon	Pozitif
Özçelik, Aslan, Özbek (2018)	10 OECD ülkesi 1996-2014	Eşbütünlük Nedensellik	Pozitif YTH \leftrightarrow Ar-Ge
Ayar & Erdil (2018)	313 ihracatçı Firma	CATI Yöntemi	Pozitif
Çapık & Kaygısız (2018)	Türkiye 1993-2016	Eşbütünlük	Pozitif
Külünk (2018)	Türkiye 1996-2016	Regresyon	Pozitif
Şahin & Toramanlı (2018)	10 OECD Ülkesi	Nedensellik	YTH \leftarrow Ar-Ge
Karasaç & Sağın (2018)	35 Avrupa Ülkesi 2008-2015	Regresyon Analizi	Pozitif
Alper (2017)	Türkiye 1990-2015	Nedensellik	YTH \leftrightarrow Ar-Ge
Özkan & Yılmaz (2017)	12 AB ülkesi ve Türkiye 1996-2015	Nedensellik Eşbütünlük	YTH \leftarrow ArGe Pozitif
Çetin (2016)	Yeni Sanayileşen Ülkeler 1996-2013	Nedensellik Regresyon	YTH \leftarrow ArGe Pozitif
Şahbaz, Yanar, Adıgüzel (2014)	17 AB ülkesi ve Türkiye 1996-2011	Nedensellik Eşbütünlük	YTH \leftrightarrow ArGe Pozitif
Kılıç, Bayar, Özekicioğlu (2014)	G8 ülkeleri 1996-2011	Nedensellik Katsayı Tahmini	YTH \leftrightarrow ArGe Pozitif
Meo & Usami (2014)	47 Avrupa Ülkesi 1996-2011	Korelasyon analizi	Pozitif
Sand & Ciocanel (2014)	26 AB ülkesi 2008-2010	Regresyon analizi	Pozitif
Göçer (2013)	11 Asya Ülkesi 1996-2012	Panel Nedensellik Eşbütünlük	YTH \leftarrow ArGe Pozitif
Alemu (2013)	11 Doğu Asya Ülkesi 1994-2010	GMM	Pozitif
Uzay, Demir, Yıldırım (2012)	Türkiye 1995-2005	Regresyon	Pozitif
García-Manjón & Merino (2012)	754 Avrupa Firması 2003-2007	Panel Regresyon	Pozitif
Özer & Çiftçi (2009)	OECD Ülkeleri 1993-2005	Panel Regresyon	Pozitif
Wang (2009)	Tayvan 2001-2008	Regresyon	Pozitif
Braunerhjelm & Thulin (2008)	19 OECD Ülkesi 1981-1999	Panel Regresyon	Pozitif

Tablo 1'den ileri teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar incelendiğinde zaman serileri ve panel veri yöntemleri ile birçok çalışmanın gerçekleştirildiği görülmektedir. Tablo 1'den de görüldüğü üzere ileri teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamaları arasında genel olarak pozitif ilişki elde edildiği görülmektedir. Bu çalışmada gerçekleştirilecek ampirik uygulamalardan da literatüre paralel olarak ileri teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamaları arasında pozitif bir ilişki elde edilmesi beklenmektedir.

II. MODEL VE VERİ SETİ

Çalışmada Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji ihracat rekabet gücü üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Seriler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Denklem (1)'deki modelle tahmin yapılmıştır. $\ln RCAYti$, ileri teknoloji ihracatını temsilen STIC Rev.3 sınıflandırmasına göre zor taklit edilebilen Ar-Ge bazlı malların (STIC 57, STIC 7 (75, 76,78 Hariç), STIC 87, STIC 88) toplam ihracatının Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) İndeksi ile hesaplanan rekabet gücü katsayısının doğal logaritmasını ifade etmektedir. $\ln ArGe$, ise Ar-Ge yatırım harcamalarının doğal logaritmasını ifade etmektedir.

$$\ln RCAYti = \gamma_0 + \gamma_1 \ln ArGe + \alpha_t \quad (1)$$

Zor taklit edilebilen Ar-Ge bazlı malların ihracat verileri UNCOMTRADE veri tabanından ve Ar-Ge yatırım harcamaları verisi TÜİK'ten alınmıştır. Çalışma Türkiye için yapılmış olup veriler 1990-2017 dönemini kapsayan yıllık frekanstadır.

III. YÖNTEM VE AMPİRİK BULGULAR

III.I. Narayan-Popp (2010) Kırılmalı Birim Kök Testi

Narayan & Popp (2010)'ın geliştirdiği birim kök testi, ADF tipi bir testi olup iki kırılmayı dikkate almaktadır. Bu testte iki farklı durumun altı çizilmektedir. İlk olarak trendli serilerin seviyede iki kırılmanın meydana gelmesi, diğeri ise trendli modellerin hem seviyede hem de eğimde kırılmaların meydana gelmesidir. Ayrıca Monte Carlo simülasyonları kullanılarak daha doğru boyutta, kararlı güçte ve kırılmalar daha doğru şekilde tanımlanması sağlanmaktadır. Trendli serilerin hem seviyede (model M1) hem de seviyede ve eğimde (model M2) model spesifikasyonlarının ortak bileşeni olan d_t aşağıdaki şekilde tahmin edilmektedir (Naraya & Popp, 2010: 1-5):

$$d_t^{M1} = \alpha + \beta t + \Psi^*(L)(\theta_1 DU'_{1,t} + \theta_2 DU'_{2,t}), \quad (2)$$

$$d_t^{M2} = \alpha + \beta t + \Psi^*(L)(\theta_1 DU'_{1,t} + \theta_2 DU'_{2,t} + \gamma_1 DU'_{1,t} + \gamma_2 DU'_{2,t}) \quad (3)$$

İle

$$DU'_{i,t} = 1(t > T'_{B,i}), \quad DT'_{i,t} = 1(t > T'_{B,i})(t - T'_{B,i}), \quad i = 1,2. \quad (4)$$

Burada, $T'_{B,i}$, $i = 1,2$. doğru kırılma tarihlerini, θ_1 ve γ_1 ise sırasıyla seviyede ve eğimde kırılmayı temsil etmektedir.

Model M1 aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.:

$$y_t^{M1} = \rho y_{t-1} + \alpha_1 + \beta^* t + \theta_1 D(T'_B)_{1,t} + \theta_2 D(T'_B)_{2,t} + \delta_1 DU'_{1,t-1} + \delta_2 DU'_{2,t-1} + \sum_{j=1}^k \beta_j \Delta y_{t-j} + e_t, \quad (5)$$

İle

$$\alpha_1 = \Psi^*(1)^{-1}[(1 - \rho)\alpha + \rho\beta] + \Psi^{*'}(1)^{-1} (1 - \rho)\beta \quad (6)$$

Burada $\Psi^{*'}(1)^{-1}$, ortalama gecikme uzunluğudur.

Model M2 ise aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.:

$$y_t^{M2} = \rho y_{t-1} + \alpha^* + \beta^* t + k_1 D(T'_B)_{1,t} + k_2 D(T'_B)_{2,t} + \delta_1^* DU'_{1,t-1} + \delta_2^* DU'_{2,t-1} + \gamma_1^* DU'_{1,t-1} + \gamma_2^* DU'_{2,t-1} + \sum_{j=1}^k \beta_j \Delta y_{t-j} + e_t \quad (7)$$

Burada $k_i = (\theta_i + \gamma_i)$ $\delta_i^* = (\gamma_i - \theta_i)$ ve $\gamma_i^* = -\theta_i$, $i = 1, 2$.

$H_0: \rho = 1$

$H_1: \rho < 1$

Alternatif hipoteze karşı, temel hipotezin reddi, serinin iki yapısal kırılma ile birlikte durağan olduğu anlamına gelmektedir (Narayan & Popp, 2010: 6).

Tablo 2. Narayan ve Popp (2010) Kırılmalı Birim Kök Test Sonuçları

Seriler	t-İstatistik	Kırılma Tarihleri
lnRCA _{y_{it}}	-0.5494	2001;2011
lnAr-Ge	-3.494	1999;2002
d(lnRCA _{y_{it}})	-5.485*	2001;2011
d(lnAr-Ge)	-6.491*	1996;2002

Tablo kritik değerleri -5.259(%1), -4.514 (%5) ve -4.143 (%10) şeklindedir (Narayan ve Popp, 2010: 22). * %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Narayan & Popp (2010) birim kök test sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. Elde edilen bulgulara göre düzeyde hem rekabet gücü katsayısı hem de Ar-Ge yatırım harcamaları değişkenleri için t-istatistikleri kritik değerlerden büyük olduğundan temel hipotez reddedilmiştir. Yani serilerin yapısal kırılmalar altında seviyede birim köklü olduğu görülmektedir. Serilerin birinci farkta %1 anlamlılık düzeyinde durağan hale geldiği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla serilerin eşbütünleşik olduğu söylenebilir. Ayrıca ilgili dönemde serilere ait kırılma tarihleri de Tablo 2’den görülmektedir. Her iki değişkende 2001 krizinin etkileri 2001 ve 2002 tarihlerinde kırılmalar olarak gözlemlenmiştir.

III.I. Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme Testi

Birim kök bakımından I(1) olan değişkenler arasında eşbütünleşme analizi ampirik çalışmaların bir parçasıdır. Bu eşbütünleşme testlerinin çoğu I(1) olan değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmede kalıntı temelli ve basit olduklarından sıkça kullanılmaktadır. Ayrıca bu testler, çalışma süreci boyunca serilerin aynı kaldığı varsayımına dayanmaktadır. Ancak gerçekte zaman boyutu içinde uzun dönemli ilişkinin değişmesine neden olacak diğer bir ifade ile kırılmalar meydana getirecek ekonomik krizler, teknolojik şoklar, ekonomik aktörlerin davranış ve tercihlerinde değişiklik, politika ve rejim değişiklikleri gibi nedenler bulunmaktadır. Zaman aralığı uzadıkça kırılma olasılıkları daha da artabilmektedir. Bu tür sorun ve nedenlerden hareketle Gregory ve Hansen (1996) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı eşbütünleşme vektöründe kırılmaları öngören bir test öne sürülmüştür. Hatemi-J (2008), Gregory ve Hansen (1996)’dan hareketle ADF, Za ve Zt yeni kritik değerler geliştirerek iki kırılmalı eşbütünleşme testini geliştirmiştir (Hatemi-j, 2008: 498).

İki yapısal kırılmanın etkilerini hem sabitte hem de eğimde açıklamak için matematiksel süreç aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Hatemi-J, 2008: 499):

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \beta'_0 x_1 + \beta'_1 D_{1t} x_1 + \beta'_2 D_{2t} x_2 + u_t, \quad (8)$$

Burada D_{1t} ve D_{2t} kukla değişkeni temsil etmektedir.

$$D_{1t} = \begin{cases} 0, & \text{if } t \leq [n\tau_1] \\ 1, & \text{if } t > [n\tau_1] \end{cases}$$

ve

$$D_{2t} = \begin{cases} 0, & \text{if } t \leq [n\tau_2] \\ 1, & \text{if } t > [n\tau_2] \end{cases}$$

Burada, bilinmeyen parametreleri $\tau_1 \in (0,1)$ ve $\tau_2 \in (0,1)$ ile ilgili rejim değişim noktasının zamanlamasını ve köşeli ayıraç da tam sayıyı göstermektedir. Eşbütünleşme yoktur temel hipotezi, eşbütünleşme vardır alternatif hipotezine karşı, Denklem (7) için ADF testi ile belirlenir.

Z_a ve Z_t test istatistikleri öngörü düzeltmeli birinci dereceden seri korelasyon katsayı tahmini $\hat{\rho}^*$, aşağıdaki gibi gösterilmektedir.:

$$\hat{\rho}^* = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} (\hat{u}_t \hat{u}_{t+1} - \sum_{j=1}^B \omega(j/B) \hat{\gamma}(j))}{\sum_{t=1}^{n-1} \hat{u}_t^2} \quad (9)$$

Z_a ve Z_t test istatistikleri ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.:

$$Z_a = n(\hat{\rho}^* - 1) \quad (10)$$

ve

$$Z_t = \frac{(\hat{\rho}^* - 1)}{(\hat{\gamma}(0) + 2 \sum_{j=1}^B \omega(j/B) \hat{\gamma}(j)) / \sum_{t=1}^{n-1} \hat{u}_t^2} \quad (11)$$

Denklemden, $\hat{\gamma}(0) + 2 \sum_{j=1}^B \omega(j/B) \hat{\gamma}(j)$, \hat{u}_t 'nin \hat{u}_{t+1} üzerine kurulan tahminin uzun dönemli varyans tahminidir. Buradaki üç istatistik standart olmayan dağılıma sahiptir. Diğer bir ifade ile ADF test istatistiğinin asimptotik dağılımı, Z_t istatistiği dağılımıyla aynıdır (Hatemi-j, 2008: 500).

Uygulanabilir test istatistikleri ise τ_1 ve τ_2 için, $\tau_1 \in T_1 = (0.15, 0.70)$ ve $\tau_2 \in T_2 = (0.15 + \tau_1, 0.85)$ bu testin en küçük değerleridir. Her test istatistiği için en küçük değerinin seçilmesinin nedeni, en küçük değerinin temel hipoteze karşı ampirik kanıt ortaya koymasındır. Bu test istatistikleri aşağıdaki gibi tanımlanır.:

$$ADF^* = \inf_{(\tau_1, \tau_2) \in T} ADF(\tau_1, \tau_2) \quad (12)$$

$$Z_t^* = \inf_{(\tau_1, \tau_2) \in T} Z_t(\tau_1, \tau_2) \quad (13)$$

$$Z_a^* = \inf_{(\tau_1, \tau_2) \in T} Z_a(\tau_1, \tau_2) \quad (14)$$

Burada $T = (0.15n, 0.85n)$. Yani verileri her iki tarafta %15 oranında kısaltma fikri Gregory ve Hansen'in (1996) aşamalarını takip ediyor. Aynı mantığa dayanarak, iki rejim değişikliği arasındaki mesafenin en az %15 olmasına izin verilmektedir (Hatemi-j, 2008: 500).

Tablo 3. Hatemi-J (2008) Kırılmalı Eşbütünleşme Sonuçları

Test İstatistikleri	Tahmin Edilen Test Değerleri	Kırılma Tarihleri
ADF*	-5.878***	1993;2000
Z_t^*	-12.042*	1997;2008

Model, sabitli model için Akkaike bilgi kriteri ve maksimum 3 gecikme uzunluğu ile tahmin edilmiştir. Tablo kritik değerleri -6.503 (%1), -6.015 (%5) ve -5.653 (%10) şeklindedir (Hatemi-J, 2008: 501). *,** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 3'te de Hatemi-J (2008) eşbütünleşme sonuçlarına yer verilmiştir. Serilerin %1 ve %5 anlamlılık düzeylerinde eşbütünleşme ilişkisine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca Türkiye ekonomisi için tarihe 2001 krizi olarak geçen krizin öncesi 2000 yılında bir kırılmanın ve 2008 küresel finansal krizi de kırılma dönemi olarak tespit edildiği görülmektedir.

III.III. FMOLS Katsayı Tahmincisi

FMOLS katsayı tahmini hesaplanma şekli aşağıda verilmiştir:

$$y_t = X_t' \beta + D_t' y_1 + u_{1t} \quad (16)$$

Eşitlikteki y_t , $I(1)$ bağımsız değişkeni ve X_t' ise $X_t = \tau_{21}' + \tau_{22}' + D_{2t} + e_{2t}$ ile $\Delta e_{2t} = u_{2t}$ ile ortaya konulan stokastik süreçlerdeki açıklayıcı değişkenleri göstermektedir. Ayrıca $D = (D_{1t}', D_{2t}')'$ deterministik trendine ait değişkenlerdir. u_{1t} ise sıfır ortalama ve kovaryanslı (Ω) hata terimini temsil etmektedir.

$$\theta_{FMOLS} = \begin{bmatrix} \beta \\ y_1 \end{bmatrix} = [\sum_{t=1}^T Z_1 Z_t']^{-1} \left[\sum_{t=1}^T Z_t y_t^+ - T \begin{bmatrix} \lambda_{12} \\ 0 \end{bmatrix} \right] \quad (17)$$

$Z_t = (X_t', D_t)'$ ve $y_t^+ = y_t - \hat{\omega}_{12} \hat{\Omega}_{22}^{-1} \hat{u}_2$ dönüştürülmüş verileri sağlamaktadır. $\hat{\lambda}_{12}^+ = \hat{\omega}_{12} \hat{\Omega}_{22}^{-1} \hat{u}_2$, $u_t = (\hat{u}_{1t}^{-1}, \hat{u}_{2t}^{-1})'$ eşitliği ile tahmin edilmiş olan uzun dönem kovaryans-varyans matrisleri ile ilgili unsurlarla tahmin edilen sapma düzeltme terimidir (Işık ve ark., 2017: 89).

Tablo 4. FMOLS Katsayı Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Prob.
lnAr-Ge	0.1603	0.0000*

Model, sabitli model için Akkaike bilgi kriteri ve maksimum 3 gecikme uzunluğu ile tahmin edilmiştir. Bartlett kernel ve "Newey-West automatic" bandwidth methodu kullanılmıştır. *, %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

FMOLS katsayı tahmin sonuçlarına da Tablo 4'te yer verilmiştir. Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji mal ihracat rekabet gücü üzerinde pozitif ve istatistiksel anlamlılığa sahip bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Katsayı sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarında meydana Gelen %1'lik bir artış ileri teknoloji ihracatı rekabet gücünü 0.1603 kadar arttırmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küreselleşme, kavramsal olarak ülkelerin sosyal, kültürel, yönetsel, iktisadi vd. birçok alanda genel bütünleşmesi olarak ele alınmaktadır. Geçmişten günümüze olmak üzere ve ilerleyen zaman zarfında ulusların bütünleşmesi yani küreselleşme artarak devam etmektedir. Küreselleşmeye paralel olarak bireylerin veya toplumların talep ettikleri malların benzerliği de artmaktadır. Diğer bir ifade ile ulusların talep yapıları birbirine benzemektedir. Bu durum karşısında her bir ülkenin uluslararası ticaretten kazançlı çıkma şansı da artmaktadır. Ancak geleneksel mal ve hizmetler ya da diğer bir ifade ile üretiminde özel bir teknik, bilgi ve teknoloji gerektirmeyen ve birçok ülke tarafından üretilebilen malları üreten ülkeler, uluslararası ticaretten yeteri payı alamayıp rekabet bakımından dezavantajlı durumda kalabilmektedir. Dolayısıyla teknoloji içeriği yüksek, taklit edilmesi zor ürünler üretilen uluslararası pazarlara sunabilen ülkeler, dış ticarete mutlak bir avantaj sağlayacaktır. Buradan hareketle, araştırma-geliştirme faaliyetlerine gerekli mali ve mali olmayan destekleri sağlayabilen, bilgi iletişim altyapısını güçlendiren ve yapılan buluş ve yenilikleri hukuki olarak güvence altında tutabilen ülkeler, her ülkede üretilemeyen yenilikçi ürünler üretebilecektir.

Bu çalışmada da uluslararası ticarete rekabetçi bir konumda olmaya olanak sağlayan faktörlerden olan Ar-Ge harcamaları ile yenilikçi üretim süreçlerinin bir sonucu olan ileri teknoloji ihracat rekabet gücü arasındaki ilişki Türkiye ekonomisi için yapısal kırılmalar altında incelenmiştir. 2001 krizi ve 2008 küresel krizinin kırılma tarihleri olarak görülmüştür. Yapılan ampirik uygulamalardan literatürdeki benzer çalışmalarla paralel sonuçlar elde edilmiştir. Her ülke gibi Türkiye için de son derece hayati önem taşıyan Ar-Ge harcamalarının, ileri teknoloji ihracat rekabet gücünü pozitif olarak arttırdığı ortaya konulmuştur. Türkiye, beşeri sermaye bakımından dinamik, çeşitli üretim faktörlerine yeterince sahip ve uluslararası pazarlara ulaşmada önemli bir jeopolitik konumda olan bir ülkedir. Dolayısıyla Türkiye'nin inşaat gibi sadece kısa vadede ekonomiyi pozitif etkileyen sektörler yerine, uzun vadede ekonomiyi güçlendirecek, uluslararası ticarete daha rekabetçi konuma getirecek ve halkın refah düzeyini kalıcı olarak arttıracak Ar-Ge faaliyetlerine, teknoloji ve bilgi iletişim altyapısına, eğitim yatırımlarına ağırlık vermesi gerektiğinin altı çizilmelidir.

KAYNAKÇA

- Ackrill, R., & Çetin, R. (2019). The impacts of patent and R&D expenditures on the high-tech exports of newly industrialised countries: A panel cointegration analysis. *Nottingham Unversity Discussion Papers In Economics*, 1-23.
- Akbulak, Y., & Akbulak, S. (ty). Türkiye'nin rekabet gücü bağlamında araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin özendirilmesi. *Ekonomik Yorumlar*. Erişim adresi: http://www.ekonomikyorumlar.com.tr/files/articles/1526374706_5.pdf
- Alemu, A. (2013). The nexus between technological infrastructure and export competitiveness of high-tech products in East Asian economies. *Journal of Economic Development, Management, IT, Finance and Marketing*, 5(1), 14-26.
- Alper, A. E. (2017). Türkiye'de patent, Ar-Ge harcamaları, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Bayer-Hanck eş bütünleşme analizi. *3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*.
- Ayar, B., & Erdil, T. S. (2018). İnovasyon ve Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat performansına etkisi: Türk işletmeleri üzerine algısal bir araştırma. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 45-68. doi:10.14783/maruoneri.vi.310750
- Boz, F. Ç., Bayramoğlu, T., & Gültekin, Ö. F. (2019). BRICS ve MIST ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1111-1124.

- Canbay, Ş. (2020). Türkiye'de araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının ihracat üzerindeki etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 131-140.
- Çapık, E., & Kaygısız Durgun, A. (2018). Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknolojili ürün ihracatının büyümeye etkisi: Türkiye örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 301-314. doi:http://dx.doi.org/10.11611/yead.463205
- Çetin, R. (2016). Yeni sanayileşen ülkelerde Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürünü ihracatı arasındaki ilişkinin panel veri analizi yöntemi ile incelenmesi. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 66(2), 30-43.
- Erdil, T. S., Bakır, N. O., & Ayar, B. (2017). İnovasyon, Ar-Ge ve tasarım faaliyetlerinin işletmelerin birleşik rekabet gücü üzerine etkisi: Türk işletmeleri üzerine bir araştırma. 2. *Pazarlama Kongresi*, (s. 1112-1132). Trabzon.
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Maliye Dergisi*, Temmuz-Aralık(165), 215-240.
- Gaberli, Ü. (2018). G7 ülkelerinde fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemeler ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatına etkisi: Bir panel veri analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, Temmuz(641), 67-82.
- Hatemi-j, A. (2008). Tests for cointegration with two unknown regime shifts with an application to financial market integration. *Empirical Economics*, 35, 497-505.
- Külünk, İ. (2016). Türkiye'de Arge harcamaları, ihracat ve büyüme arasındaki ilişki: 1996-2016. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 73-82.
- Kılıç, C., Bayar, Y., & Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma geliştirme harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: G-8 ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Temmuz-Aralık(44), 115-130.
- Karasaç, F., & Sağın, A. (2016). Kamu ve özel kesim Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojili malların ihracatına etkisi: Avrupa Ekonomileri Analizi. *Journal of European Theoretical and Applied Studies*, 6(1), 11-25.
- Meo, A. S., & Usami, A. M. (2014). Impact of R&D expenditures on research publications, patents and high-tech exports among european countries. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, January, 1-9.
- Narayan, P. v. (2010). A new unit root test with two structural breaks in level and slope at unknown time. *Faculty of Business and Law*, 1-27.
- Özçelik, Ö., Aslan, V., & Özbek, R. İ. (2018). Ar-Ge harcamalarıyla yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişki: Seçili 10 OECD ülkesi için panel veri analizi. *Kastamonu Üniversitesi İİBF Dergisi*, 20(3), 57-66.
- Özer, M., & Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi sosyal Bilimler Dergisi*, Nisan(23), 39-50.
- Özkan, G., & Yılmaz, H. (2017). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı ve kişi başı gelir üzerindeki etkileri: 12 AB ülkesi ve Türkiye için uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(2), 1-12.
- Pontus, B., & Thulin, P. (2008). Can countries create comparative advantages? R&D expenditures, high-tech exports and countrysize in 19 OECD countries, 1981-1999. *International Economic Journal*, 22(1), 95-111. Retrieved from https://www.tandfonline.com/loi/riej20.
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and innovation on high - tech export. *Emerging Markets Queries in Finance and Business*, 2014(15), 80-90.
- Sarıdoğan, H. Ö. (2019). Türkiye ve AB ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknolojili ürün ihracatı ilişkisi. *BAİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 299-312.
- Şahbaz, A., Yanar, R., & Adıgüzel, U. (2014). Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji mal ihracatı ilişkisi: Panel nedensellik analizi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 47-60.
- Şahin, D., & Toramanlı, G. (2018). Seçilmiş OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknolojili ürün ihracatı ilişkisinin analizi. *International Congress of Management, Economy and Policy 2018 Spring*, (s. 36-46). İstanbul.

Çelik, H. (2021). İleri teknoloji mal ihracatı ve Ar-Ge harcamaları ilişkisi: Türkiye için yapısal kırılmalı bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 1352-1363.

- Uzay, N., Demir, M., & Yıldırım, E. (2012). İhracat performansı açısından teknolojik yeniliğin önemi: Türkiye imalat sanayi örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 147-160.
- Wang, C.-H. (2011). Clarifying the effects of R&D on performance: Evidence from the high technology industries. *Asia Pacific Management Review*, 16(1), 51-64.
- Yıldırım, E., & Kesikoğlu, F. (2012). Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneğinde panel nedensellik testi kanıtları. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32(1), 165-180.

Etik Beyanı : Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazar tarafından beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde ÖHÜİBF Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazar(lar)ına aittir.

Yazar Katkıları : Çalışma tek yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Teşekkür : yayın sürecince emeği geçen editör ve hakemlere teşekkür ederim.

Ethics Statement : The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In case of detection of a contrary situation, ÖHÜİBF Journal does not have any responsibility and all responsibility belongs to the authors of the study.

Author Contributions : The study was realized by a author.

Acknowledgement : I thank the editors and referees who contributed to the publication process
