

Ar-Ge Harcamaları ile Yüksek Teknoloji İhracatı Arası İlişki: Türkiye Örneği

The Relationship Between R&D Expenditures and High Technology Exports: The Case of Turkey

Murat ASLAN 

ASELSAN, Ankara, Türkiye

Öz

Ar-Ge harcamalarının Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracat performansına etkisinin 1996-2017 dönemi kapsayan yıllık veriler yardımıyla incelendiği bu çalışmada tahminler Johansen eş bütünlük analizi ve hata düzeltme modeli ile yapılmıştır. Elde edilen bulgular artan Ar-Ge harcamalarının Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracat akımlarını olumlu etkilediğini işaret etmektedir. Fakat yüksek teknoloji ihracatının toplam imalat sanayi ihracatı içindeki payı artan Ar-Ge harcamalarından olumsuz etkilenmektedir. Bu sonuç Türkiye örneğinde Ar-Ge için yapılan ödemelerinin yüksek teknoloji ürünlerden daha çok alt teknoloji gruplarında yer alan ürünlerin üretimine yöneldiği şeklinde yorumlanmıştır. Türkiye için Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi kapsamında yapılan harcamaların hedef odaklı takip edilerek teknoloji içeriği yüksek ürünlere yönlendirilmesi orta ve uzun vadede ihracat hacminin ve katma değerinin artmasına imkan sağlayabilecektir. Çalışma sonuçları yönüyle önemli politika önerileri sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Johansen eş bütünlük, yüksek teknoloji ihracatı

ABSTRACT

In this study, R&D Expenditures' impacts on Turkey's high-tech export performance are examined with the help of annual frequented data covering the period 1996–2017. Estimations are performed by Johansen cointegration analysis and error correction model. The findings point out that amplifying R&D expenditures positively affects Turkey's high technology export flows. However, the share of high technology exports in total manufacturing industry exports is adversely affected by increasing of R&D expenditures. This finding is interpreted as the payments made for R&D are employed toward the production of lower sub-technology product groups instead of high-tech products for Turkey. Target-oriented monitoring of the expenditures made for supporting R&D activities for Turkey and directing them to high technology products production would assist to expand export volume and export value added in the medium and long run. The study offers important policy implications in terms of its results.

Keywords: High technology export, Johansen cointegration, R&D

Giriş

Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) kavramı son yıllarda, mikro düzeyde firmalar makro düzeyde ise ülkeler için rekabet avantajı belirlemede önemli bir kavram olarak öne çıkmaktadır. Teknik ve bilimsel bilginin birikimini artırmak amacı ile yürütülen sistematik çalışmalar olarak adlandırılan Ar-Ge kapsamında yapılan harcamalar hem firma hem de ülke seviyesinde gelişmişlik seviyesinin tespiti amacı ile kullanılan önemli bir parametre haline gelmiştir.

Ar-Ge'ye yapılan yatırımlar mikro ve makro seviyede pazara yenilikçi ürünler sunarak pazar payını artırmayı hedefleyeceği gibi süreçlerin iyileştirilmesi ya da maliyetlerin azaltılması şeklinde de çıktılar oluşturabilmektedir. Bunun yanında yürütülen Ar-Ge çalışmaları ürünler üzerindeki teknolojik katma değeri artırarak firmalarda karlılığı ülke seviyesinde ise cari açığı azaltıcı yönde bir etki oluşturmaktadır. Uluslararası piyasalardaki rekabetçi ortamda sürdürülebilir olmak için, dış ticaret faaliyetlerinde yoğunlaşmanın sağlanması ve ürünlerdeki katma değer artırılması gerekmektedir. Porter (1990, s. 240) bu rekabeti ortaya koyan en önemli unsuru ülkenin yenilik yapabilme kapasitesi olarak tanımlamıştır.

*Dünya Bankasının ARGE'ye ilişkin en güncel verileri 1996-2017 dönemini kapsadığından dolayı makalede bu döneme ait veriler yardımıyla çalışılmıştır.

Geliş Tarihi/Received: 14.06.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 15.10.2022

Yayın Tarihi/Publication Date: 27.12.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Murat ASLAN

E-mail: mrtaslan@gmail.com

Cite this article as: Aslan, M. (2022). The relationship between R&D expenditures and high technology exports: The case of Turkey. *Current Perspectives in Social Sciences*, 26(4), 372-380.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Son yıllarda teknolojik yetkinliği ifade etmek için; firma seviyesinde Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge harcamalarının ciroya oranı öne çıkarken, makro seviyede ise Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı önemli bir parametre olarak takip edilmektedir. Makro seviyedeki bu parametre vasıtasıyla genellikle Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme ve ihracat üzerindeki etkileri incelenmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkilerine odaklanmıştır.

İhracat kalemlerinin içinde teknoloji yoğun kalemleri ifade eden yüksek teknoloji ihracatı, sadece katma değer üretmekle kalmayıp cari açığı kapatmada ve sürdürülebilir büyümede büyük öneme sahiptir. Gelişmiş ülkeler uluslararası ticarete rekabet üstünlüğü elde ettikleri için üretim yapılarını dış talebin ihtiyaçlarını karşılamak üzere organize etme ve böylece ihracat seviyelerini artırma şansına kavuşabilmektedir. Bu avantajlarla uluslararası ticarete rekabet üstünlüğü konumunda olan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ihracata dayalı istikrarlı büyüme oranlarına ulaşmalarına imkân vermektedir (Bayır & Karahan, 2020, s. 111).

Gelişmekte olan ülkeler genellikle teknoloji yoğun ürünleri ithal ederken emek yoğun ürünleri ihraç edebilmektedir. Yüksek katma değerli teknolojik ürünlere karşılık emeğe dayanan üretim bu ülkelerde cari açığa sebep olmaktadır. Örneğin az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin büyük çoğunluğu; yıllarca tekstil, işlenmemiş tarım ürünleri ve doğal kaynak ihraç ederken otomotivden savunma sanayine, sağlık sektöründen, bilişim teknolojilerine kadar pek çok alanda ithalatçı durumunda kalmıştır. Tonlarca tarım ürünü ihracatının karşılığı bir uçak veya MR cihazı olamamıştır. Bu durum, özellikle emtia ithalatçısı konumunda olan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin dış ticaret açığı ve cari açık sorunlarıyla uğraşmak zorunda kalmasına neden olmuştur (Göçer, 2013, s. 216).

Bu çalışmada Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisi Türkiye için analiz edilmektedir. Ancak yüksek teknoloji ihracatının yanı sıra yüksek teknoloji ihracatının toplam imalat sanayi ihracatı içindeki oranı da yine geleneksel ihracat talep modeli çerçevesinde tahmin edilmiştir. Çalışma yüksek teknoloji ihracatının oranının bağımlı değişken olarak kullanılması ve bu modelden elde edilen sonuçları yönüyle literatürdeki benzer çalışmalardan farklılık arz etmektedir.

Makale 4 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde giriş, ikinci bölümde literatür taraması ve teorik altyapı anlatılmaktadır. Çalışmanın ampirik analizlerine ait bulgulara üçüncü bölümde yer verilirken dördüncü ve son bölümde sonuç yer almaktadır.

Literatür Taraması ve Teorik Alt Yapı

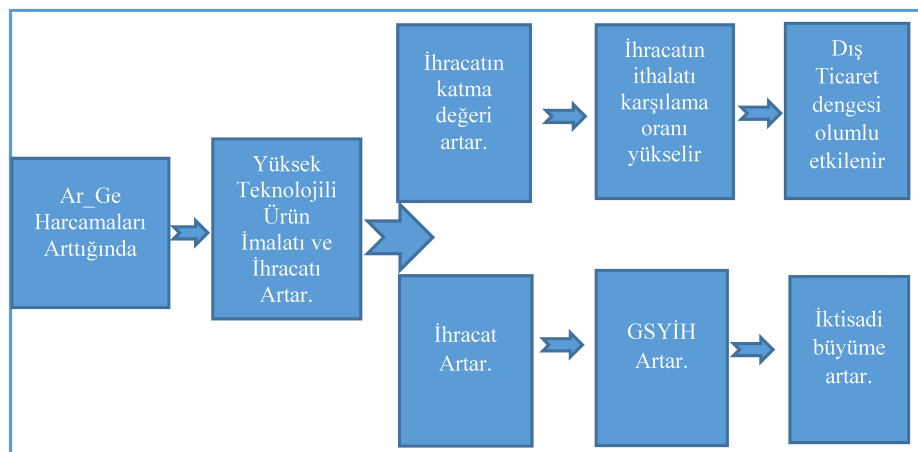
Literatür Taraması

Ar-Ge ve dış ticaret ilişkisi literatürde geniş bir şekilde ele alınmış ve son yıllarda artan bir eğilim ile farklı şekillerde ele alınmaya devam etmektedir. Ar-Ge harcamaları ve etkileri firma seviyesinde rekabet avantajı için önemli bir parametre olarak incelenirken, makro seviyede de ülke rekabetçiliği için birçok çalışmada detaylı olarak incelenmiştir. Barney (2001) firmaların rekabet gücünü belirleyen ana faktörün dinamik yetenekler olduğunu ifade etmiş ve bu yetenekler sayesinde değişikliklere hızlı adapte olan ve yaptıklarının rakipleri tarafından taklit edilmesi mümkün olmayan ya da çok maliyetli olan firmaların rekabette üstün olabileceğini ifade etmiştir. Cohen ve Levinthal (1990) ise dinamik yetenekleri etkileyen en önemli faktörün Özümseme Kapasite olduğunu ifade etmiştir. Özümseme kapasitesi bilgiyi edinim, benimseme, dönüştürme ve faydalanma süreçlerini içeren örgütün dinamik bir yeteneği olarak kavramlaştırılmıştır (Zahra & George, 2002, s. 186). Cohen ve Levinthal (1990, s. 140) özümseme kapasitesini bir firma için dışarıda yer alan yeni bilgiyi edinip içselleştirmek olarak nitelemiş ve bu edinimin mevcut bilgi seviyesi ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Mevcut bilginin de firmanın Ar-Ge yatırımları ile artırabileceğini ifade etmiştir. Bu nedenle Ar-Ge yatırımları firmaların rekabet avantajı için kritik öneme sahiptir.

Göçer (2013) çalışmasında Ar-Ge harcamalarının makro düzeyde etkisi Şekil 1'de özetlenmiştir.

Bu kapsamda ülke içinde yapılan Ar-Ge harcamalarının; ekonomik büyüme, ihracat hacmi, ihracat katma değeri ve yüksek teknoloji ürün imalatı ve ihracatında pozitif yönde etkili olduğu ortaya konmuştur.

Ar-Ge harcamalarının büyüme, ihracat ve yüksek teknoloji ihracatı üzerine etkisini konu alan birçok çalışma yapılmıştır. Tablo 1'de özetlenen çalışmalarda görüleceği üzere Ar-Ge harcamalarının büyüme ve ihracat üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi görülmektedir. Son



Şekil 1.

Ar-Ge Harcamaları, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme İlişkileri. *Göçer (2013) çalışmasından alınmıştır.

Tablo 1.
Ar-Ge Faaliyetlerinin Büyüme, İhracat ve Yüksek Teknoloji İhracatına Etkisi

Çalışma	Dönem	Ülkeler	Etki Alanı	Sonuç
Braunerhjelm ve Thulin (2008)	1981-1999	19 OECD Ülkesi	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamalarındaki %1 artış yüksek teknoloji ihracatını %3 artırır.
Göçer (2013)	1996-2012	11 Asya Ülkesi	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamasındaki %1'lik artışın ileri teknoloji içeren mal ihracatını %6,5, bilgi-iletişim teknolojisi ihracatını ise %0,6 artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. ekonomik büyüme ise Ar-Ge harcamasındaki %1'lik artış neticesinde %0,43 kadar arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Kılıç vd. (2014)	1996-2011	G8 Ülkeleri	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Sandu ve Ciocanel (2014)	2008-2012	AB Ülkeleri	Yüksek Teknoloji İhracatı	Kamu sektöründe yapılan Ar-Ge harcamalarında %1'lik artış yüksek teknoloji ihracatını %8, özel sektör Ar-Ge harcamalarında yapılan %1'lik artış yüksek teknoloji ihracatını %9 artırmaktadır.
Şahbaz vd. (2014)	1996-2011	17 AB Ülkesi ve Türkiye	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji mal ihracatı arasında çift yönlü Granger nedenselliğinin olduğu bulunmuştur.
Çetin (2016)	1996-2013	Yeni sanayileşen 7 ülke	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamaları yüksek teknoloji ürün ihracatına pozitif ve anlamlı bir etki yapmaktadır.
Özkan ve Yılmaz (2017)	1996-2015	12 AB Ülkesi ve Türkiye	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamalarındaki %1 artış yüksek teknoloji ihracatını %3,5 artırır.
Özçelik vd. (2018)	1996-2014	10 OECD Ülkesi	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamalarıyla yüksek teknoloji ihracatı arasında eş bütünleşme ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Bayır ve Karahan (2020)	2007-2018	35 OECD	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur.
Oğuz ve Sökmen (2020)	1996-2016	OECD Ülkeleri	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-Ge harcamaları yüksek teknoloji ürün ihracatına pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
Harris ve Li (2009)	1998-2000	İngiltere	İhracat	Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında pozitif yönlü ilişki vardır.
Özer ve Çiftçi (2009)	1990-2005	30 OECD Ülkesi	İhracat	Ar-Ge faaliyetleri ile ihracat arasında pozitif ve yüksek oranlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Bojnc ve Ferto (2011)	1995-2003	18 OECD Ülkesi	İhracat	Ar-Ge harcamalarının gerçekleştirilen ihracat hacmi ile yakın ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
Halpern ve Muraközy (2011)	2004-2006	Macaristan	İhracat	Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında pozitif yönlü ilişki vardır.
Uzay ve ark. (2012)	1995-2005	Türkiye	İhracat	Ar-Ge harcamalarından ihracata doğrudan nedensellik ortaya konmuştur ancak gecikmeli olarak ortaya çıktığı belirtilmiştir.
Yıldırım ve Kesikoğlu (2012)	1996-2008	Türkiye	İhracat	Ar-Ge harcamalarından ihracata tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Dam (2016)	1996-2012	21 OECD Ülkesi	İhracat	Ar-Ge harcamalarından ihracata tek yönlü nedensellik ortaya konmuştur.
Kılıçarslan ve Dumrul (2018)	2000-2015	16 OECD Ülkesi	İhracat	Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış ihracat hacmini %0,45 artırdığı belirlenmiştir.
Çütçü (2019)	1981-2016	12 AB	İhracat	Ar-Ge harcamaları ile dış ticaret arasında ilişki vardır.
Bassaini ve Scarpetta (2001)	1971-1998	21 OECD Ülkesi	Büyüme	Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümeyi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif şekilde etkilemektedir.
Zachariadis (2004)	1971-1995	OECD Ülkeleri	Büyüme	Ar-Ge yoğunluğundaki artış büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.
Falk (2007)	1970-2004	OECD Ülkeleri	Büyüme	Ar-Ge yoğunluğundaki artış büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.
Peng (2010)	1987-2007	Çin	Büyüme	Ar-Ge harcamalarındaki artış büyümenin önemli etkeni olarak ortaya çıkmıştır.
Gyakye vd. (2012)	1997-2007	6 Afrika Ülkesi	Büyüme	Ar-Ge harcamalarındaki artış ekonomik büyüme üzerinde bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir.
Kırankabeş ve Erçakar (2012)	1997-2007	31 AB Ülkesi	Büyüme	Ar-Ge harcamalarındaki artış ekonomik büyüme üzerinde bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir.
Gümüş ve Çelikay (2015)	1996-2010	52 Ülke	Büyüme	Ar-Ge harcamalarındaki artış hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin büyümeleri üzerinde pozitif etkilidir.

dönemde Ar-Ge faaliyetlerinin sağladığı katkı büyüme ya da toplam ihracat hacmi ile sınırlı kalmayıp yüksek teknoloji ürün ihracatı ile bağlantılı olarak da analiz edilmektedir. Bu bağlamda Ar-Ge harcamalarının nicelik katkısından öte nitelik katkısı incelenmektedir. Çünkü Ar-Ge faaliyetleri sonucu sağlanan teknolojik ilerlemeler rekabet üstünlüğü sağlayarak sadece toplam ihracat miktarını değil aynı zamanda ihracatın niteliğini de değiştirmektedir.

Literatür taramasından elde edilen ampirik bulgular ve önsel beklentiler doğrultusunda Ar-Ge'nin yüksek teknoloji ihracatına etkilerinin araştırmaya değer bir konu olduğu çıkarımı yapılabilir. Fakat Ar-Ge harcamalarının toplam imalat sanayi ihracatı içindeki yüksek teknoloji ihracatının payına etkileri Türkiye özelinde çalışılmamıştır. Makale kapsamında Türkiye'de yapılan Ar-Ge harcamalarının beklentilere cevap verecek şekilde yüksek teknoloji ihracatını ve bu ihracatın imalat sanayi ihracatı içindeki oranını artırıp artırmadığı ampirik olarak sınıranmıştır.

Teorik Alt Yapı

Çalışmanın bu bölümünde makaleye ilişkin kullanılan model ve ampirik analizlerde yer verilerin değişkenlere ait veriler anlatılmaktadır.

Model

Ar-Ge'nin yüksek teknoloji ihracatına etkisinin analiz edildiği bu çalışmada, Ar-Ge değişkeni ile genişletilmiş Houthakker ve Magee (1969) çalışmasında önerilen geleneksel ihracat talep modeli kullanılmıştır.

$$LHT_EX_t = \beta_0 + \beta_1 LRER_t + \beta_2 LWGDP_t + \beta_3 LRD + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$LRATE_HT_t = \beta_4 + \beta_5 LRER_t + \beta_6 LWGDP_t + \beta_7 LRD + \mu_t \quad (2)$$

Modelin fonksiyonel gösterimi 1 nolu denklemde gösterilmektedir. Modelde; LHT_EX_t reel yüksek teknoloji ihracatını, $LRER_t$ reel döviz kurunu, $LWGDPT_t$ yurt dışı reel geliri ve LRD nüfus ile reelleştirilmiş (kişi başı) Ar-Ge harcamalarını ifade etmektedir. ε_t ise ortalaması sıfır varyansı sabit birbirinden bağımsız özdeş dağılımlı rassal hata terimini temsil etmektedir. 2 nolu denklem 1 nolu denklemden yalnızca bağımlı değişken yönüyle farklıdır. 2 nolu denklemde bağımlı değişken reel yüksek teknoloji ihracatının toplam reel imalat sanayi ihracatı içindeki oranıdır.

Model kurulurken geleneksel ihracat talep modeli baz alınarak yani döviz kuru ve yurt dışı gelir değişkenlerinin kontrol değişkenleri olarak modele alınması önem arz etmektedir. Şöyle ki, ihracat yapılan majör ticaret ortağı olan ülkelerin ekonomik krize girerek ithalat taleplerini azaltmalarıyla Türkiye'nin ihracat hacmi daralabilir. Bu durumda Ar-Ge harcamaları artırılmış olsa dahi pazar talep yapısından kaynaklı bir ihracat akımlarının azalması söz konusu olabilir. Yurt dışı gelir değişkeninin modele alınmadığı senaryo altında Ar-Ge'nin ihracata etkileri sağlıklı bir şekilde tahmin edilemeyebilir. Yine benzer örnek üzerinden gidildiğinde, sert bir döviz kuru şokuna bağlı olarak değişen ihracat akımları azalabilir ya da artabilir. Döviz kuru değişkeni modele alınarak bu değişkenin de olası etkileri kontrol altına alınmış olur ve Ar-Ge'nin ihracat üzerindeki gerçek etkisi daha sağlam tahmin edilebilir.

İhracat talep modelinde yer alan döviz kuru değişkeninin iktisat teorisine göre ihracata pozitif yönde katkı yapması beklenir (Köse & Aslan, 2020). Çünkü artan döviz kuru, ihraç mallarının uluslararası piyasalarda daha ucuz hale getirir. Fiyatı azalan ihraç mallara olan talebin artması ve dolayısıyla ihracatın artması beklenir. Fakat bu çalışmada Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın elektronik veri dağıtım sistemi (EVDS) veri tabanından sağlanan reel döviz kuru farklı bir metodolojiye göre derlenmektedir. EVDS'nin veri derleme yöntemine göre azalan reel döviz kuru ulusal paranın değersizleşmesine, artan reel döviz kurunun ulusal paranın değerlenmesine işaret etmektedir. Bu şartlar altında artan reel döviz kurunun ihracatı negatif yönde etkilemesi yani β_1 'in eksi işaretli olması beklenir. Talep modelinde yer alan ikinci kontrol değişkeni olan yurt dışı gelirin ihracat akımlarına pozitif yönde etki etmesi beklenir. Çünkü artan gelire bağlı olarak Türkiye'nin ihraç mallarına olan talebin artması ve ihracatın da buna bağlı olarak artması beklenir. Konu bu bakış açısı ile ele alındığında, market ya da herhangi bir işletme açmayı planlayan bir esnaf öncelikle gelir düzeyi yüksek olan semtleri tercih etmek ister. Modelde yer alan ve makalenin ana temasını teşkil eden Ar-Ge'nin Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracat hacmini olumlu yönde etkilemesi beklenir. Yüksek teknoloji ihraç malları genellikle katma değeri yüksek olan ve üretimi aşamasında üst düzey teknik bilgiye ihtiyaç duyarlar. Üst düzey teknik bilginin sağlanması ve üretim sürecine geçilmesi ise Ar-Ge tipi ek harcamalarla sağlanabilmektedir (Göçer, 2013). Yani AR-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını artırması beklenmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda β_2 ve β_3 'ün pozitif işaretli olması beklenir.

Veri Seti

Yüksek teknoloji ve imalat sanayine ilişkin reel ihracat değişkenleri, nominal yüksek teknoloji ve nominal imalat sanayi ihracatının ihracat birim değer endeksine bölünmesiyle hesaplanmıştır. İhracata ilişkin yüksek teknoloji ve imalat sanayi ihracat verileri Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı (TÜİK) veri tabanından alınmıştır. Yüksek teknoloji ihracatı verileri Özel Ticaret Sistemine göre derlenen dış ticaret istatistiklerinden İsic Rev 3 sınıflaması baz alınarak çekilmiştir. Ayrıca 2010=100 temel yılına sahip ihracat birim değer endeksi verileri yine TÜİK veri tabanından temin edilmiştir. Reel döviz kuru endeksi verileri 2003=100 temel devresine endeksli olacak şekilde EVDS'den çekilmiştir. Reel yurt dışı gelir değişkeni Türkiye'nin en fazla ihracat yaptığı 20 ülkenin kişi başı Gayri Safi Milli Hasıllarının (GSYİH) Türkiye'nin toplam ihracatı içindeki oranları ile ağırlıklandırılması ile hesaplanmıştır. Bahsi geçen hesaplamaya ait ihracat verileri TÜİK veri tabanından ve kişi başı GSYİH verileri ise Dünya Bankası veri tabanından alınmıştır. Nüfus ile reelleştirilmiş Ar-Ge değişkeni de yine Dünya Bankası veri tabanından temin edilmiştir.

Değişkenlere ait veriler 1996–2017 dönemini kapsayan yıllık verilerden oluşmaktadır. Ekonometrik analizler modeldeki bütün değişkenlerin logaritmik transformasyonları alınarak yapılmıştır.

Ampirik Bulgular

Makalenin ampirik bulguları özetlenirken ilk planda çalışmaya konu edilen değişkenlerin durağanlıkları birim kök testleri sınanmıştır. İkinci aşamada, Johansen Eşbütünleşme analizi ile değişkenlerin eşbütünleşme ilişkileri sınanarak uzun dönemli denklemler tahmin edilmiştir. Son aşamada ise hata düzeltme yaklaşımı temel alınarak kısa dönem ilişkilerini gösteren modeller tahmin edilmiştir.

Birim Kök Testleri

Johansen eş-bütünleşme analizinin uygulanabilmesi için araştırma kapsamında yer alan değişkenlerin durağanlık düzeyleri test edilmiştir. Değişkenlerin durağanlık seviyeleri Kwiatkowski ve ark. (1992, s. 165) çalışmasında önerilen KPSS birim kök testi ile sınanmıştır. Geleneksel birim kök testlerinin aksine KPSS birim kök testinde sıfır hipotezi serinin durağanlığını sınamaktadır. 3 ve 4 No'lu denklemlerde KPSS birim kök sınamasının test edildiği eşitlikler yer almaktadır.

$$y_t = \varepsilon_t + r_t + e_t \quad (3)$$

$$r_t = r_{t-1} + \mu_t \quad (4)$$

e_t sıfır ortalamalı, sıfır varyanslı ve i.i.d. olduğu varsayılan hata terimleridir. Sıfır hipotezi, $H_0: r_t = r$ şeklinde parametrelerin tutarlılığını ifade ederken alternatif hipotez r_t serisinin rastsal yürüyüş olduğunu göstermektedir. Başka bir ifade ile, sıfır hipotezi test edilen serinin durağan olduğunu belirtmektedir.

Tablo 2'de KPSS birim kök testi sonuçları özetlenmektedir. Serilerin düzey değerleri için LM Test İstatistiği'nin %5 tablo değerinden daha büyük olduğu, birinci değer fark değerleri için ise daha küçük olduğu gözlenmektedir. Bu da serilerin düzey değerleri için durağanlığı işaret eden sıfır hipotezinin reddedildiğini, birinci derece fark değerleri için ise sıfır hipotezinin reddedilmediğini göstermektedir. Sonuç olarak modeldeki tüm değişkenlerin birinci derece fark durağan olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Tablo 2.
KPSS Birim Kök Testi Sonuçları

Düzyer Değişken	LM Test İstatistiği	Kritik Değer (%5)
LHT_EX	0,4861	0,4630
LRER	0,4970	0,4630
LWGDP	0,6061	0,4630
LRATE_HT	0,4960	0,4630
LRD	1,1738	0,4630
ΔLHT_EX	0,3658	0,4630
ΔLRER	0,4614	0,4630
ΔLWGDP	0,2424	0,4630
ΔLRATE_HT	0,2856	0,4630
ΔLRD	0,1258	0,4630

*KPSS eşliğinde deterministik bileşenlerden sabit terim kullanılmıştır.

Johansen Eş-Bütünleşme Analizi

Johansen Eş-Bütünleşme Analizinin yapılabilmesi için ilk koşul değişkenlerin aynı dereceden durağan olmasıdır. Birim kök testleri sonucunda bu koşulun sağlandığı gözlenmiştir. Eş bütünleşme analizi, durağan olmayan değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarının uzun dönemde durağan olup olmadığının tespiti için geliştirilmiştir. Johansen eş bütünleşme yaklaşımının temelinde vektör otoregressif (VAR) süreci vardır. Eşbütünleşme testinin çıktıları VAR'ın gecikme uzunluğu ve modeldeki deterministik bileşenlere bağlıdır (Köse ve ark., 2008). Her ikisi de belirlenirken AIC ve SC seçim kriterleri kullanılmıştır.

Johansen (1988) tarafından eş bütünleşme analizi maksimum olabilirlik tahmin yöntemini temel almaktadır. Z, durağan olmayan X ve Y değişkenlerini içeren vektör olmak üzere Johansen eş bütünleşme denklemi 5 nolu eşitlikte yer almaktadır.

$$\Delta Z_t = \Gamma_t \Delta Z_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta Z_{t-k+1} + \Pi Z_{t-k} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Johansen eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı, Π matrisinin rankına göre karar verilir. Π matrisinin rankı sıfırdan büyük ise Z vektörünün oluşturan vektörler arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır. Johansen eş bütünleşme testi İz ve Öz Değer Testi olmak üzere iki farklı yolla yapılır. Tablo 3'te bu çalışma için tahmin edilen Johansen Eşbütünleşme Testi sonuçları raporlanmaktadır.

Tablo 3'e göre tahmin edilen her iki model için de eş bütünleşme ilişkisi vardır. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı hem İz İstatistiği hem de Maksimum Özdeğer İstatistiği testi tarafından teyit edilmektedir. Johansen eşbütünleşme testinin yapılabilmesi için gerekli koşullar sağlandığından uzun dönemli denklemler tahmin edilmiştir. Her iki model için tahmin edilen katsayılarının tümünün istatistiksel olarak %5 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Model 1'de beklediği gibi reel döviz kurunun katsayısı eksi işaretli, reel dış gelir ve reel Ar-Ge harcamalarının katsayıları pozitif işaretlidir. Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracat üzerindeki reel döviz kurunun ve reel dış gelirin etkileri Ar-Ge değişkenine nazaran daha baskındır. Bu durum Türkiye'de ihracatçıların ihracat kararlarının alırken makroekonomik değişkenlere daha fazla dikkat ettiklerinin bir göstergesi olarak açıklanabilir. Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış yüksek teknoloji ihracatını yaklaşık %0,24 artırmaktadır. Elde edilen bu sonuca göre Ar-Ge harcamalarındaki artışın uzun dönem de yüksek teknoloji ihracatını pek de yüksek seviyelere çekmediği yorumu yapılabilir. Analizleri derinleştirmek adına bağımlı değişken olarak imalat sanayi ihracatı içindeki yüksek teknoloji ihracatının payı alınarak model tekrar tahmin edilmiştir. Model 2'de uzun dönemli tahmin sonuçları yer almaktadır. Model 2'de dikkatleri çeken nokta Ar-Ge harcamaların yüksek teknoloji ihracatı oranını olumsuz etkilemesidir. Başka

Tablo 3.
Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Model 1: Bağımlı Değişken Yüksek Teknoloji İhracatı			
Sıfır Hipotezi: Eşbütünleşme Sayısı	Alternatif Hipotez	İz İstatistiği	Maksimum Özdeğer İstatistiği
$r=0^*$	$r=1$	52,9715 (0,0016)	28,8230 (0,0109)
$r \leq 1$	$r=2$	24,1485 (0,0519)	15,9756 (0,0920)
$r \leq 2$	$r=3$	8,1730 (0,2236)	5,6154 (0,3955)
$r \leq 3$	$r=4$	2,5576 (0,1297)	2,5576 (0,1297)
Normalize Edilmiş Eş Bütünleşme Katsayıları			
LHT_EX,	LRER	LWGDP	LRD
	-2,4142*	2,01072*	0,2489*
	(0,8362)	(0,3771)	(0,1177)
Model 2: Bağımlı Değişken Yüksek Teknoloji İhracatı Oranı			
Sıfır Hipotezi: Eşbütünleşme Sayısı	Alternatif Hipotez	İz İstatistiği	Maksimum Özdeğer İstatistiği
$r=0^*$	$r=1$	53,4656 (0,0014)	24,5489 (0,0443)
$r \leq 1^*$	$r=2$	28,9168 (0,021)	17,8083 (0,0498)
$r \leq 2$	$r=3$	11,1086 (0,0791)	7,1346 (0,2380)
$r \leq 3$	$r=4$	3,9739 (0,0548)	3,9739 (0,0548)
LRATE_HT,	LRER	LWGDP	LRD
	-2,3590*	1,0889*	-0,4687*
	(0,7484)	(0,3249)	(0,1115)

* Optimal gecikme uzunluğu AIC ve SC'ye göre 1 olarak belirlenmiştir. %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Parantez içindeki değerler standart hatalardır)

Tablo 4.
Bağımlı Değişken Yüksek Teknoloji İhracatı

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	P Değeri
Sabit	0,0484	0,0566	0,8559	,4047
ΔLRER	0,6472	0,4303	1,5040	,1521
ΔLWGDP	3,5520	2,0602	1,7241	,1040
ΔLRD	0,0756	0,5272	0,1433	,8878
HDK(-1)	-0,2453	0,1110	-2,2098	,0420

Tablo 5.
Bağımlı Değişken Yüksek Teknoloji İhracatı Oranı

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	P Değeri
Sabit	-0,0046	0,0556	-0,0827	,9351
ΔLRER	0,4992	0,4256	1,1730	,2580
ΔLWGDP	2,3585	2,0829	1,1323	,2742
ΔLRD	-0,1891	0,5043	-0,3749	,7126
HDK(-1)	-0,3533	0,1334	-2,6487	,0175

bir açıdan bakıldığında, yapılan Ar-Ge harcamaları Türkiye örneğinde daha çok yüksek teknoloji mal üretimi yapmayan sektörler katkısı sağlamaktadır. Bu da aslında Ar-Ge harcaması yapan işletmelerin önceliklerinin yüksek katma değerli ürünler olmadığına kanıt olarak gösterilebilir. Öte yandan, reel dış gelirin artması yüksek teknoloji ihracatının oranını artırmakta iken reel döviz kurunun artması imalat sanayi içerisindeki yüksek teknoloji ihracatının payını azaltmaktadır.

Hata Düzeltme Modeli

Makale çerçevesinde tahmin edilen modellerin eş bütünleşme ilişkisi içerisinde olması, değişkenlerin kısa dönemdeki hareketlerinin hata düzeltme modeli ile incelenebileceğini göstermektedir. Ayrıca hata düzeltme modeli ile uzun dönemli ilişkilerin dengesizliklerinin ne kadar süreceği de tespit edilebilmektedir (Engle & Granger, 1987, s. 265). Hata düzeltme modeli durağanlaştırılmış değişkenler ve uzun dönemdeki modelin hata teriminin bir dönem gecikmesi ile kurulur. Hata teriminin bir dönem gecikmeli katsayısına hata düzeltme katsayısı denir. Hata düzeltme modeli mekanizmasının çalışabilmesi için bu katsayının istatistiksel olarak anlamlı olması ve 0 ile -1 aralığında değer alması gerekmektedir. Tablo 4 ve Tablo 5'te sırasıyla yüksek teknoloji ihracatı için ve yüksek teknoloji ihracatı oranı için tahmin edilen hata düzeltme modeline ait sonuçlar gösterilmektedir. Her iki modelin de hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ve 0 ile -1 arasında değerler almaktadır. Tahmin edilen modellere göre kısa dönem için Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını ve yüksek teknoloji ihracatı oranını etkilememektedir. Ar-Ge harcamalarının üretim ve ihracat üzerindeki destekleyici etkilerinin ancak uzun vadede meyve verebileceği dikkate alındığında bu bulgunun akla yatkın olduğu söylenebilir. Reel döviz kurunun katsayısı da her iki modelde anlamsızdır. Yalnızca reel dış gelirin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde %10 anlamlılık düzeyinde pozitif ve anlamlı etkileri olduğu söylenebilir.

Uzun ve kısa dönemli denklemlerin tanınal testlerinin sonuçları Ek Tablo 1-Ek Tablo 6'da raporlanmıştır. Modellerdeki otokorelasyon ve değişen varyans sırasıyla LM ve White yaklaşımlarıyla test edilmiştir. Uzun ve kısa dönemli modellerin LM otokorelasyon testlerine ait

Ek Tablo 1.
Eşbütünleşme 1 LM-Otokorelasyon Testi Sonuçları

Gecikme	LRE* İst.	S.d.	p	Rao F-İst.	S.d.	p
1	13,3179	16	,6494	0,8105	(16, 28,1)	,6640
2	20,6877	16	,1908	1,4100	(16, 28,1)	,2067
3	14,2994	16	,5764	0,8832	(16, 28,1)	,5928
4	15,3551	16	,4988	0,9638	(16, 28,1)	,5165
5	17,6878	16	,3425	1,1507	(16, 28,1)	,3609
6	18,7346	16	,2827	1,2387	(16, 28,1)	,3006

Ek Tablo 2.
Eşbütünleşme 1 White Değişen Varyans Testi Sonuçları

Ki-Kare	S.d.	p
88,7765	80	,2351

Ek Tablo 3.
Eşbütünleşme 2 LM-Otokorelasyon Testi Sonuçları

Gecikme	LRE* İst.	S.d.	p	Rao F-İst.	S.d.	p
1	12,6906	16	,6952	0,7650	(16, 28,1)	,7085
2	19,3016	16	,2533	1,2874	(16, 28,1)	,2707
3	11,4519	16	,7808	0,6776	(16, 28,1)	,7911
4	9,1618	16	,9066	0,5239	(16, 28,1)	,9116
5	17,1734	16	,3745	1,1084	(16, 28,1)	,3930
6	18,9883	16	,2693	1,2604	(16, 28,1)	,2870

Ek Tablo 4.

Eşbütünlük 2 White Değişen Varyans Testi Sonuçları

Ki-Kare	S.d.	p
165,3224	140	,0708

Ek Tablo 5.

Hata Düzeltme Denklem 1 LM-Otokorelasyon Testi Sonuçları

Gecikme	AC	PAC	Q-Ist.	p*
1	0,1960	0,1960	0,9246	,3360
2	0,1770	0,1450	1,7249	,4220
3	0,3850	0,3470	5,6921	,1280
4	-0,1760	-0,3680	6,5772	,1600
5	0,1000	0,1400	6,8793	,2300
6	0,0100	-0,1540	6,8825	,3320

Ek Tablo 6.

Hata Düzeltme Denklem 1 White Değişen Varyans Testi Sonuçları

F-İst.	Gözlem S.*R-Kare	Açıklanan Hata Kareler	Prob. F(14,6)	Prob. Ki-Kare(14)	Prob. Ki-Kare(14)
0,3937	10,0547	4,8466	0,9293	0,7582	0,9878

olasılık değerleri 0.05'ten büyük olduğundan modellerin hata terimlerinin otokorelasyon içermediğini ifade eden sıfır hipotezi reddedilemez. White değişen varyans testi sonuçları da yine tüm denklemler için 0,05'ten büyüktür. Bu durumda modellerin hata terimlerinin sabit varyanslı olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilemez. Özetle, kısa ve uzun dönemli modellerin hata terimleri için otokorelasyon içermeme ve sabit varyanslı olma koşulları sağlanmaktadır.

Sonuç

Ar-Ge harcamalarının büyüme ve ihracat üzerine etkisini inceleyen birçok çalışma, Ar-Ge harcamalarının büyüme ve ihracat hacmi üzerinde pozitif etkisini ortaya koymuştur. Bunun yanında son yıllarda Ar-Ge'nin nitelik etkisini ortaya koymak amacı ile Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji üzerine yoğunlaşan çalışmalar, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını da artırdığını işaret etmektedir (Ek Tablo 7, 8).

Bu çalışmada elde edilen bulgular Ar-Ge harcamalarındaki artışın uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatını artırdığını ortaya koymuştur. Uzun dönemli denklemlerde ulaşılan bu sonuçlar Braunerhjelm ve Thulin (2008, s. 16), Göçer (2013, s. 235), Sandu ve Ciocanel (2014, s. 84), Çetin (2016, s. 39), Özkan & Yılmaz (2017, s. 7), ve Oğuz & Sökmen (2020, s. 218) çalışmalarının bulgularını desteklemektedir. Kısa dönemli denklemlere ait sonuçlara göre, Ar-Ge'nin katsayısı pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsızdır. Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji üzerindeki olumlu etkilerinin uzun dönemde gerçekleşebileceği gerçeği göz önünde bulundurulduğunda tahmin edilen bu sonuç akla yatkın olarak nitelendirilebilir.

Yüksek teknoloji ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payının bağımlı değişken olarak alındığı ikinci modelde ilgi çekici bulgular gözlenmiştir. Sonuçlar Ar-Ge harcamaları arttıkça yüksek teknoloji ihracatının payının görece azaldığına işaret etmektedir. Bu da aslında Türkiye örneğinde, yapılan Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını olumlu yönde etkilemesine rağmen diğer alt teknoloji gruplarında daha fazla katkı sağladığına kanıt olarak gösterilebilir. Başka bir ifade ile Türkiye'deki ihracatçıların Ar-Ge yatırımlarını yüksek teknoloji içeriğine sahip olan ürünlerin üretiminden daha çok teknoloji içeriği görece daha düşük olan ürünlerin üretimine yönelttikleri söylenebilir.

Tahmin edilen ikinci modelin sonucu itibarıyla bu çalışma hem literatüre yeni bir pencere açmakta hem politika yapımcılar için aydınlatıcı bilgiler vermektedir. Bulgulara göre, Türkiye'nin ihracatı hacminin genişletilebilmesi için Ar-Ge harcamalarının artırılmasına ihtiyaç

Ek Tablo 7.

Hata Düzeltme Denklem 2 LM-Otokorelasyon Testi Sonuçları

Gecikme	AC	PAC	Q-Ist.	p*
1	0,1590	0,1590	0,6142	,4330
2	0,0870	0,0630	0,8062	,6680
3	0,2140	0,1970	2,0365	,5650
4	-0,0300	-0,1010	2,0623	,7240
5	0,0320	0,0290	2,0935	,8360
6	0,0130	-0,0340	2,0993	,9100

Ek Tablo 8.

Hata Düzeltme Denklem 2 White Değişen Varyans Testi Sonuçları

F-İst.	Gözlem S.*R-Kare	Açıklanan Hata Kareler	Prob. F(14,6)	Prob. Ki-Kare(14)	Prob. Ki-Kare(14)
0,3112	8,8344	6,0792	0,9663	0,8415	0,9645

olduğu gözlenmiştir. Ar-Ge harcamalarının denetimli bir şekilde katma değeri ve teknoloji içeriği yüksek olan sektörlerle yönlendirilmesiyle orta ve uzun vadede Türkiye'nin ihracat kapasitesinin ve katma değerinin artırılacağı düşünülmektedir. Öte yandan, Derindag ve ark. (2022, s. 7) çalışmasında da ifade edildiği gibi inovasyon alanında yapılan hamlelerin etkin sonuçlar vermesi için tek bir aktöre odaklanmak yerine birden çok ekonomik ajanın göz önünde bulundurulmasının kritik olduğu değerlendirilmektedir. Tedarik arz zincirinde yer alan finansörlerin, avukatların, pazarlamacıların, lojistikçilerin, danışmanların ve diğer aktörlerin tümünün dikkate alınması, bu yönde belirlenecek politikaların etkinliğini artırabilecektir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar, çıkar çatışması bildirmemiştir

Finansal Destek: Yazar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Declaration of Interests: The author have no conflicts of interest to declare.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Barney, J. B. (2001). Is the resource-based 'view' a useful perspective for strategic management research? Yes. *Academy of Management Review*, 26(1), 41–56. [CrossRef]
- Bayır, M., & Karahan, Ö. (2020). *OECD Ülkelerinde ARGE Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatındaki Rolü*. International Kaouru Ishikawa Congress on Business Administration and Economy.
- Bojnec, S., & Ferto, I. (2011). Impacts of Research and Development on manufacturing trade. *Proceedings of the Rijeka Faculty of Economics. Journal of Economics of and Business*, 29(1), 65–88.
- 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(1), 95–111. [CrossRef]
- 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, 30–43.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128. [CrossRef]
- Çütçü, İ. (2019). Harcamaları – dış ticaret ilişkisi: AB Ülkeleri üzerinde panel veri analizi. *İktisat Seçme Yazılar*, 1, 265–299.
- Dam, M. M. (2016). Dış ticaret ve AR-GE yatırımları arasındaki ilişki: OECD Ülkeleri için panel veri analizi. *Akademik Bakış Dergisi*, 56, 345–358.
- Derindag, O. F., Lambovska, M., & Todorova, D. (2022). Innovation development factors: Switzerland experience. *Pressburg Economic Review*, 1(1), 57–65.
- Dumrul, Y., & Kiliçarslan, Z. (2018). The effect of Research and Development (R&D) expenditures on export: Evidence from A panel of selected OECD countries. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 1, 243–241.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251. [CrossRef]
- Falk, M. (2007). R&D spending in the high-tech sector and economic growth. *Research in Economics*, 61(3), 140–147. [CrossRef]
- Göçer, İ. (2013). Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, 165, 215–240.
- Gümüş, E., & Çelikay, F. (2015). R&D expenditure and economic growth: New empirical evidence. *Journal of Applied Economic Research*, 9(3), 205–217.
- Gyakye, A., Oseifuah, E., & Vukor-Quarshie, G. (2012). The impact of research and development on socio-economic development: Perspectives from selected developing economies. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*, 3(6), 915–922.
- Halpern, L., & Muraközy, B. (2012). Innovation, productivity and exports: The case of Hungary. *Economics of Innovation and New Technology*, 21(2), 151–173. [CrossRef]
- Harris, R., Li, Q. C., & Trainor, M. (2009). Is a higher rate of R&D tax credit a panacea for low levels of R&D in disadvantaged regions? *Research Policy*, 38(1), 192–205. [CrossRef]
- Houthakker, H. S., & Magee, S. P. (1969). Income and price elasticities in world trade. *Review of Economics and Statistics*, 51(2), 111–125. [CrossRef]
- Johansen, S. (1988). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector Autoregressive models. *Econometrica*, 59, 1551–1580.
- Kılıç, C., Bayar, Y., & Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma geliştirme harcamalarının yüksek teknoloji ürünü ihracatı üzerindeki etkisi: G–8 ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44, 115. [CrossRef]
- Kırankabeş, M. C., & Erçakar, M. E. (2012). Importance of relationship between R&D personnel and patent applications on economics growth: A Panel Data Analysis. *International Research Journal of Finance and Economics*, 2887(92), 72–81.
- Köse, N., & Aslan, Ç. (2020). The effect of real exchange rate uncertainty on Turkey's foreign trade: New evidences from SVAR model. *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, 1–15. [CrossRef]
- Köse, N., Ay, A., & Topallı, N. (2008). Döviz kuru oynaklığının ihracata etkisi: Türkiye örneği (1995–2008). *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 25–45.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics*, 54(1–3), 159–178. [CrossRef]
- Oğuz, S., & Sökmen, A. G. (2020). The effect of research development expenditures on high technology exports: A panel data analysis on OECD countries. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 27, 209–222.
- Özçelik, Ö., Aslan, V., & Özbek, R. İ. (2018). Harcamalarıyla yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişki: Seçili 10 oecd ülkesi için panel veri analizi, kastamonu üniversitesi iktisadi ve idari bilimler fakültesi. *Dergisi*, 20(3), 57–66.
- Özer, M., & Çiftçi, N. (2009). Harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23, 1–9.

- 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(1), 1–12.
- Peng, L. (2010). *Study on relationship between R&D expenditure and economic growth of China*. Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management, Wuhan, China.
- Porter, M. E. (1990). National competitive advantage in services. *Competitive Advantage of Nations*, 239–273. [\[CrossRef\]](#)
- Şahbaz, A., Yanar, R., & Adıgüzel, U. (2014). Harcamaları ve ileri teknoloji mal ihracatı ilişkisi: Panel nedensellik analizi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 47–60.
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80–90. [\[CrossRef\]](#)
- Uzay, N., Demir, M., & Yıldırım, M. (2012). İhracat performansı açısından teknolojik yeniliğin önemi: Türkiye imalat sanayi örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 12(1), 147–160.
- Yıldırım, E., & Kesikoğlu, F. (2012). Harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneğinde panel nedensellik testi kanıtları. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 32(1), 165–180.
- Zachariadis, M. (2004). R&D-induced growth in the OECD? *Review of Development Economics*, 8(3), 423–439. [\[CrossRef\]](#)
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185. [\[CrossRef\]](#)