



**Araştırma Makalesi • Research Article**

Special Issue on *International Conference on Empirical Economics and Social Science (ICEESS' 18)*, 27-28 June, 2018, Bandırma, Turkey

## **Türkiye’de Ticari Dışa Açıklığın ve Teknolojinin İnovasyon Üzerindeki Etkisi: Ekonometrik Bir Yaklaşım**

*The Influence of Trade Openness and Technology on Innovation in Turkey: An Econometric Approach*

Mehmet Metin Dam \*

<sup>a</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Nazilli İİBF, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, 09860, Aydın/Türkiye.  
ORCID: 0000-0003-3980-7832

### MAKALE BİLGİSİ

#### Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 10 Ağustos 2018  
Düzeltilme tarihi: 15 Ağustos 2018  
Kabul tarihi: 01 Eylül 2018

#### Anahtar Kelimeler:

İnovasyon  
Ar-Ge  
Ticari Dışa Açıklık  
Türkiye

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 10 August 2018  
Received in revised form 15 August 2018  
Accepted 01 September 2018

#### Keywords:

Innovation  
R&D  
Trade Openness  
Turkey

### ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye’deki ticari dışa açıklığın ve teknolojinin inovasyon üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ticari dışa açıklık serisi, teknoloji serisi ve inovasyon serisinin alındığı çalışmada, Türkiye’deki 1987-2016 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak ticari dışa açıklığın ve teknolojinin inovasyon üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Modelde yer alan her bir değişkenin durağanlık düzeyini kontrol etmek için ADF ve PP testleri uygulanmıştır. Değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin tespiti için Johansen eş-bütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Ampirik analiz sonucunda uzun dönemde Ar-Ge harcamaları ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki varken ticari dışa açıklık ile inovasyon arasında negatif yönlü bir ilişki mevcuttur. Ayrıca modelin hata düzeltme terimi çalışmaktadır.

### ABSTRACT

In this study, the effect of trade openness and technology on innovation in Turkey was investigated. In the study, trade openness, technology series and innovation series were taken, and thus the influence of trade openness and technology on innovation have been analyzed, using annual data for the 1987-2016 period in Turkey. ADF and PP tests were applied to check the level of stationarity of each variable in the model. The Johansen cointegration method is used to determine the cointegration relationship between variables. As a result of the empirical analysis, there is a positive relationship between long-term R&D expenditures and innovation, and there is a negative relationship between trade openness and innovation. In addition, the error correction model of the model works.

## 1. Giriş

İnovasyon kavramı firmalar için her geçen gün önem kazanmaktadır. Ürün ve/veya hizmetlerin geliştirilmesi, yeni konseptlerinin çıkarılması, piyasa ürünlerinden farklı modellerin üretilmesinde Ar-Ge ve inovasyon kavramları belirleyici rol üstlenir. Günümüz gelişmiş ülkelerinde bu kavramlar ülke ekonomilerinin gelişmesinde önemli bir katkıya değere sahiptir. Bu bağlamda yüksek teknoloji

malları ihraç eden ülke ve işletmelerin daha yüksek ihracat performansına ulaştıklarını söylemek mümkündür (Ayar ve Erdil, 2018: 45).

Son dönemlerde hemen her alanda kullanılan inovasyon kavramı, gelişmenin, gelişmenin ve zenginleşmenin olduğu tüm alanlarda çok önemli bir unsur haline gelmiştir. Türkçe karşılığı yenilik olan inovasyon, ülke ekonomilerine katkı sağlayan önemli bir değişkendir. Ar-Ge yatırımları ülkeler

\* Sorumlu yazar/Corresponding author  
e-posta: metindam@hotmail.com

için yüksek teknoloji ürün, inovatif bilgi ve yeni üretim teknikleri kazandırdığından dış ticarete rekabet gücü kazandırmaktadır. Bu durum ülke ekonomilerine pozitif katkı sağlamakta ve milli geliri arttırmaktadır. (Wensley ve Warda, 2007: 6).

Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen gelirin yüksek olması ve teknolojiyi yoğun kullanmaları bu ülkelerin ekonomilerinin daha çok bilgi, teknoloji ve sanayiye dayalı üretim yaptığını göstermektedir. Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde sermaye ve teknoloji yetersiz olduğundan dolayı daha çok emek yoğun mallar üretmektedir. Geleneksel ekonomilerde bu yüzden üretim belirli bir seviyeye kadar düşebilmekte ve bu eşikten sonra tekrar yükselmektedir. Bu bağlamda gelişmiş olan ekonomilerin ölçeğe göre artan getiri kullanmaları üretim miktarı arttıkça azalarak azalan maliyetler kullanmaları uluslararası rekabette büyük üstünlük sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye için 1987-2016 dönemi yıllık veriler kullanılarak ticari dışa açıklık, Ar-Ge Harcamaları ve inovasyon ilişkisi zaman serisi yöntemi kullanılarak teorik ve ampirik olarak incelenmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde genel açıklamalar, ikinci bölümünde teorik çerçeve, üçüncü bölümde Türkiye'de inovasyon, Ar-Ge harcamaları ve dış ticaret ilişkisi, dördüncü bölümde literatür özeti, beşinci bölümde ampirik analize yer verilmiş ve sonuçla çalışma tamamlanmıştır. Bu çalışmada Türkiye'de inovasyon üzerinde yapılan ampirik çalışmaların yetersiz olması, bu konuda çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. Teorik Çerçeve

Teknolojinin dışsal faktör olarak görüldüğü ve Solow-Swan (1956) tarafından ortaya atılan Neoklasik büyüme modelinde azalan verimler kanunu geçerliydi. Teknolojinin içsel bir faktör olarak görüldüğü ve beşerî sermayenin önemli bir faktör olduğu içsel büyüme modeli Romer ve Lucas (1986-1988) tarafından bulunmasıyla ekonomide ölçeğe göre artan gerinin kullanılması üretimdeki verimliliği arttırmıştır. Ekonomi literatüründe içsel büyüme teorisinin temellerinin Romer (1986) ve Lucas'ın (1988) çalışmalarına dayandığı görüşü hakimdir (Grossman ve Helpman, 1994: 27; Solow, 1994: 45).

Rekabette üstünlük, bilgiyi ürüne dönüştürmede hızlı hareket eden organizasyon yapısını zorunlu kılmıştır. Bu durum ise esnek yapı firmaları ön plana çıkartmaktadır. Globalleşen dünyada uluslararası rekabette üstünlük kurma teknoloji ve inovasyona bağlıdır. Teknoloji ve inovasyonun gelişmesi ise yeni fikirlerin üretilmesi ve eğitim sisteminin istikrarlı bir şekilde devam etmesine dayanmaktadır.

Sanayi üretiminde ülkelerin temel politikası sanayileşememiş ülkelere ham madde ya da yarı mamul alıp işleyerek onlara geri satmaktır. Bu şekilde katma değer yaratarak zenginleşen ve teknolojiye yatırım yapan sanayileşmiş ülkeler artık katma değeri yüksek ve teknoloji yoğun malları geliştirmekte ve geri kalmış ülkelere satmaktadır.

Sanayi sonrası toplumun bir başka önemli unsuru da enerji kaynaklarının çeşitlenmesi olarak söyleyebiliriz. Kömür ve

petrolün yerini gittikçe artan oranda nükleer enerji almış bunu rüzgâr ve güneş kaynakların yenilenebilir enerjiye dönüştürülmesi izlemiştir. Bu gelişmeler uluslararası ulaşım maliyetlerini düşürmüş ve malların dağıtılması ve hizmetlerin yayılmasını kolaylaştırmıştır.

## 3. Türkiye'deki Durum

Ülkelerin yeniliklerini gösteren en önemli ölçütlerinden biri patent sayılarıdır. Teknolojik ilerlemeyle patent sayılarını doğru orantılıdır. Bir ülkedeki patent sayıları, Ar-Ge harcamaları, yapılan akademik yayınlar, kişi başına düşen akademisyen sayısı, bitirilen tez sayısı gibi faaliyetler o ülkenin gelişmişlik seviyesini göstermektedir. Son yıllarda dijital çağ olarak adlandırılan endüstri 4.0'm dünyada yaygınlaşması sonucu inovasyon kavramı her alanda kullanılmaya başlanmıştır. Ülkelerin ve firmaların inovasyon ve teknolojiye yatırımları artmış geleneksel ekonomik yöntemlerden uzaklaşarak daha modern ve esnek sistemlere geçilmiştir.

**Tablo 1.** Türkiye'de Patent Sayıları

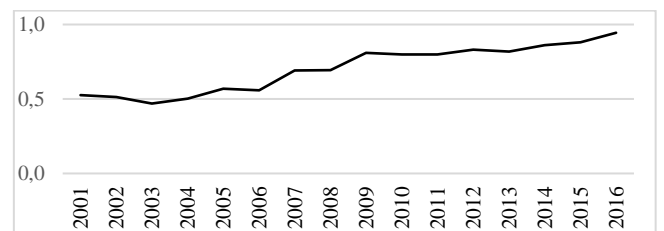
Yıl	Yerleşik Olmayanlar	Yerleşikler	Toplam Patent Sayısı
1970	547	89	636
1975	512	98	610
1980	527	134	661
1985	461	132	593
1990	1090	138	1228
1995	1520	170	1690
2000	3156	277	3433
2005	218	928	1146
2010	177	3180	3357
2015	489	5352	5841

Kaynak: Dünya Bankası (2018)

Tablo 1'de 1970 yılından günümüze Türkiye'de yerleşik olan ve olmayan patent sayıları ile toplam patent sayıları yer almaktadır. Tablo 1'e göre Türkiye'de yerleşik patent sayılarının her geçen gün arttığı görülmektedir. Ancak dünyada en çok patent üreten Çin'in patent sayısının bir milyona yaklaştığı günümüzde Türkiye'nin patent sayısının çok az olduğu söylenebilir.

Teknolojik gelişmenin en önemli belirleyicilerinden biri olan Ar- Ge harcamaları, bir ülkenin/firmanın teknoloji yeteneğini ölçen ve literatürde yaygın olarak kullanılmakta olan bir parametredir. Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) içindeki Ar- Ge harcaması oranı yüksek olan ülkeler yeni ürün geliştirmede veya katma değeri yüksek mal ve hizmetler üretmektedir. Bu bağlamda Ar-Ge harcamaları maliyetleri düşürmede, yeni ürün geliştirmede ve teknolojinin etkin kullanılmasında büyük önem taşımaktadır.

**Şekil 1.** Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçindeki Payı(%)

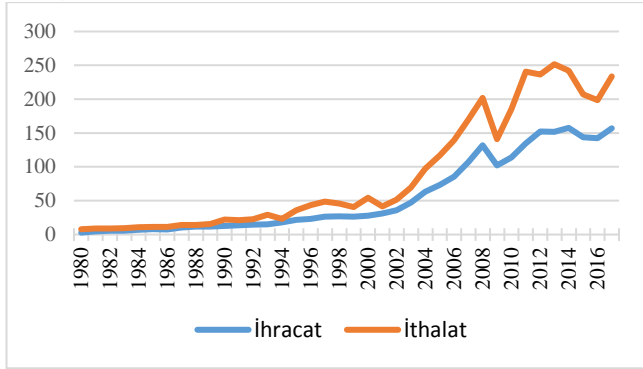


Kaynak: TÜİK (2018)

Uluslararası Frascati Kılavuzu referans alınarak hesaplanan Türkiye'deki Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı Şekil 1'deki grafikte verilmiştir. Son 15 yıl içerisinde Ar-Ge harcamaları iki kat artsa da gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında bu oran oldukça düşüktür.

Türkiye'nin 1980-2017 dönemi ihracat ve ithalat değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Türkiye'nin 1980 yılından sonra serbest piyasa sistemine geçmesi ve ihracata dayalı dış ticaret politikası izlemesi dış ticaret hacminin büyümesine neden olmuştur. Dış ticaret hacminin 2017 yılında 400 milyar dolara ulaşması dikkat çekicidir. Ancak dış ticaret açığının 76 milyar dolar olması kaygı vericidir.

**Şekil 2.** Türkiye'de 1980-2017 Yılları İhracat ve İthalat (Milyar Dolar)



Kaynak: TÜİK (2018)

Türkiye'de 1980-2017 yılları arası ihracat ve ithalat değişim grafiği Şekil 2'de görülmektedir. Türkiye'nin 2017 yılına göre dış ticaret hacmi Cumhuriyet dönemine göre 2838 kat ve 1980 yılına göre 36 kat artmıştır. Özellikle 1980 yılından sonra serbest piyasa sistemine geçişle birlikte ithalat ve ihracatta büyük artışlar olmuştur.

#### 4. Literatür Özeti

Literatürde inovasyonun belirleyicisi olarak kullanılan patent sayıları bir ülkenin teknolojiyi ne kadar kullandığının da aynı zamanda bir göstergesidir. Bazı bilimsel çalışmalarda patentle inovasyonun nedensellik ilişkisinin hangi yönde olduğu yönünde tartışmalar yapılsa da bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu ve patent sayısının inovasyonun göstergesi olarak alınabileceği birçok bilimsel çalışmada kanıtlanmıştı (Mercan vd. 2011: 32).

Cohen ve Levinthal, 1989 yılında Ar-Ge ve inovasyonla ilgili yaptığı çalışmada, geleneksel iktisatçıların Ar-Ge'yi tek bir ürün olarak düşünmeleri yerine Ar-Ge'nin hem yeni bilgiler üretmede hem de zamanda firmanın mevcut bilgileri özümleme ve istismar etme kabiliyetini de geliştirmesini savunmuştur. Çalışmanın sonucunda, firmanın Ar-Ge'ye yatırım yapma konusundaki teşviki için Ar-Ge'nin bu ikili rolünün etkileri ele alınmıştır. Ayrıca, geleneksel sonucun aksine, sektör içi yayılmanın denge endüstrisi Ar-Ge yatırımlarını teşvik edebileceği sonucuna varılmıştır.

Archibugi ve Planta (1996) patent ve inovasyonla ilgili çalışmada, teknolojinin belirleyicilerinin patent sayıları ve inovasyon olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda firmalar, inovasyonun ölçümünde patent sayılarını baz aldıkları belirtilmiştir. Ayrıca firmaların inovasyonla ilgili doğru

kararlar alması, teknolojiyi kullanacak alanların doğru tespit edilmesi, stratejik firmaların ve endüstrilerin belirlenmesi ve inovatif yönetim biçiminin kullanılması ekonomik gelişmişlik için önem arz etmektedir.

Lin (2007), Çin'deki lojistik servis sağlayıcıları için lojistik teknolojilerindeki yeniliği etkileyen faktörleri inceleyen çalışmada, lojistik teknolojilerindeki yenilikler, organizasyonel teşvik, insan kaynakları kalitesi, çevresel belirsizlik ve Çin'deki lojistik servis sağlayıcıları için devlet desteği ile önemli ölçüde olumlu etki sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Zerenler vd. (2007) çalışmada, teknoloji, inovasyon ve Ar-Ge arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, işletmelerin hızlı ve istikrarlı bir gelişme sağlamaları Ar-Ge yatırımı yapmalarına bağlıdır. Bu bağlamda, Ar-Ge'ye önem işletmelerin, üretim maliyetlerini azaltacağı ve uluslararası rekabet şanslarını arttırabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca günümüzde yaşanan hızlı ve köklü değişimlerin firmaları yenilikçe olmaya zorladığı ve bu durumun firmaları Ar-Ge faaliyetlerine stratejik önem vermeleri gerekliliği dile getirilmiştir.

Duran ve Metin (2009) çalışmada, yaratıcılık ve yenilik arasındaki ilişkiyi inceleyerek, bu iki değişken arasında inovatif düşünce yapılarının inovasyon süreçlerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, yaratıcı ve yenilikçi düşüncelerinde olan bireylerin birçok özelliklerinin benzerlik gösterdiği ortaya konmuştur. Çalışmada bulunan bir diğer bulgu ise yenilik sürecinin başlangıç düzeyinde yatay düşünce şeklinin ağır bastığı ortaya çıkmıştır.

Göçer vd. (2014) tarafından yapılan panel veri analizi çalışmada, vergi teşvikleri ile inovasyon arasındaki ilişki incelenmiştir. Türkiye'nin de içinde bulundu 10 gelişmiş ülke için 1999-2013 dönemi yıllık verileri kullanılmıştır. Ampirik analiz sonuçlarına göre vergi teşvikleri %1 arttığında Ar-Ge harcamaları % 0,79 artarken, Ar-Ge harcamaları %1 arttığında inovasyonun % 0,34 arttırdığı görülmüştür.

Sungur vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de teknolojinin ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1990-2013 dönemi yıllık veriler kullanarak zaman serisi yöntemiyle analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre Model 1'de patentten ekonomik büyüme doğru pozitif bir ilişki varken ekonomik büyümeden patente doğru negatif yönlü bir ilişki vardır. Model 2'de ise ihracat ile Ar-Ge işgücü arasında pozitif ve çift yönlü bir ilişki vardır.

#### 5. Analiz

##### 4.1. Veri Seti

Türkiye'de ticari dışa açıklığın ve teknolojinin inovasyon üzerindeki etkisini 1987-2016 dönemini yıllık verilerle zaman serisi yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışmanın modelinde yer alan değişkenlere ait bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Veri Seti

Değişken	Sembol	Temsil Eden Değişken	Kullanımı	Kaynak
İnovasyon	<i>IN</i>	Yerli ve Yabancı Toplam Patent Sayısı (Patent applications, nonresidents + residents)	Logaritmik	WDI
Teknoloji	<i>RD</i>	Kamu ve Özel Sektör Toplam Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçindeki Payı (Research and development expenditure (% of GDP))	Oran	OECD Stats, TÜİK
Ticari Dışa Açıklık	<i>OP</i>	Ticari Dışa Açıklık ((Imports + exports) / GDP)	Oran	WDI

Çalışmanın ekonometrik modelinin tahmini için EViews 9 analiz programından yararlanılmıştır.

#### 4.2. Model

Türkiye'deki ticari dışa açıklığın ve teknolojinin inovasyon üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada Türkiye'de teknolojinin inovasyon üzerindeki etkisi araştırılması için modele ticari dışa açıklık değişkeni de dahil edilmiştir. Buradaki amaç yeniliği etkileyen değişkenlerin etkisini gözlemlemektir.

Model:

$$LIN_t = \beta_0 + \beta_1 RD_t + \beta_2 OP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

#### 4.3. Yöntem

Zaman serisi yönteminin kullanıldığı çalışmada serilerin durağanlığı genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller: ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleriyle analiz edilmiştir. Seriler arasındaki eş bütünleşmenin varlığı vektör otoregresif (vector autoregressive: VAR) temelli Johansen eş-bütünleşme yöntemiyle araştırılmıştır. Bu yöntem Engle ve Granger (1987) ile Johansen (1988) ve Johansen & Juselius (1990) tarafından geliştirilmiştir. Johansen eş bütünleşme analizi aşağıdaki şekilde yazılırsa;

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + B X_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada  $Y_t$ ; düzeyde durağan olmayan  $I(1)$  değişkenlerinin bir  $k$  vektörünü,  $X_t$ ; deterministik değişkenlerin bir  $d$  vektörünü,  $\varepsilon_t$  ise yenilik vektörünü temsil etmektedir. Denklem (2)'deki denklemin birinci farkı alındığında;

$$\Delta Y_t = \pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \tau_i \Delta Y_{t-i} + B X_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\pi = \sum_{i=1}^p A_i - I \text{ ve } \tau_i = \sum_{j=i+1}^p A_j \quad (4)$$

Denklem 3'te, VAR yöntemine dayanan Johansen eş-bütünleşme yönteminde eş bütünleşme sayıları  $\lambda_{\text{trace}}$  ve  $\lambda_{\text{max}}$  istatistikleri kritik değerlerle karşılaştırılarak bulunmaktadır.

**Tablo 3:** Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF Test Değerleri	PP Test Değeri	Mackinnon Kritik Değerleri			
			1%	5%	10%	
Düzye Değerleri	LIN	-0.73	-0.94	-3.68	-2.97	-2.62
	RD	-2.28	-0.55	-3.68	-2.97	-2.62
	OP	-1.86	-1.84	-3.68	-2.97	-2.62
1. Farkları	$\Delta$ LIN	-4.01	-4.03	-3.68	-2.97	-2.62
	$\Delta$ RD	-5.99	-6.30	-3.68	-2.97	-2.62
	$\Delta$ OP	-4.64	-4.66	-3.68	-2.97	-2.62

#### 4.5. Johansen Eş-Bütünleşme Testi

Johansen eş-bütünleşme yöntemine başlamak için önce birim kök analizleri yapılmış olup bu yöntem için gerekli olan serilerin birinci farklarında durağan hale geldikleri görülmüştür. Bu aşamada VAR modeli için uygun gecikme

#### 4.4. Birim Kök Testi

Zaman serisi analizi yaparken öncelikle modele alınan serilerin durağan olması gerekmektedir. Çünkü durağan olmayan serilerle yapılan tahminler sapmalı olabilmektedir. (Gujarati, 1999: 712). Serilerin durağanlık dereceleri ADF testiyle araştırılmış ve birim kök testi yapılmıştır.

DF testi, yalın, sabit terimli ve sabit terimli trendli olmak üzere üç denklem şeklinde yazılmaktadır (Dickey ve Fuller, 1979);

$$\text{Yalın hali:} \quad \Delta Y = \gamma Y_{t-1} + u_t \quad (5)$$

$$\text{Sabit terimli:} \quad \Delta Y = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \mu_t \quad (6)$$

$$\text{Sabit terimli ve trendli:} \quad \Delta Y = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma Y_{t-1} + \mu_t \quad (7)$$

Yapılan test sonuçları DF istatistikleri ile karşılaştırılarak; sıfır hipotezi ( $H_0: \gamma = 0$ ), alternatif hipoteze karşı ( $H_1: \gamma \neq 0$ ) test edilmektedir. Burada ilk hipotez seride birim kökün varlığını alternatif hipotez ise serinin durağan olduğunu yani seride birim kök olmadığını ifade etmektedir. Ancak hata teriminde içsel bağıntı sorununun olması durumunda denklem (7) denklem (8) şeklinde yeniden düzenlenir:

$$\Delta Y = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma Y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \mu_t \quad (8)$$

Denklem 8'de  $m$  gecikme uzunluğunu,  $\Delta$  fark operatörünü ifade etmektedir. Bu denklemde ifade edildiği gibi yapılan test ADF testidir.

ADF testinin DF testinden bir üstünlüğü modele gecikmeli değerler eklenerek otokorelasyon sorunu ortadan kaldırmasıdır. Phillips-Perron (1988) birim kök testi ise ADF birim kök testini doğrulama amacıyla kontrol birim kök testi olarak analiz edilmiştir. ADF ve PP testi ile elde edilen sonuçlar Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3'deki birim kök test sonuçları incelendiğinde tüm serilerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları, birinci farkları alındıktan sonra durağan hale gelmiştir. Yani seriler  $I(1)$ 'dir.

uzunluğu seçimi yapılır. Tablo 4'te VAR modeline dayanan uygun gecikme uzunlukları verilmiştir.

**Tablo 4.** Gecikme Uzunluğu Belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	34.60536	NA	1.60e-05	-2.528429	-2.382163	-2.487861
1	111.8025	129.6911*	6.90e-08*	-7.984197*	-7.399136*	-7.821926*
2	118.5961	9.782909	8.55e-08	-7.807692	-6.783836	-7.523718
3	123.6085	6.014807	1.29e-07	-7.488679	-6.026028	-7.083001
4	130.3494	6.471264	1.89e-07	-7.307951	-5.406504	-6.78057
5	144.1072	9.905602	1.87e-07	-7.688573	-5.348332	-7.03949

Tablo 4'te görüldüğü gibi modelin gecikme uzunluğu bir olarak seçilmiştir. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesinden sonra Johansen eş-bütünleşme testi

sinanmasına geçilmiştir. Tahmin edilen VAR denklemi kullanılarak Johansen eş-bütünleşme olup olmadığı araştırılmış ve test sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Eş-bütünleşme Sınaması ( $\lambda_{trace}$  ve  $\lambda_{max}$ )

Boş Hipotez (H0)	Alternatif Hipotez (H1)	Eigenvalue		%5 Kritik Değer
$\lambda_{trace}$ test			$\lambda_{trace}$ değeri	
r=0	r>0	0.577500	26.88969	24.27596
r ≤ 1	r>1	0.094004	2.765835	12.32090
$\lambda_{max}$ test			$\lambda_{max}$ değeri	
r=0	r=1	0.577500	24.12386	17.99730
r=1	r=2	0.094004	2.764178	11.22480

Tablo 5'deki sonuçlar incelendiğinde,  $\lambda_{trace}$  istatistik değeri kritik değerle karşılaştırıldığında  $\lambda_{trace}$  değerinin daha büyük olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre en az bir eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu sonucu kabul edilir.

Tablo 5'deki diğer bir sonuç da  $\lambda_{max}$  istatistik değerinin kritik değerle karşılaştırılmasıdır. Burada  $\lambda_{max}$  değerlerinden birinin kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda da bir eş-bütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir.

Tablo 5'te elde edilen  $\lambda_{trace}$  ve  $\lambda_{max}$  istatistikleri, %5 anlamlılık düzeyinde kritik değerlerden büyük olduğu için, seriler arasında iki tane eş-bütünleşme ilişkisi vardır.

#### 4.6. Uzun Dönem Analizi

İnovasyon, Ar-Ge harcamaları ve ticari dışa açıklık serileri arasındaki uzun dönem eş-bütünleşme katsayısı denklem (9) kullanılarak; uzun dönem eş-bütünleşme katsayıları tahmin edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

$$LIN_t = \alpha_1 + \alpha_2 RD_t + \alpha_3 OP_t + \mu_t \quad (9)$$

**Tablo 6.** Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	t- istatistik	Olasılık Değeri
RD	3.198	5.789	0.00
OP	-2.767	-2.208	0.03
C	6.971	25.966	0.00

Tablo 6'daki sonuçlar incelendiğinde çıkan sonuçlar istatistiki olarak anlamlı ve yorumlanabilmektedir. Bu sonuçlara göre Ar-Ge harcamaları ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki varken ticari dışa açıklıkla inovasyon arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır.

#### 4.7. Kısa Dönem Analizi

Kısa dönem analizi literatürde hata düzeltme modeli olarak da bilinmektedir. Kısa dönem analizi, uzun dönemde birlikte hareket eden serilerin, kısa dönemdeki dinamikleri araştırmak için yapılmaktadır. Hata düzeltme modeli aşağıdaki şekildedir:

$$\Delta LIN_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LIN_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} \Delta RD_{t-i} + \sum_{i=1}^p \varphi_{1i} \Delta OP_{t-i} + \eta_1 ECT_{t-1} + \mu_t \quad (10)$$

Denklem 10'daki  $ECT_{t-1}$  hata düzeltme terimini göstermektedir. Hata düzeltme terimi uzun dönem analinden elde edilmekte olup bir dönem gecikmeli değeri alınmaktadır. Kısa dönem tahmin sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Kısa Dönem Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	t-istatistik	Olasılık Değeri
$\Delta RD$	1.507	1.428	0.165
$\Delta OP$	-2.854	-0.995	0.328
EC(-1)	-0.307	-2.092	0.046
C	0.049	0.735	0.468
$R^2 = 0.22$	$F_{ist} = 2.40$	$DW = 1.57$	$LM = 0.09$

Tablo 7'deki sonuçlar incelendiğinde çıkan sonuçlar istatistiki olarak anlamlı ve yorumlanabilmektedir. Bu sonuçlara göre hata düzeltme modeli beklentilere uygun olarak negatif işaretli ve hata düzeltme terimi çalışmaktadır.

### 5. Sonuç

Türkiye'deki ticari dışa açıklığın ve teknolojinin inovasyon üzerindeki etkisi 1987-2016 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Zaman serisi yönteminin kullanıldığı çalışmada öncelikle birim kök testleri için ADF ve PP testleri uygulanmıştır. Değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin varlığı Johansen eş-bütünleşme yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Uzun ve kısa dönem analizleri yapılarak seriler arasındaki ilişki incelenmiştir. Ampirik analiz sonuçlarına göre iki tane eş bütünleşme ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uzun dönemde Ar-Ge harcamaları ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki varken ticari dışa açıklık ile inovasyon arasında negatif yönlü bir ilişki mevcuttur. Kısa dönemde ise modelin hata düzeltme terimi çalışmaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde teknoloji ve inovasyonu artırmanın en önemli yollarından biri Ar-Ge harcamalarını

artırmaktan geçmektedir. Bu bağlamda GSYİH içindeki Ar-Ge harcamalarının oranının AB ülkelerindeki gibi %3 oranına yaklaşması gerekmektedir. Ayrıca dış ticaret açığının kapatılması da yeniliği arttırmaktadır. Çalışmanın bulguları büyük ölçüde içsel büyüme modelleri olarak adlandırılan teorik çerçeve ile tutarlıdır. İnovasyon süreçlerinde verimliliğin artırılması ve daha yüksek bir inovasyon çıktısının elde edilmesi, araştırmacıların motivasyonunu pozitif yönde etkilemektedir. İnovasyon sonucu ortaya çıkan ürün ve yöntemlerin katma değerinin daha yüksek olması muhtemeldir.

## Kaynakça

- Archibugi, D., & Planta, M. (1996). Measuring technological change through patents and innovation surveys. *Technovation*, 16(9), 451-519.
- Ayar, B., & Erdil, T.S. (2018). İnovasyon ve Ar-Ge Faaliyetlerinin İhracat Performansına Etkisi: Türk İşletmeleri Üzerine Algısal Bir Araştırma. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 49(13), 45-68.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 99(397), 569-596.
- Dickey, D., & Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Duran, C., & Saraçoğlu, M. (2009). Yeniliğin yaratıcılıkla olan ilişkisi ve yeniliği geliştirme süreci. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 57-71.
- Dünya Bankası (2018). World Development Indicators. (Erişim: 15.07.2018), <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>
- Engle, R., & Granger, C. W. J. (2001). Co-integration and error-correction: Representation, estimation, and testing. *Econometric Society Monographs*, 33, 145-172.
- Göçer, İ., Kutbay, H., Gerede, C., & Aslan, R. (2014). Vergi Teşviklerinin Ar-Ge ve İnovasyona Etkisi: Panel Eşbütünlük ve Nedensellik Analizi. *Maliye Dergisi*, 167, 163-183.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1994). Endogenous innovation in the theory of growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23-44.
- Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri*. Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen (Çev). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamic and Control*, 12, 231-254.
- Johansen, S., & Juselius, K. (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.
- Lin, C. Y. (2007). Factors affecting innovation in logistics technologies for logistics service providers in China. *Journal of Technology Management in China*, 2(1), 22-37.
- Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 22(1), 3-42.
- Mercan, B., Göktaş, D., & Gömleksiz, M. (2011). Ar-Ge Faaliyetleri ve Girişimcilerin İnovasyon Üzerindeki Etkileri: Patent Verileri Üzerinde Bir Uygulama. *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 7(2), 27-44.
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2005). Estimating income and price elasticities of imports for Fiji in a cointegration framework. *Economic Modelling*, 22(3), 423-438.
- Perron, P. (1990). Testing for a unit root in a time series with a changing mean. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(2), 153-162.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Saqib, S., Ali, T., Riaz, M. F., Anwar, S., & Aslam, A. (2014). Taxation effects on economic activity in Pakistan. *Journal of Finance and Economics*, 6(2), 215-219.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. M. (1994). Perspectives on growth theory. *Journal of economic perspectives*, 8(1), 45-54.
- Sungur, O., Aydın, H. İ., & Eren, M. V. (2016). Türkiye'de Ar-Ge, inovasyon, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Asimetrik nedensellik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 173-192.
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic record*, 32(2), 334-361.
- TÜİK (2018). *Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması*. (Erişim: 15.07.2018), [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1082](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1082)
- Wensley, K., & Warda, J. (2007). *An Alternative for Extending Refundability of SR&ED Tax Credits*. (Erişim: 13.06.2018), <https://itac.ca/uploads/research/07jan.pdf>
- Zerenler, M., Türker, N., & Şahin, E. (2007). Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Yenilik İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(17), 653-667.