

## Türkiye’de ARGE Harcamaları ile İhracat Arasındaki Uzun Dönem İlişkisi

Cüneyt Koyuncu<sup>1</sup>

Alev Şahin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prof. Dr., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Bilecik/Türkiye, ORCID: 0000-0002-8638-2761

<sup>2</sup>Yüksek Lisans öğrencisi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi /Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İİBF, İktisat, alev1sahin@hotmail.com, ORCID: 0009-0006-1794-6718

**Özet:** Bu çalışmanın amacı Türkiye’de Araştırma-Geliştirme (ARGE) harcamaları ile ihracat arasındaki uzun dönem ilişkisini ARDL yöntemi yardımıyla 1996-2020 yıllarına ait zaman serisi verilerini kullanarak ortaya koymaktır. ARGE harcamaları gerek mevcut üretim tekniklerinin verimliliğini artırarak gerekse de yeni buluşların önünü açarak üretimin artmasına sebebiyet verebilir. ARGE harcamalarından kaynaklı bu üretim artışları da Türkiye’nin ihracat kapasitesini arttırabilir. Öncelikle değişkenlerin durağanlık düzeylerini tespit etmek için birim kök testleri yapılmıştır ve birim kök testleri sonrasında değişkenlerin her birinin birinci farklarda durağan olduğu tespit edilmiştir. Değişkenlerin her birinin ARDL eş-bütünleşme testinin şartı olan düzeylerde veya birinci farklarda durağan olma şartını sağladığı görüldüğünden dolayı ARDL eş-bütünleşme testi uygulanmıştır. ARDL eş-bütünleşme testi sonuçları ARGE harcamaları ile ihracat değişkeni arasında eş-bütünleşme ilişkisi olduğuna işaret etmektedir. Yani Türkiye’de 1996-2020 periyodunda ARGE harcamaları ile ihracat uzun dönemde birlikte hareket etmektedir. Uzun döneme ilişkin tahmin edilen modelden elde edilen uzun dönem katsayı tahmin sonuçları Türkiye’de ARGE harcamalarının ihracatı istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde arttırdığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, ARGE Harcamaları, İhracat, Birim Kök Testi, ARDL Analizi

**Abstract:** The aim of this study is to reveal the long-run relationship between R&D expenditures and exports in Turkey for the period of 1996-2020 by using ARDL method. R&D expenditures may lead to an increase in production both by increasing the efficiency of existing production techniques and by leading to new inventions. These production increases may also increase Turkey's export capacity. First of all, unit root tests were conducted in order to determine the stationarity levels of the variables and after the unit root tests, it was determined that each of the variables was stationary at first differences. Since it is seen that each of the variables meets the condition of being stationary at levels or first differences, which is the condition of ARDL co-integration test, ARDL co-integration test was performed. The results of the ARDL cointegration test indicate that there is a cointegration relationship between R&D expenditures and export variables. In other words, R&D expenditures and exports in Turkey move together in the long-run for the period of 1996-2020. The long-run coefficient estimation result obtained from the long-run model discloses that R&D expenditures increase exports in Turkey in a statistically significant manner.

**Key Words:** Turkey, R&D Expenditures, Exports, Unit Root Test, ARDL Analysis

## 1. GİRİŞ

İktisat teorisine göre büyüme içsel ve dışsal yaklaşım olarak iki konuda ele alınmıştır. Neo-klasik büyüme teorisi, teknolojik gelişme ve yenilikleri dışsal değişken olarak incelemiştir. Teknolojik gelişimin dışsal olduğunu savunan Solow'un modeli zamanla etkisini yitirmiş, onun yerine Schumpeter'in büyüme teorisi olan teknolojin içselliği ile ülkelerin uluslararası gelişmişlik farklılığını bu modelle açıklamışlardır. Schumpeter'in içsel büyüme modeline göre Ar-Ge ile büyüme arasında bağlantılı olduğunu savunmuştur. Ar-Ge sürekli olarak ele alan içsel büyüme modelinin öncüleri Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991) ve Aghion ile Howitt (1992) uzun dönemde büyümenin temel noktası inovasyondur. Yani uzun dönemli büyümenin tekniği Ar-Ge'nin verimliliğinin artırılması ile sağlanmaktadır. İçsel büyüme modeli, piyasalardaki şirketlerin temelini Ar-Ge faaliyetleriyle yaratılan yenilikler oluşturmaktadır (Yıldırım ve Kesikoğlu, 2012: 166).

Sanallaşan ve dijitalleşen bu ekonomik evrede, piyasadaki şirketler arasındaki rekabet gücü büyük önem kazanmıştır. Bir ülkenin dış ticarete varlığını sürdürebilmelerinin ön şartı yeni ürün veya rakiplerin ürünlerine göre üstünlük sağlayabilecek niteliklerde farklı üretilmiş ürünlerle elde edebilir. Ülkelerin ihracatta varlıklarını gösterebilmeleri tek şartı teknolojideki gelişmişlik ve üstünlüklerine bağlı hale gelmiştir. Ülkelerin yenilik üretebilmelerinin tek yolu ise Araştırma – Geliştirme faaliyetleridir. Herhangi bir ülke Ar-Ge çalışmalarının üzerinde ne kadar çok durursa yenilik üretebilmede ve rakipleri karşısında bir o kadar daha güçlü olabilir. Bir ülke Ar-Ge giderleri için ayrılan payı artırırsa, Ar-Ge çalışmaları da o kadar artmakta ve yeni ürünler üretebilme de o kadar olanak sağlanmaktadır. Bundan dolayı ülkelerin ihracat potansiyelini artmasını sağlamak için Ar-Ge harcamalarına ile çalışmalarına ayrılan payın oranını arttırmaları önem arz etmektedir (Eygü ve Coşkun, 2020: 2).

Araştırma-Geliştirme, bilimsel ve teorik olarak bilgi birikimlerini arttırmak için sistematik yürütülen çalışmalardır. Ar-Ge fonksiyonlarına yapılan harcamalar ülkelerin ve şirketlerin gelişmişlik derecesini saptamak için kullanılan parametredir (Aslan,2022: 372). Ar-Ge çalışmalarının, ekonomik büyümeyi sağlasa da uzun dönemde büyüme hızının düşmesine yol açabilir. Fakat Ar-Ge çalışmaları, kısa dönemde ise refahı artırmaktadır. Ülkelerin rekabet gücü ve gelişmişlik seviyesinin belirlenmesinde Ar-Ge faaliyetleri gösterge durumundadır (Dia vd., 1999: 343-344).

Bu çalışmada Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerinde uzun dönemde meydana getireceği gelişmeleri ve etkileri incelenmesi amaçlanmıştır. Amaç doğrultusunda konu ile ilgili çalışmalar ele alınarak literatür taraması yapılacaktır. Literatür taramasından sonra 1996-2020 yıllarına ait veriler ile Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki uzun dönem ilişkisi zaman serisi analiziyle incelenecek ve son bölümde ise analiz sonucu özetlenerek tartışılmaktadır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki ilişkiyi araştıran ve inceleyen çalışmalar her geçen gün artmaktadır.

Özer ve Çiftçi (2009), bu çalışmada OECD ülkeleri için ihracat ve Ar-Ge arasındaki ilişkiyi panel veri tekniği ile analiz edilmiştir. Panel veri analizinde 1993-2003 dönemleri arasındaki veriler kullanılmıştır. Analiz sonucunda, ihracat ve Ar-Ge arasındaki pozitif ve yüksen oranlı ilişki olduğuna yönelik bulgular elde edilmiştir.

Özçelik, Aslan ve Özbek (2018) bu çalışmanın amacı, Ar-Ge ve yüksek teknoloji ihracatı arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını incelemektir. Bu doğrultuda, 10 OECD ülkesinin 1996-2014 dönemlere ait verileri kullanarak panel veri analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Analizin sonucunda, yüksek teknoloji ihracatı ile Ar-Ge harcamaları arasındaki çift yönlü bir nedensellik ve eş bütünleşme ile ilişkisi tespit edilmiştir.

Turan, Berber ve Zeren (2023), yaptıkları bu çalışmada G7 ülkeleri olan Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere, ABD ve Kanada ülkelerinin 1981-2020 yıllarına ait veriler kullanılarak Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisi üzerinde durulmuştur. Tahminci olarak, Fourier ADL eşbütünleşme testi ve Fourier Nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Bu iki tahminciye göre, Fourier Nedensellik testinde Ar-Ge harcamalarının ihracata

yönelik Japonya ile çift yönlü ilişki bulunurken, eşbütünleşme testine göre Fransa ile pozitif yönlü, İngiltere ile negatif yönlü bir ilişkinin olduğuna ulaşılmıştır.

Ceylan ve Erçakar (2023) ise, Ar-Ge'nin, yüksek teknolojlili ürün ihracatı arasındaki ilişki üzerinde durmuştur. Çalışmasında panel veri analizi ile OECD ülkelerinin 2010-2018 dönemine ait veriler alınarak analiz edilmiştir. Analize göre, Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknolojlili ürün ihracatı arasında doğru ve pozitif yönde etkilediğini, Ar-Ge harcamaları yüksek teknolojlili ürün ihracatını aynı oranda artırdığı incelenmiştir.

Karagöz ve Yıldırım (2023), bu çalışmada Türkiye'nin 1996- 2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak Ar-Ge ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Nedensellik ilişkisini Granger ve Toda-Yamamoto testleriyle analiz edilmiştir. Granger Nedensellik Testi ve Toda-Yamamoto testine göre ihracattan, Ar-Ge'ye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu ve ihracattaki artışın Ar-Ge faaliyetlerinde artış sağlarken, Ar-Ge faaliyetleri ise ihracat değerlerinde artışa neden olmamaktadır.

Canbay (2020), çalışmasında Türkiye'nin 2004-2017 dönemlerine ait verileri ARDL sınır testi yardımı ile Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkilerini incelemiştir. ARDL sınır testi sonucuna göre, kısa ve uzun dönemde Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında anlamlı bir bağlantının olduğuna ulaşılmıştır. Ar-Ge harcamalarındaki artış ihracatı olumlu yönde etkileyerek artışa neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Külünk (2018) ise, Türkiye'nin 1996-2016 yılları arasındaki verileri kullanarak Ar-Ge, ihracat ve GSYH arasındaki ilişkiyi çoklu doğrusal regresyon analizi ile incelemiştir. Analize göre, Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında pozitif etkinin olduğu ve ihracat ile büyüme arasında pozitif etkinin olduğu, GSYH ile Ar-Ge harcamaları arasında ise doğrudan bir ilişki bulunmamıştır.

Literatürde incelenen çalışmaların farklı yıllara ait verileri ele alınması ve kullanılan analizlerin farklılığı nedeniyle birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda ise nedensellik ilişkisi aranmış ve yönleri tek yönlü ya da çift yönlü ilişkilere ulaşılmıştır. Fakat çalışmalardaki yöntemler ve değişkenler farklı olsa da geneline bakıldığında Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında pozitif bağlantıların olduğu ve anlamlı bir ilişkinin bulguları elde edilmiştir.

### 3. DATA ve METEDOLOJİ

Bu çalışma Türkiye'de ARGE harcamaları ile ihracat arasındaki uzun dönem ilişkisini ARDL tahmin yöntemi yardımıyla 1996-2020 yılları için analiz etmektedir. ARGE harcamaları gerek mevcut üretim tekniklerinin verimliliğini arttırmak gerekse de yeni buluşların önünü açmak suretiyle Türkiye'de üretimin artmasına yol açabilir. Bu bağlamda çalışmanın hipotezi ARGE harcamalarının Türkiye'de ihracatı arttıracak savını öne sürmektedir. Çalışmada kullanılan ihracat değişkeni (İHRACAT) 2015 sabit fiyatlarıyla ABD doları cinsinden mal ve hizmetler ihracatını göstermektedir. ARGE harcamaları değişkeni (ARGE) ise ARGE harcamalarının milli gelir içindeki payı tarafından verilmektedir. Veriler Dünya Bankası WDI veritabanından alınmıştır ve tüm değişkenlerin logaritmik halleri analizlerde kullanılmıştır.

ARDL sınır testi için aşağıdaki model tahmin edilmiştir:

$$\Delta \dot{I}HRACAT_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta \dot{I}HRACAT_{t-i} + \sum_{i=0}^q \phi_i \Delta ARGE_{t-i} + \theta_0 \dot{I}HRACAT_{t-1} + \theta_1 ARGE_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Yukarıdaki Eşitlik 1'de;  $\theta_0$  ve  $\theta_1$  notasyonları uzun dönem katsayılarını,  $\delta_i$  ve  $\phi_i$  notasyonları kısa dönem katsayılarını,  $\Delta$  sembolü birinci derece fark operatörünü,  $\alpha_0$  notasyonu model sabit terimini,  $\varepsilon_t$  notasyonu da modelin beyaz gürültü hata teriminin göstermektedir.

ARDL sınır testinin sıfır hipotezi  $H_0: \theta_0 = \theta_1 = 0$  şeklinde olup iki değişken arasında es-bütünleşme ilişkisinin olmadığı savını öne sürmekteyken alternatif hipotezi  $H_1: \theta_0 \neq \theta_1 \neq 0$  şeklinde olup iki değişken arasında es-bütünleşme ilişkisinin olduğu savını öne sürmektedir. ARDL sınır testine ilişkin elde edilen F-istatistik değeri üst sınır kritik değerinde büyük olduğu sürece ARGE harcamaları ile ihracat arasından eş-bütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna varılır.

Kısa ve uzun döneme ait parametre tahminlerini elde etmek için aşağıdaki model tahmin edilmiştir:

$$\dot{I}HRACAT_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta IHRACAT_{t-i} + \sum_{i=0}^q \mu_i \Delta ARGE_{t-i} + \gamma ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Yukarıdaki Eşitlik 2'de;  $\alpha_i$  ve  $\mu_i$  notasyonları serileri uzun dönem patikasına geri döndüren dinamik katsayılarını, ECM kısaltması modelin hata düzeltme terimini,  $\gamma$  notasyonu kısa dönemde oluşan şoklar karşısında serileri uzun dönem patikasına geri döndürme hızını temsil etmektedir.  $\gamma$  katsayısının istatistiksel olarak anlamlı negatif işaret alması gerekmektedir.

#### 4. TAHMİN SONUÇLARI

Eş-bütünleşme testi için ARDL sınır testi kullanılacağından dolayı çalışmada öncelikle değişkenlerin durağanlık durumları ADF birim kök testi ile sınanmıştır. Elde edilen birim kök test sonuçları İHRACAT değişkeni için Tablo 1'de ve ARGE değişkeni için Tablo 2'de raporlanmıştır.

Tablo 1 ve 2'deki sonuçlar her iki değişkeninde düzeylerde durağan olmadığını fakat birinci farklarında durağan olduklarını göstermektedir.

Tablo 1: İHRACAT Değişkeni için ADF Birim Kök Testi

Değişken: İHRACAT / Düzeyde		
		t-istatistik P-değeri
ADF test istatistik ==>		-1.7938 0.3751
Test kritik değerleri:	1%	-3.7115
	5%	-2.9810
	10%	-2.6299
Değişken: İHRACAT / 1. Farklarda		
ADF test istatistik ==>		-5.7335 0.0001
Test kritik değerleri:	1%	-3.7241
	5%	-2.9862
	10%	-2.6326

Tablo 2: ARGE Değişkeni için ADF Birim Kök Testi

Değişken: ARGE / Düzeyde		
		t-istatistik P-değeri
ADF test istatistik ==>		-0.5125 0.8723
Test kritik değerleri:	1%	-3.7379
	5%	-2.9919
	10%	-2.6355
Değişken: ARGE / 1. Farklarda		
ADF test istatistik ==>		-7.6304 0.0000
Test kritik değerleri:	1%	-3.7529
	5%	-2.9981
	10%	-2.6388

Eş-bütünleşme testime geçmeden önce optimal gecikmeli ARDL modelini tespit etmek için BIC (Bayesian-Schwarz Information Criteria) kullanılmıştır ve sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'ten anlaşılacağı üzere en uygun ARDL modelinin ARDL(1,1) modeli olduğu tespit edilmiş ve analizler bu model üzerinden yürütülmüştür.

Tablo 3: ARDL Model Seçimi

Model	LogL	AIC	BIC*	HQ	Adj. R-sq	Spesifikasyon
11	28.447154	-2.2225	<b>-2.0241</b>	-2.1757	0.964475	<b>ARDL(1, 1)</b>

12	26.672602	-2.1521	-2.0033	-2.1170	0.960453	ARDL(1, 0)
10	28.950255	-2.1773	-1.9293	-2.1189	0.964067	ARDL(1, 2)
4	28.675970	-2.1524	-1.9044	-2.0939	0.963160	ARDL(3, 0)
8	27.072677	-2.0975	-1.8991	-2.0508	0.959747	ARDL(2, 0)
7	28.467999	-2.1335	-1.8855	-2.0750	0.962457	ARDL(2, 1)
9	29.798162	-2.1635	-1.8659	-2.0934	0.964654	ARDL(1, 3)
3	29.469586	-2.1336	-1.8360	-2.0635	0.963582	ARDL(3, 1)
1	32.265580	-2.2060	-1.8092	-2.1125	0.967721	ARDL(3, 3)
6	28.955068	-2.0868	-1.7893	-2.0167	0.961838	ARDL(2, 2)
5	30.067981	-2.0971	-1.7499	-2.0153	0.963211	ARDL(2, 3)
2	29.903976	-2.0822	-1.7350	-2.0004	0.962658	ARDL(3, 2)

Yapılan birim kök testleri sonrasında değişkenlerin her birinin ARDL eş-bütünleşme testinin şartı olan düzeylerde veya birinci farklarda durağan olma şartını sağladığı görüldüğünden dolayı ARDL sınır testi yardımıyla eş-bütünleşme testi uygulanmıştır. ARDL sınır testinden elde edilen eş-bütünleşme test sonuçların Tablo 4'te raporlanmıştır. ARDL sınır testine ait F-istatistik değeri tüm anlamlılık düzeyleri için üst sınır kritik değerinden büyük olduğu için Türkiye'de 1996-2020 yıllarını kapsayan dönemde ARGE harcamaları ile ihracat arasındaki eş-bütünleşme (uzun dönem) ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4: ARDL Sınır Testi

	Anlamlılık Düzeyi	Alt sın. krit. Değer	Üst sın. krit. Değer
Asimtotik: n=1000			
<b>F-istatistik: 7.847174</b>	10%	3.02	3.51
k: 1	5%	3.62	4.16
	2.5%	4.18	4.79
	1%	4.94	5.58
Gerçek Örneklem:			
n=24	Sonlu örneklem: n=35		
	10%	3.223	3.757
	5%	3.957	4.53
	1%	5.763	6.48
Gerçek Örneklem:			
n=24	Sonlu örneklem: n=30		
	10%	3.303	3.797
	5%	4.09	4.663
	1%	6.027	6.76

Tablo 5'de ARDL(1,1) modeli kullanılarak yapılan tahminler sonrasında elde edilen uzun döneme ait katsayılar raporlanmıştır. ARGE harcamaları için elde edilen uzun dönem katsayısı pozitif (1.0443) ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani ilgili periyot aralığında uzun dönemde Türkiye'de ARGE harcamalarında meydana gelecek %1'lik bir artışın ihracatını %1.0443 arttırdığına işaret etmektedir.

Tablo 5: ARDL(1,1) Modeli için Uzun Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	Std. Sapma	t-istatistik	P-değeri
ARGE	1.0443	0.2907	3.5924	0.0018
Sabit Terim	26.3375	0.1563	168.4549	0.0000

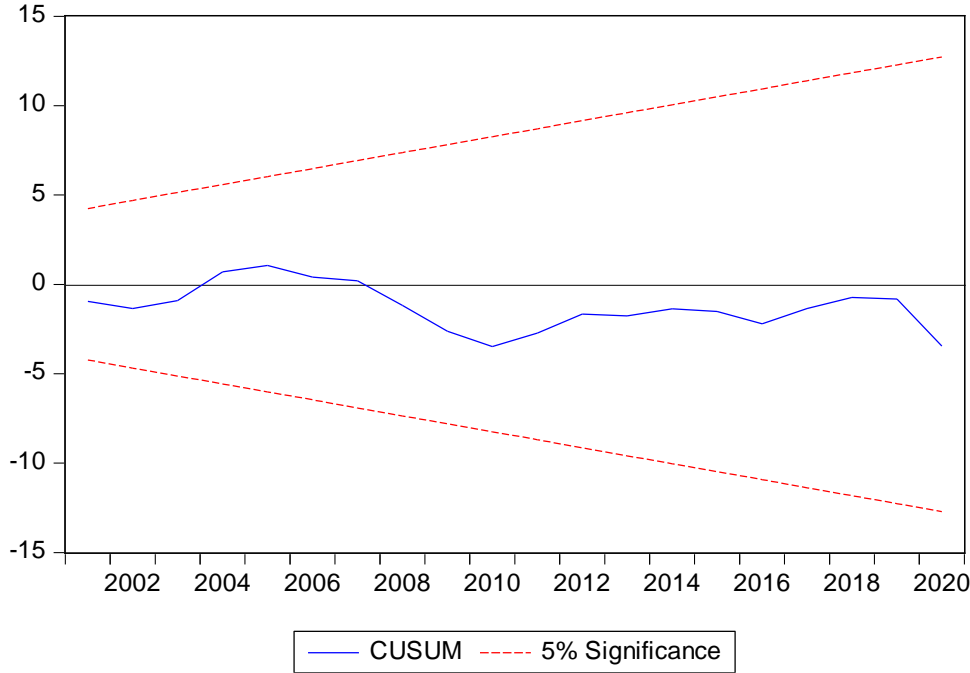
Tablo 6 ARDL(1,1) modeli için elde edilen kısa dönem katsayıları ve modele ilişkin tanı testleri sonuçları görülmektedir. ARGE harcamalarına ait kısa dönem katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Diğer taraftan hata düzeltme terimine ait katsayı beklenen negatif işareti almakta ve %1'de istatistiksel olarak anlamlıdır. Jerque-Bera normallik testinin sonucu modelin hata terimlerinin normal dağıldığını, Breusch-Godfrey otokorelasyon testinin sonucu modelin hata terimlerinin otokorelasyon sorunu içermediğini, Harvey değişen varyans testinin sonucu modelin hata terimlerinin sabit varyanslı olduğunu, Ramsy RESET testinin sonucu modelin herhangi bir model kurulum hatası içermediğini göstermektedir.

Tablo 6: ARDL(1,1) Modeli için Kısa Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	Std. Sapma	t-istatistik	P-değeri
D(ARGE)	-0.0747	0.1271	-0.5875	0.5634
ECM(t-1)	-0.2093	0.0411	-5.0888	0.0001
EC = İHRACAT - (1.0443*ARGE + 26.3375)				
Tanı Testleri				
	Test-istatistik	P-değeri		
Jerque-Bera Normallik Testi	4.0576	0.1315		
Breusch-Godfrey Otokorelasyon Testi	0.9442	0.4074		
Harvey Değişen Varyans Testi	1.3270	0.2936		
Ramsey RESET Testi	0.9605	0.3394		

Cusum testi yardımıyla elde edilen parametre stabil ite testi sonuçları Grafik 1'de verilmektedir. Grafik 1'den görüldüğü üzere ARDL(1,1) modelinin parametreleri stabildir.

Grafik 1: CUSUM Testi



Son olarak nedenselliği irdelemek için Granger causality/block exogeneity Wald testi uygulanmıştır. Söz konusu test için optimal gecikmeli kısıtsız VAR modeli Schwarz kriteri kullanılarak tespit edilmiş ve Schwarz kriterine göre optimal VAR modelinin VAR(1,1) modeli olduğu görülmüştür. Kısıtsız VAR(1,1) modeli kullanılarak icra edilen Granger causality/block exogeneity Wald testinin sonuçları Tablo 7'de raporlanmıştır. Nedensellik testi sonuçlarına göre, ARGE harcamalarından ihracata doğru %10 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğu ve ihracattan ARGE harcamaların doğru da %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Yani ARGE harcamaları ile ihracat arasında çift-yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7: Nedensellik Testi

Bağımlı Değişken: İHRACAT		
	Test-istatistik	P-değeri
ARGE	3.829051	0.0504
Bağımlı Değişken: ARGE		
İHRACAT	10.81521	0.0010

## 5. SONUÇ

Bu çalışma, ARGE harcamalarının gerek mevcut üretim tekniklerinin verimliliğini arttırmak suretiyle gerekse de yeni buluşların önünü açmak suretiyle üretimi arttırarak ihracatı arttırabileceği motivasyonuna dayanarak Türkiye’de ARGE harcamalarının uzun dönemde ihracatı arttırabileceği savını ARDL yöntemi ile 1996-2020 periyodu için analiz etmektedir. İlk olarak değişkenlerin durağanlık düzeylerini tespit etmek için ADF birim kök testi uygulanmış ve ADF birim kök testleri sonrasında ARGE harcamaları değişkeni ile ihracat değişkeninin birinci farklarda durağan olduğu tespit edilmiştir. ARGE harcamaları değişkeni ve ihracat değişkeni ARDL eş-bütünleşme testinin şartı olan düzeylerde veya birinci farklarda durağan olma şartını sağladığı görüldüğünden dolayı ARDL eş-bütünleşme testi yapılmıştır. ARDL eş-bütünleşme testi sonuçları ARGE harcamaları ile ihracat değişkeni arasında eş-bütünleşme (uzun dönem) ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle, Türkiye’de 1996-2020 yılları arasında, ARGE harcamaları ile ihracat uzun dönemde birlikte hareket etmektedir. Uzun döneme ilişkin tahmin edilen ARDL(1,1) modelinden elde edilen uzun dönem katsayı tahmin sonuçları Türkiye’de ARGE harcamalarının ihracatı istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde arttırdığını göstermektedir. Daha spesifik olarak, 1996-2020 periyot aralığında uzun dönemde Türkiye’de ARGE harcamalarında meydana gelecek %1’lik bir artışın ihracatı %1.0443 arttırdığını ortaya koymaktadır. Son olarak yapılan nedensellik testi sonuçları ARGE harcamaları ile ihracat arasında çift-yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

### Kaynakça

- Aslan, M. (2022). Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı arası ilişki: Türkiye örneği. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 26(4), 372-380. doi: 10.5152/JSSI.2022.952424.
- Canbay, Ş. (2020). Türkiye’de araştırma ve geliştirme (AR-GE) harcamalarının ihracat üzerindeki etkileri. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 63, 131-140; 2020. E-ISSN: 2587-005X <http://dergipark.gov.tr/dpusbe>
- Ceylan, U., & Erçakar, M. E., (2023). AR- GE harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerine etkileri: 2010 – 2018 dönemi için seçilmiş OECD ülkeleri üzerine bir uygulama. Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. Bandırma/Türkiye
- Diao, X., Roe, T., & Yeldan, E. (1999). Strategic policies and growth: an applied model of R&D-driven endogenous growth. Journal of Development Economics, 60(2), 343-380.
- Eygü, H., & Coşkun, H., (2020). Türkiye’de AR-GE harcamalarının ihracat üzerindeki etkisinin ARDL yöntemiyle araştırılması. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2020, sayfa: 86.
- Karagöz, B. & Yıldırım, M., (2023). Ar-Ge ve İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkisi: 1996-2019 Türkiye Uygulaması. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. KONYA-2023.
- Külünk, İ., (2018). Türkiye’de Arge Harcamaları, İhracat ve Büyüme Arasındaki İlişki: 1996-2016. Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Haziran 2018, Cilt:4, Sayı:2, ss.73-82.
- Özçelik, Ö., Aslan, V., & Özbek, R. İ., (2018). Ar-Ge Harcamalarıyla Yüksek Teknoloji İhracatı Arasındaki İlişki: Seçili 10 OECD Ülkesi İçin Panel Veri Analizi. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 20/3 (2018).
- Özer, M., & Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(3), 39-50.
- Turan, A., Berber, D. & Zeren, F. (2023). Ar-Ge harcamalarının ihracata etkisi: G7 ülkeleri örneği. Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi. Ekonomi, İşletme ve Yönetim Dergisi, 7(1), 43-63. ISSN: 2602-4195. DOI: 10.7596/jebm.30062023.002
- Yıldırım, E., & Kesikoğlu, F. (2012). Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneğinde panel nedensellik testi kanıtları. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 32(1), 165-180.