



Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi

Onur Yağış¹

Öz

Ülkeler açısından yüksek teknoloji ürün üretimi ve bu üretim sonucunda üretilen mal ve hizmetleri ihraç etmek büyük bir stratejik öneme sahiptir. İhracı gerçekleşen bu ürünlerde kullanılan teknolojik içerikler ise ülkelerin teknoloji seviyelerinin göstergesidir. Bu sebeple günümüzde yüksek teknoloji özelliğine sahip mal ve hizmet ihracatının ve ekonomik büyüme üzerinde etkilerinin araştırılması önem kazanmaktadır. Makro ekonomik performansa olumlu katkıları bakımından AR-GE (RDE) faaliyetlerinin önemi artmaya devam etmektedir. AR-GE (RDE) faaliyetleri yeni mal ve hizmetlerin üretilmesi, bilgi kapasitesinin artırılması, çeşitli uluslararası pazarlara girilerek yüksek gelirler elde edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı G-7 ülkeleri için 1996-2021 dönemi yıllık verileri ile yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bu nedenle araştırmada panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Ekonomik büyüme bağımlı değişken, yüksek teknoloji ürün ihracatı (HTE) ve AR-GE (RDE) ise analize bağımsız değişken olarak ilave edilmiştir. Çalışmanın sonucunda HTE ve RDE'nin ekonomik büyüme üzerinde uzun vadede ve kısa vadede pozitif etkilere sahip olduğu sonucu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi

JEL Kodları: F43, 014, P33

The Relationship Between High-Technology Product Exports and Economic Growth: Panel Data Analysis

Abstract

The production of high-tech products and exporting of the goods and services produced as a result of this production are of great strategic importance for countries. The technological contents used in these exported products are indicators of the technology levels of the countries. For this reason, it is gaining importance to investigate the export of high-tech goods and services and their effects on economic growth. The importance of R&D (RDE) activities continues to increase in their positive contributions to macroeconomic performance. R&D (RDE) activities enable the production of new goods and services, increase knowledge capacity, and gain high income by entering various international markets. The aim of this study is to investigate the effects of high-tech product exports on economic growth with annual data for the 1996-2021 period for G-7 countries. For this reason, panel data analysis method was used in the research. Economic growth was added to the analysis as dependent variables, and high-technology product exports (HTE) and R&D (RDE) were added to the analysis as independent variables. As a result of the study, it was found that HTE and RDE have positive effects on economic growth in the long term and short term.

Keywords: High Technology Product Exports, Economic Growth, Panel Data Analysis

JEL Codes: F43, 014, P33

¹ Dr., Bağımsız Araştırmacı, onuryagis@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-3457-657X.

Giriş

Ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerine ulaşmaları dış ticareti geliştirici önlem ve tedbirleri almalarıyla mümkündür. İhracat, üretimin uluslararası tüketim ihtiyaçlarına göre şekillenmesini sağlamaktadır. Bu yönüyle de ürün kalitesinin artmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda ihracat artışı ülkelerin büyüme ve küresel gelir artışından almış oldukları paylarını artırmaktadır. İhracatın büyümenin en önemli motoru olduğu görüşü birçok ülke tarafından kabul edilmektedir. Bu görüşün temeli teorik olarak ihracatın büyüme üzerindeki olumlu etkiler meydana getirmesine dayanmaktadır. Ülkelerde bu açıdan ihracatlarını artırmaya dayalı tedbir ve politikalar yürütmektedir. Ancak ihracatın sadece miktar şeklinde artırılması ülkelerin büyüme hedeflerine yönelik yeterince katkı sağlayamamasına neden olmaktadır. İhracatın çeşitlilik, nitelik ve teknolojik açıdan dikkate alınması büyük öneme sahiptir. Literatürde ihracatın iktisadi etkilerinin incelenmesinin yanı sıra son zamanlarda araştırmalar yüksek teknolojiye sahip ürünlerin ekonomi üzerindeki etkilerini incelemeye yönelik olmuştur (Tebaldi, 2011: 343; Aytekin, 2015: 65).

Bu yüzden ihracat ve büyüme ilişkisine dayalı araştırmalar arasında, yüksek teknolojiye dayalı ürün ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisine dayalı araştırmalar önem kazanmaya başlamıştır. Küresel rekabet edebilme şartlarını belirleme bakımından yüksek teknoloji önemli rol oynamaktadır. Firmaların küresel piyasalarda başarıya ulaşma hedefleri yüksek teknoloji ürün ihraç etmeleriyle mümkündür. Bu açıdan ekonomide yüksek teknoloji kullanımı ülkelerin ve şirketlerin rekabet şartlarını belirlemesi nedeniyle oldukça önemlidir. Ülkeler yeni ve rekabet edebilme gücü fazla sanayi dallarını destelemektedir. Sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşmak isteyen ülkeler sektörlerinde yüksek teknolojiyi kullanmalıdır (Carroll vd., 2000: 420).

Yüksek verimlilik ve büyüme hedefine sahip olunması iktisadi birimlerin bilimselliğe ve teknolojiye daha çok önem vermesiyle mümkün olmuştur. Teknolojideki gelişimler ekonomik performansın en önemli belirleyicisi olarak görülmektedir (Karataş ve Bekmez, 2005: 113).

Teknolojinin transfer edilmesi, yüksek teknolojiye sahip ürün üretilmesi ve bu ürünlerin ihracatının gerçekleştirilmesi bakımından stratejik öneme sahiptir. İhracatı gerçekleştirilen söz konusu bu ürünler yüksek katma değere sahiptir. Bu ürünleri ihraç eden ülkelerin ekonomik büyümeleri artmakta, teknolojideki gelişimler neticesinde meydana gelen ürünler ticaret fazlasını oluşturmakta ve dış ticaret hadlerinin iyileşmesine katkı sağlamaktadır (OECD, 2015; Erçakar ve Çolakoğlu, 2019: 249).

Ülkeler küresel rekabette önemli bir konuma ulaşmak ve ekonomik büyümelerini artırmak için bilim ve teknoloji alanlarında çeşitli adımlar atmaktadır. Bu bakımdan kamu ve özel sektör işbirliği, üniversite ve araştırma kurumları vasıtasıyla teknolojiye dayalı ürünlerin üretimlerinin gerçekleştirilmesi için yoğun biçimde AR-GE çalışmaları yürütülmektedir. Sanayilerde yüksek teknolojiye sahip katma değeri fazla ürünlerin üretimi gerçekleşmekte ve teknolojik gelişimlerde bu sektörde son derece hızlı gerçekleşmektedir. Yüksek teknoloji sanayi sektörü daha düşük sanayi sektörüne göre dinamik bir özelliğe sahiptir. Teknoloji odaklı üretim gerçekleştiren şirketler daha çok yenilik yapmakta ve var olan kaynaklarını daha etkili kullanabilmektedir. Yüksek teknoloji ile üretimin gerçekleştiği sektörlerin gelir esnekliği diğer sektörlerle kıyasla daha yüksektir. Bu nedenle bu sektör ötekilere kıyasla daha fazla

büyümektedir. Bu nedenle ülkeler teknolojik gelişmelerini arttırmayı hedeflemektedir. Ülkelerin rekabet edebilme kapasitelerinin artması, mal çeşitliliğinin sağlanması, daha düşük masraflı üretimin gerçekleşmesinin mümkün olması, yüksek katma değerli üretimin gerçekleşmesi ve ihracat üretim kapasitesinin artması teknolojiadaki gelişmeler ile mümkün olmaktadır (Hatzichronoglou, 1997).

Ekonomik büyüme literatüründe teknolojinin bulunması neoklasik büyüme modelleri ile birlikte ortaya çıkmıştır (Şeker ve Özcan, 2019: 867). Bu büyüme modelinde büyümenin kaynağı olarak sermaye birikimi ele alınmıştır. Teknolojinin ise sabit ve dışsal bir getiri olduğu kabul edilmiştir. Modelde bulunan dışsallık, teknolojinin uzun vadede büyümenin önemli bir belirleyeni olarak kabul edilmiştir. 1980'li yılların ardından yaşanan teknolojik gelişmeler ve küreselleşmenin hız kazanması süreci neoklasik büyüme yakınsama tahminlerinin gerçekleşmediğini göstermiştir. Toplumsal eşitsizlikler meydana gelmiştir. Teknolojinin dışsal olarak uzun vadede büyümeyi açıklamada yetersiz kalması bu büyüme teorisi yerine içsel büyüme modellerinin ön plana çıkmasına neden olmuştur (Özer, 2012: 70). Bu model, teknolojik gelişmelerin ülkeler arasında gelir eşitsizliğine sebep olacağını belirtmiştir (Yürek, 1997: 2).

Günümüz dünyasında iletişim ağlarının gelişmesi, küresel piyasalar üretim yapanların tüketicilerle doğrudan iletişim kurmasını sağlamış ve uluslararası rekabet önemli düzeyde boyut değiştirmiştir. Teknolojik gelişim, üretim aşamasında rekabet avantajı sağlayan en önemli faktördür (İleri ve Horasan, 2010: 177). Küresel rekabette başarılı olmak için üretimi gerçekleştirilen mal ve hizmetlerde teknoloji düzeyinin artırılması gereklidir. Teknolojiyi üreten ülkeler diğer ülkelere kıyasla önemli bir konumda bulunmaktadır (Yaman ve Sungur, 2020: 64).

Yüksek teknoloji, hâlihazırda bulunan en gelişmiş teknolojidir. Bu teknolojinin ortaya çıkmasında İkinci Dünya Savaşı'nın ardından savunma gereksinimlerinin artması etkili olmuştur (Şenel ve Gençoğlu, 2003: 249). Yüksek teknolojiye, yoğun bilgi ve en gelişmiş teknolojik gelişmeler kullanılmaktadır (OECD, 2005: 24).

Yüksek teknolojiye sahip sektörler uluslararası ticaretten en fazla pay elde eden sektörlerdir. Bilginin kullanımı sonucu ortaya çıkan teknoloji küresel rekabet ve ekonomik büyümenin artmasını sağlamaktadır. İleri teknoloji ihracatı gerçekleştiren ülke diğer ülkelere göre gelir avantajı sağlamaktadır (Saygılı, 2003: 5; Erdinç ve Aydınbaş, 2020: 498).

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı G-7 ülkeleri için 1996-2021 dönemi yıllık verileri ile yüksek teknolojili ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bu nedenle panel veri analizi yöntemi kullanılarak bağımlı değişken olarak ekonomik büyüme belirlenmiş, HTE ve RDE ise analize bağımsız değişken olarak ilave edilmiştir. Çalışmada G-7 ülke grubunun kullanılması, güncel durumun aktarılması, uzun dönemli sonuçların ülke özelinde incelenmesi bakımından literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Çalışma belirtilen yönleriyle literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

1. Literatür Taraması

Dış ticaretteki gelişmelerin ekonomik büyümeyi ne derecede etkilediği, iktisat literatüründe tartışılmaktadır. Bu bakımdan literatürde ihracat ve ekonomik büyüme etkilerinin

bir arada incelendiği araştırmalar bulunmaktadır. Son yıllarda ise HTE'nin ekonomik büyümeye ne gibi etkilerinin olduğu sorgulanır olmuştur. Ardından bu konu bir araştırma konusu olmuştur. Bu bölümde ise ulusal ve uluslararası literatürde HTE ve ekonomik büyüme ilişkisine dair çalışmalar yer almaktadır.

Tablo 1: Literatür Özeti

Yazar	Ülke-Dönem	Yöntem	Sonuç
Wörz (2004)	45 Ülkede 1981-1997	Dinamik Panel	İhraç Ürünleri ve Ekonomik Büyüme Arasında Pozitif Bir Sonuç Bulunmuştur
Falk (2009)	22 OECD Ülkesi 1980-2004	Dinamik Panel	HTE ve Ekonomik Büyüme Arasında Pozitif Bir Sonuç Bulunmuştur
Kılavuz & Topçu Altay (2012)	Gelişmekte Olan 22 Ülke 1998-2006	Panel Veri	Yüksek Teknolojili İmalat Sanayi İhracatı ve Ekonomik Büyüme Arasında Pozitif Bir Sonuç Bulunmuştur
Türedi (2013)	53 Ülke 1995-2008	Regresyon Analizi	Bilgi ve İletişim Teknolojileri ve Ekonomik Büyümenin Pozitif İlişki İçerisinde olduğu Bulunmuştur
Telatar Vd. (2016)	Türkiye 1996-2015	Eşbütünleşme ve Nedensellik	HTE ve Ekonomik Büyümenin Nedensellik İlişkisine sahip olduğu Bulunmuştur.
Işık & Kılınç (2016)	Seçilmiş Ülkeler 1990-2011	Dinamik Panel Veri	Yenilik Ve Ekonomik Büyüme Arasında Pozitif Sonuç Bulunmuştur
Kızılkaya (2016)	Bric 2001-2011	Panel Veri	RDE ve Ticari Açıklık HTE Arasında Pozitif Bir Sonuç Bulunmuştur
Alper (2017)	Türkiye 1990-2015	Nedensellik	Ekonomik Büyümeden, RDE ve HTE Doğru Nedensellik Bulunmuştur.
Usman (2017)	Pakistan 1995-2014	OLS	HTE ve Ekonomik Büyümenin İlişkili olduğu Bulunmuştur
Konak (2018)	OECD 1992-2016	Panel Veri	Türkiye'nin İleri Teknoloji İhracında Diğer Ülkelere Kıyasla Geride Kaldığı Sonucu Bulunmuştur
Kabaklarlı Vd. (2018)	OECD 1989-2015	Panel Veri	HTE ve Ekonomik Büyüme Arasında Bir İlişki Bulunmuştur
Erdil Şahin (2019)	Türkiye 1989-2017	Nedensellik	HTE ve Ekonomik Büyüme Arasında Pozitif Bir Sonuç Bulunmuştur
Şeker & Özcan (2019)	Türkiye 1986-2016	Zaman Serisi	HTE ve Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik Bulunmuştur
Buchinskaya & Dyatel (2019)	38 Avrupa Ülkesi 1992-2016	Panel Veri	HTE ve Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Bulunmuştur
Köse & Gültekin (2020)	OECD 1996-2017	Panel Veri	HTE ve Ekonomik Büyüme Arasında Çift Yönlü Nedensellik Bulunmuştur
Doru & Dabakoğlu (2021)	11 Geçiş Ülkesi 1995-2018	Panel Veri	HTE ve Ekonomik Büyüme Arasında Pozitif Bir Sonuç Bulunmuştur
Ersin Vd. (2022)	35 OECD Ülkesi 1992-2016	Dinamik Panel Eşik Regresyonları ve Önyükleme Eşiği	HTE'nin Ekonomik Büyümede Olumlu Etki Oluşturduğu Sonucu Bulunmuştur
Sojoadi & Banghbanpour (2023)	30 Gelişmekte Olan ve 30 Gelişmiş Ülke 2007-2022	Panel Nedensellik	Ekonomik Büyümeden HTE Doğru Nedensellik Bulunmuştur
Shadab & Alam(2024)	BAE 1991-2020	Nedensellik Analizi	HTE'den Ekonomik Büyümeye Doğru Nedensellik Bulunmuştur.

2. Yöntem

Bu çalışmada, HTE ve RDE'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ekonomik büyüme çalışmada bağımlı değişken şeklindedir. Çalışmadaki bağımsız değişkenler ise, HTE ve RDE olarak incelenmiştir. Uygulamada 1996-2021 dönemine ait yıllık verilerle birlikte G-7 ülkeleri için panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Kurulan model, Wörz (2004), Crispolti & Marconi (2005), Falk (2009), Kızılkaya vd. (2016) ve Ying vd. (2014), Alper (2017), Durgun & Çapık (2018), Köse & Gültekin (2020), Ersin vd., (2022) baz alınarak oluşturulmuştur. Aşağıda yer alan denklem 1'de çalışmaya ait kurulan model yer almaktadır.

$$\text{LNGDP}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{LNHTE}_{it} + \beta_2 \text{LNRDE}_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Buna göre, lngdp (Ekonomik Büyüme, Kişi Başına Düşen Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (sabit 2015 ABD Doları), LNHTE (Yüksek teknoloji ihracatı, üretilen ihracatın%), LNRDE (Ar-ge Harcamaları, %GSYİH)'yi temsil etmektedir. Kurulan modelde ekonomik büyüme ve HTE ve RDE verisinin logaritması alınmıştır. Araştırmada kullanılan tüm veriler Dünya Bankası (World Bank) veri tabanından elde edilmiştir.

Analizde ilk olarak durağan halde bulunmayan serilerde sahte regresyon problemi ortaya çıkabileceği olasılığından dolayı birim kök testine geçmeden önce yatay kesit bağımlılığı (YKB) incelemesi yapılmıştır. YKB ve homojenlik testlerinin ardından, birim kök, eş bütünleşme, eş bütünleşme katsayı tahmini ve kısa dönemli sonuçlar ile çalışma devam etmiştir.

Araştırmada Breusch ve Pagan (1980) LM testinin tercih edilmesine (T>N) olduğundan karar verilmiştir (Breusch ve Pagan, 1980: 239). LM istatistikleri aşağıdaki biçimde ifade edilmektedir.

$$\text{LM}_{\text{BP T}} = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \tilde{P}_{i,j}^2 \sim X_{N \cdot (N-1)/2}^2 \quad (2)$$

3. Bulgular

Tablo 2: YKB Test Sonuçları

CD Testi	LNGDP	LNHTE	LNRDE
LM	349.381 (0.000)	141.433 (0.000)	220.662(0.000)

Tablo 2'ye göre, LNGDP, LNHTE ve LNRDE olasılık değerleri $p \leq 0.01$ olduğundan boş hipotez YKB söz konusu değildir şeklindeki hipotez kabul edilmeyerek alternatif hipotez kabul edilmiştir. YKB bulunmaktadır.

Tablo 3: Delta Testi Sonuçları

Model 1	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
$\tilde{\Delta}$	2.142	(0.000)
Δ_{adj}	3.274	(0.000)

Tablo 3'te Delta test sonuçları yer almaktadır. Delta (Δ) ve Düzeltilmiş Delta (Δ_{adj}) testinin olasılık değerine göre H_0 hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla H_1 hipotezi kabul edilerek modelde kullanılan değişkenlerin heterojen bir yapıda olduğu sonucuna varılmıştır. Delta testlerinin ardından birim kök testine geçilmiştir

Hem heterojenliği dikkate alması hem de kesitler arası bağımlılığın bulunduğu durumda

kullanılabilinen testlerinden birisi CIPS panel birim kök testidir.

Tablo 4: CIPS Test Sonuçları

I(0)	Panel CIPS Değeri
LNHTE	-2.287
LNRDE	-1.521
LNGDP	-1.491
I(1)	Panel CIPS Değeri
LNHTE	-4.105***
LNGDP	-3.142***
LNRDE	-3.764***

Not: CIPS için %1 için kritik değer -2.59, %5 için -2.34 olarak belirlenmiştir. *** %1 seviyelerindeki anlam derecelerini belirtmektedir. Akaiki Bilgi Kriteri gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir

Tablo 4’te görüldüğü üzere değişkeninin LNHTE, LNRDE ve LNGDP değişkeninin I (1)’de durağan hâle geldikleri görülmektedir. Buna göre LNHTE, LNRDE ve LNGDP değişkenleri için hesaplanan Panel CIPS değerleri -4.10, -3.76 ve -3.14’tür. Bu değerler kritik değer olan -2.59’dan mutlak değerce daha büyük olduğundan serilerin %1 anlamlılık düzeylerinde I(1)’de durağan oldukları anlaşılmaktadır.

Bundan sonraki aşamada seriler YKB’ye sahip oldukları ve I(1)’de durağan olduğu için Westerlund ve Edgerton (2007) eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Bu test Lagrange testi çarpanına dayanmaktadır. Bu çarpan ise McCoskey ve Kao (1998) tarafından geliştirilmiştir. Bu eş bütünleşme testinin boş hipotezi eş bütünleşmenin varlığını ifade ederken, alternatif hipotezi ise eş bütünleşmenin bulunmadığını ifade etmektedir. LM test istatistiği aşağıdaki denklem 3’deki şekilde hesaplanmaktadır (Westerlund ve Edgerton, 2007, 185-190).

$$LM_N^+ = \frac{1}{NT^2} \sum_{j=1}^N \sum_{t=1}^T \widehat{w}_t^2 S_{i,t}^2 \quad (3)$$

Uygulaması yapılan söz konusu teste dair sonuçlar aşağıda Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5: Eşbütünleşme Testi

Test İstatistiği	Bootstrap prob. Değeri
5.140	0.719

Tablo 5’te yer alan eş bütünleşme testi sonucunda boş hipotez olan eş bütünleşmenin varlığını kabul edilmiştir. Buna göre G-7 ülkeleri için ekonometrik analizde ele alınan zaman aralığında, LNGDP, LNHTE ve LNRDE arasında uzun dönemli bir ilişki sonucu bulunmuştur.

Bundan sonraki aşamada panelin geneli ve her bir ülke için eş bütünleşme katsayısı tahminleri yapılmıştır. Modellere ait uzun dönemli katsayıların tahmin edilmesinde, Eberhardt ve Bond (2009) AMG tahmincisi kullanılmıştır (Paramati ve Roca, 2019: 392-393). Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen bu test serilerin YKB’ye sahip olması, serilerin I(1) durağan olması, ve modelin heterojen bir yapıya sahip olması durumunda kullanılabilinen eş bütünleşme tahmincisidir (Eberhardt ve Bond, 2009). Bu noktadan yola çıkarak bu çalışmanın belirtilen şartları sağlaması nedeniyle Tablo 6’da söz konusu eş bütünleşme tahmincisi kullanılmıştır.

Tablo 6: Eş Bütünleşme Katsayıları Tahmincisi

Ülkeler	LNHTE	LNRDE
ABD	0.023	0.189***
Birleşik Krallık	0.274***	0.917***
Kanada	0.120**	0.646**
Almanya	0.493***	0.493***
Fransa	0.229***	0.836**
İtalya	0.333	0.530***
Japonya	0.238	0.374**
Panelin Geneli	0.515***	0.455***

Not: ** ve *** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 6’da eşbütünleşme katsayılarının tahmininde panelin genelinde tüm katsayılar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. LNRDE’de gerçekleşen %1’lik yükseliş ekonomik büyümenin %0.455 oranında artmasına neden olmuştur. LNHTE’de gerçekleşen %1’lik yükseliş ekonomik büyümenin %0.515 oranında artmasını sağlamıştır. Ülkeler bazında bakıldığında; ABD, Birleşik Krallık, Kanada, Almanya, Fransa, İtalya ve Japonya’da LNRDE’ye gerçekleşen artışlar ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yaratmıştır. Birleşik Krallık, Kanada, Almanya ve Fransa’da LNHTE’de artış ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki oluşturmuştur. Bu sonuçların ardından Tablo 7’de kısa dönemli sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 7: Kısa Dönemli Sonuçlar

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t -İstatistiği	Olasılık
ECT(-1)	-0.100	0.040	-2.464	0.014
D(LNHTE)	0.182	0.246	0.742	0.059
D(LNRDE)	0.227	0.086	2.638	0.009
Sabit	0.578	0.226	2.557	0.011

Tablo 7’ye göre; G-7 ülkelerinde HTE ve RDE ile ekonomik büyüme arasındaki hata düzeltme mekanizmasına göre kısa dönem ilişkisi sonuçları yer almaktadır. Hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir görünüm sergilemektedir. G-7 ülkelerinde meydana gelen dengesizliklerin sonraki dönemde %10’unun ortadan kalkacağını göstermektedir. HTE ve RDE ile ekonomik büyümenin kısa dönemde pozitif ilişkiye sahip olduğu sonucu kanıtlanmıştır.

Tablo 6 ve Tablo 7’deki elde edilen sonuçlardan yola çıkarak G-7 ülkelerinin üretime yönelik RDE faaliyetlerini daha hızlı sürdüreceği şekilde yüksek teknolojiye sahip ürünleri piyasaya sunma bakımından başarı elde ettiği söylenebilmektedir. Ayrıca HTE ve LNRDE’ye yapılan yatırımlar ekonomiye yenilik, büyüme ve katma değer olarak katkı sağlamıştır.

Sonuç

Küreselleşmenin hız kazanmasıyla birlikte yüksek teknoloji ürün üretimi açısından dünya ticaretinde hızlı gelişimler meydana gelmiştir. Bu bakımdan teknolojiye meydana gelen gelişimler yüksek teknoloji ürün üretimi ile ekonomik performansa katkı sağlamıştır. Bu üretim şekli ve ihracat ülkeler arasında küresel rekabeti daha önemli bir hale getirmiştir. Bu ülkeler teknolojinin gelişimiyle iktisadi büyüme beklentilerini yükseltmekte ve yüksek teknolojiye dair yatırımlara yönelmektedir. Ülkelerde bu sektöre yapılan yatırımlar büyüme ve

verimlilik adına oldukça fazla katkı sağlamaktadır. Rekabet ve büyüme için AR-GE çalışmalarına ve yüksek teknoloji ürün üretebilme kapasitesine yönelik yatırımların artırılması ve sektörlerin desteklenmesi büyük öneme sahiptir. Ülkeler açısından teknolojinin yalnızca transfer edilmesi ve üretim aşamalarında kullanımı yeterli olmamaktadır. Teknolojinin ülke içerisinde üretimi ve katma değer yaratacak mal ve hizmetlerin üretimi için teşvikler son derece önemlidir. G-7 ülkeleri teknolojik gelişmelerin ekonomi içerisindeki payını artırmayı hedeflemektedir. Bu ülkeler iş gücünde nitelikli istihdamı tercih etmekte ve AR-GE faaliyetleri ile ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması için politik ve ekonomik çabalar sarf etmektedir.

Bu çalışmada, 1996-2021 dönemine ait yıllık verilerle birlikte G-7 ülkeleri için panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Ekonomik büyüme çalışmada bağımlı değişken şeklindedir. Çalışmadaki bağımsız değişkenler ise, HTE ve RDE olarak incelenmiştir. Çalışmada YKB ve homojenlik testlerinin ardından, birim kök, eş bütünleşme, eş bütünleşme katsayı tahmini ve kısa dönemli sonuçlar ile çalışma devam etmiştir. Eşbütünleşme katsayılarının tahmininde uzun dönem panelin genelinde tüm katsayılar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. LNRDE’de gerçekleşen %1’lik yükseliş ekonomik büyümenin %0.455 oranında artmasına neden olmuştur. LNHTe’de gerçekleşen %1’lik yükseliş ekonomik büyümenin %0.515 oranında artmasına neden olmuştur. Ülkeler bazında bakıldığında; ABD, Birleşik Krallık, Kanada, Almanya, Fransa, İtalya ve Japonya’da LNRDE’de gerçekleşen artışlar ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yaratmıştır. Birleşik Krallık, Kanada, Almanya ve Fransa’da LNHTe’de artış ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki oluşturmuştur. Ayrıca HTE ve RDE ile ekonomik büyümenin kısa dönemde pozitif ilişkiye sahip olduğu sonucu kanıtlanmıştır. Bu sonuçlar literatürde Wörz (2004), Falk (2009), Kılavuz ve Topçu Altay (2012), Türedi (2013), Işık & Kılınç (2016), Kabaklarlı vd. (2018), Erdil Şahin (2019), Erkişi & Boğa (2019), Doru & Dabakoğlu (2021), Ersin vd. (2022), Sojoadi & Banghbanpour (2023), Shadab & Alam (2024) ile benzer sonuca sahiptir.

Bu noktada planlanan ekonomi politikalarında yüksek teknoloji ürünlerinin üretimi hususunda teşvik ve destekler artırılmalıdır. Ayrıca planlanan ekonomik politikalarında teknoloji transferi içselleştirilmeli, maliyetler düşürülmeli ve teknolojik yetenekler geliştirilmelidir. Bu yeteneklerin geliştirilmesine yönelik olarak üniversite-sanayi iş birliklerinin artırılması, bilimselliğin geliştirilmesi, kalifiyeli istihdamın artırılması, AR-GE yatırımlarının artırılması önerilmektedir.

Extended Abstract

Producing high-tech products and exporting the goods and services produced as a result of this production are of great strategic importance for countries. The technological contents used in these exported products are indicators of the technology levels of the countries. The importance of R&D activities continues to increase in terms of their positive contribution to macroeconomic performance. R&D activities enable the production of new goods and services, increasing knowledge capacity and gaining high income by entering various international markets. The aim of this study is to investigate the effects of high-tech product exports on economic growth with annual data for the 1996-2021 period for G-7 countries. It has been concluded that HTE and R&D expenditures positively affect economic growth in the long term.

Intensive R&D studies are carried out to produce technology-based products through public and private sector collaborations, universities and research institutions in this direction. High-technology, high-value-added products are produced in industries, and technological developments are taking place extremely rapidly in this sector. Companies that engage in technology-oriented production innovate more and can use their existing resources more effectively. The income elasticity of high-tech production sectors is higher than other sectors. That's why this sector is growing more than others. For this reason, countries aim to increase their technological development. Increasing the competitiveness of countries, ensuring product diversity, making it possible to produce at lower costs, realizing high value-added production and increasing export production capacity are possible with developments in technology.

Developments in foreign trade are discussed in the economic literature in terms of how much they affect economic growth. In this regard, there are studies in the literature that examine the effects of exports and economic growth together. In recent years, the effects of HTE on economic growth have been questioned. Subsequently, this issue became a subject of research.

With the acceleration of globalization, rapid developments have occurred in world trade in terms of high-tech product production. In this regard, studies in the literature examine the effects of exports and economic growth together. form of production and export has made global competition between countries more important. These countries increase their economic growth expectations with the development of technology and turn to high-technology investments. Investments made in this sector in countries contribute significantly to growth and efficiency. For competition and growth, increasing the contributions towards R&D studies and the capacity to produce high-tech products and support the sectors is essential. For countries, merely transferring technology and using it in production stages is insufficient. Incentives for producing technology within the country and producing goods and services that will create added value are significant. G-7 countries aim to increase the share of technological developments in the economy. These countries prefer qualified employment in their workforce and make political and economic efforts to ensure sustainable economic growth through R&D activities.

The research's dependent variable is economic growth. The study's independent variables were HTE and RDE. Following the cross-section dependence and homogeneity tests, the study continued with the unit root, cointegration test, cointegration coefficient estimation, and short-term results.

In estimating cointegration coefficients, all coefficients were found to be statistically significant across the panel. A 1% increase in LNRDE caused economic growth to increase by 0.455%. The 1% increase in LNHTE caused economic growth to increase by 0.515%. When examined on a country basis, Increases in LNRDE in the USA, UK, Canada, Germany, France, Italy, and Japan have positively impacted economic growth. In the United Kingdom, Canada, Germany, and France, the increase in LNHTE positively impacted economic growth. Additionally, it has been proven that LNHTE and LNRDE and economic growth have a positive relationship in the short term.

Based on these results, G-7 countries have successfully introduced high-tech products to the market in a way that will continue their production-oriented RDE activities more quickly.

Additionally, investments in LNHTE and LNRDE have contributed to the economy regarding innovation, growth and added value.

At this point, incentives and supports for the production of high-tech products should be increased in the planned economic policies. In addition, technology transfer should be internalized in planned economic policies, costs should be reduced and technological capabilities should be developed. In order to develop these skills, it is recommended to increase university-industry collaborations, improve scientific knowledge, increase qualified employment, and increase R&D investments.

Etik Beyanı: Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti hâlinde Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi'nin hiçbir sorumluluğu olmayıp tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına aittir.

Ethical Approval: The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In the case of a contrary situation, Artvin Coruh University International Journal of Social Sciences has no responsibility, and all responsibility belongs to the study's authors.

Kaynakça

- Alper, A. E. (2017). Türkiye'de patent, RDE, ihracat ve ekonomik büyüme arasında ilişki: Bayer-Hanck eş bütünleşme analizi. *3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, Bosna Hersek.
- Aytekin, G. K. (2015). Güney Kore'nin ihracata dayalı büyüme modeli kapsamında 2023 Türkiye ihracat stratejisi. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 63-86.
- Breusch, T. & Pagan, A. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Buchinskaya, O. N., & Dyatel, E. P. (2019). Influence of high-technology exports and foreign charges for the use of intellectual property on economic growth. *Journal of New Economy*, 20(2), 114-126.
- Carroll, P., Pol, E., & Robertson, P. L. (2000). Classification of industries by level of technology: An appraisal and some implications. *Prometheus*, 18(4), 417-436.
- Crispolti, V., & Marconi, D. (2005). Technology transfer and economic growth in developing countries: An econometric analysis. *Economic Working Papers 564*, Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area.
- Doru, Ö. ve Dabakoğlu N. (2021). Seçilmiş ülkelerde HTE ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 295-313.
- Durgun, A. ve Çapık, E. (2018). RDE ve HTE'nin büyümeye etkisi: Türkiye örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4).
- Eberhardt, M., & Bond, S. (2009). Cross-section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator, MPRA (Munich Personal RePEc Archive), Paper No: 17692.
- Erçakar, M. E. ve Çolakoğlu, H. (2019). Bilgi ekonomisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: BRICS ülkeleri ve Türkiye için bir analiz. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 248-268.
- Erdil Şahin, B. (2019). Impact of high technology export on economic growth: On analysis on Turkey. *Journal of Business, Economics and Finance*, 8(3), 165-172.
- Erdinç, Z. ve Aydınbaş, G. (2020). Yüksek teknoloji ürünleri ihracı ve belirleyicileri: panel veri analizi. *Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, (30), 496-507.
- Erkişi, K., & Boğa, S. (2019). High-technology products export and economic growth: a panel data analysis for EU-15 countries. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 9(18).
- Ersin, Ö., Ustabaş, A., & Acar, T. (2022). The nonlinear effects of high technology exports, R&D and patents on economic growth: A panel threshold approach to 35 OECD countries. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 25(1), 26.

- Falk, M. (2009). High tech exports and economic growth in industrialized countries. *Applied Economic Letters*, 16(10), 1025-1028.
- Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the high-technology sector and product classification. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 1997/02, Paris: OECD Publishing.
- Işık, N. ve Kılınç E. C. (2016). İnovasyon-temelli ekonomi: seçilmiş ülkeler üzerine bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 13-28.
- İleri, H. ve Horasan, A. (2010). Küresel rekabet ortamında işletmelerin teknoloji ve AR-GE yönetimlerinin rekabete etkileri üzerine araştırma ve örnek bir uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 13(1-2), 171-190.
- Kabaklarlı, E., Duran, M. S., & Telli Üçler, Y. (2018). High technology exports and economic growth; panel data analysis for selected OECD countries. *Forum Scientiae Oeconomia*, 2, 47-60.
- Karataş, M. ve Bekmez, S. (2005). Türkiye'nin iktisadi gelişmesinin dış ticaret ve teknolojik ilerleme açısından değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 105-125.
- Kılavuz, E., & Topçu Altay, B. (2012). Export and economic growth in the case of the manufacturing industry: Panel data analysis of developing countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(2), 201-215.
- Kızılkaya, O., Ay, A., & Sofuoğlu, E. (2016). The determinants of high technology product export in brict countries: An econometric approach. *Global Journal on Humanites & Social Sciences*. [Online].04, pp 112-120. <http://sproc.org/ojs/index.php/pntsbs>
- Konak, A. (2018). HTE'nin ihracat hacmi ve ekonomik büyüme üzerine etkisi: Seçilmiş OECD ülkeleri ve Türkiye örneği. *Yönetim, Ekonomi, Edebiyat, İslami ve Politik Bilimler Dergisi*, 3(2), 56-80.
- Köse, Z. ve Gültekin H. (2020). AR-GE yatırımları HTE ekonomik büyüme ilişkisi üzerine bir inceleme: seçilmiş OECD ülkeleri. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 93-115.
- OECD, (2005). Business clusters: promoting enterprise in central and eastern europe.
- OECD. (2015). *The innovation imperative: contributing to productivity, growth and well-being*. Paris:OECD Publishing.
- Özdamar, G. (2015). Türkiye ekonomisinde döviz kuru etkisi: ARDL sınır yaklaşımı bulguları. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 32, 66-97.
- Özer, H. A. (2012). Ekonomik büyümenin teorik temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 63-72.
- Paramati, S. R., & Roca, E. (2019). Does tourism drive house prices in the OECD economies? evidence from augmented mean group estimator. *Tourism Management*, 74, 392-395.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634.
- Saygılı, Ş. (2003). Bilgi ekonomisine geçiş sürecinde Türkiye ekonomisinin dünyadaki konumu. *Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Stratejik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı(DPT, 2675)*.
- Shadab, S., & Alam, F. (2024). High-Technology exports, foreign direct investment, renewable energy consumption and economic growth: evidence from the United Arab Emirates. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(2), 394-401.
- Sojoodi, S., & Baghbanpour, J. (2023). The relationship between high-tech industries exports and GDP growth in the selected developing and developed countries. *J Knowl Econ* (2023).
- Şeker, A. ve Özcan, S. (2019). HTE ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(3), 865-884.
- Şenel, A., ve Gençoğlu, S. (2003). Küreselleşen dünyada teknoloji eğitimi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(12), 45-65.

- Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: a panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353.
- Telatar, O. M., Değer, M. K. ve Doğanay M. A. (2016). Teknoloji yoğunluklu ürün ihracatının ekonomik büyümeye etkisi: Türkiye örneği (1996:q1-2015:q3). *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(4), 921-934.
- Türedi, S. (2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkisi: gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 4(7), 298-322.
- Usman, M., (2017). Impact of high-tech exports on economic growth: empirical evidence from Pakistan. *RISUS Journal on Innovation and Sustainability*, 8(1). 91-105.
- Westerlund, J., & Edgerton D. (2007): A panel bootstrap cointegration test, *Economics Letters*, 97 (3), 185-190.
- World Bank (2024). World development indicators database. [https://DataBank.Worldbank.Org/Source/World - Development-Indicators](https://DataBank.Worldbank.Org/Source/World-Development-Indicators) adresinden 07.02.2024 tarihinde alınmıştır.
- Wörz, J. (2004). Skill intensity in foreign trade and economic growth. *Tinbergen Institute Discussion Paper*, 04 (059/2), 1-31.
- Yaman, H. ve Sungur, O. (2020). İleri teknoloji ihracatı ve büyüme ilişkisi: OECD ülkelerine yönelik ekonometrik bir analiz. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 63-80.
- Ying, S., Miao, L., & Yibo, C. (2014). High-tech products export competitiveness, BRIC countries in U.S market: A comparative analysis. *The Journal of Developing Areas*, 48(3), 195-218.
- Yürek, M. A. (1997). İçsel büyüme teorileri, gelişmekte olan ülkeler ve kamu politikaları üzerine. *Hazine Dergisi*, 1-15.