

Araştırma Makalesi / Research Article

## YÜKSEK TEKNOLOJİLİ ÜRÜN İHRACATININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: SEÇİLMİŞ OECD ÜLKELERİNDE PANEL VERİ ANALİZİ

Sabriye KUNDAK<sup>1</sup> , Vildan Saba AKTOP<sup>2</sup> 

### ÖZET

Yüksek teknoloji ürünler üretmek ve bu ürünleri ihraç etmek ülkeler açısından stratejik bir öneme sahiptir. Ülkelerin ihraç ettikleri ürünlerin teknolojik içerikleri ise teknoloji düzeylerinin bir göstergesi niteliindedir. Bu nedenle günümüzde ihracata yönelik büyüme stratejisine dayalı çalışmalar arasında yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ele alınması önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, 2008-2020 dönemi için Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üyesi ülkelerde yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri analiz yöntemi ile ortaya koymaktır. Bu doğrultuda Panel ARDL/PMG (Havuzlanmış Ortalama Grup) yöntemi uygulanarak ekonomik büyüme bağımlı değişken olarak belirlenmiş ve farklı bağımsız değişkenler analize dahil edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Seçilmiş 26 OECD üyesi ülkede ekonomik büyüme, yüksek teknoloji ürün ihracatı, Araştırma-Geliştirme harcamaları ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmaya göre yüksek teknoloji ürün ihracatı değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve bu değişkenin kısa dönem ve uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Büyüme, Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Panel Veri Analizi, Doğrudan Yabancı Yatırım, Araştırma ve Geliştirme.

**Jel Kodu:** F10, F14, F21, F43, O30.

## IMPACT OF HIGH-TECH EXPORTS ON ECONOMIC GROWTH: PANEL DATA ANALYSIS IN SELECTED OECD COUNTRIES

### ABSTRACT

The production and export of high-tech products have strategic importance for countries. The technological content of the exported products is an indicator of countries technology level. Therefore, it is important the relationship between high-tech product exports and economic growth among studies based on export-oriented growth strategy. The aim of this study is to reveal the effect of high-tech products exports on economic growth in the member countries of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) for the period of 2008-2020 with panel data analysis method. In this context, different independent variables were included in the analysis and economic growth was determined as the dependent variable and the Panel ARDL/PMG (Pooled Average Group) method was applied. The relationship between economic growth, high-tech products export, research and development expenditures and foreign direct investments in 26 selected OECD member countries has been analysed. According to

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, Afyonkarahisar, sabriyebozok@aku.edu.tr

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, Afyonkarahisar, saktop@aku.edu.tr

*this study, it has been concluded that the variable of high-tech products export is statistically significant and this variable positively effects economic growth in the short term and long term.*

**Keywords:** *Economic Growth, High-Tech Products Export, Panel Data Analysis, Foreign Direct Investments, Research and Development.*

**JEL Classification Codes:** *F10, F14, F21, F43, O30.*

## EXTENDED SUMMARY

### Research Questions & Purpose

The production and export of high-tech products have strategic importance for countries. The technological content of the exported products is an indicator of countries technology level. Therefore, it is important the relationship between high-tech product exports and economic growth among studies based on export-oriented growth strategy. The aim of this study is to reveal the effect of high-tech products exports on economic growth in the member countries of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) for the period of 2008-2020 with panel data analysis method. In this context, different independent variables were included in the analysis and economic growth was determined as the dependent variable and the Panel ARDL/PMG (Pooled Average Group) method was applied. The relationship between economic growth, high-tech products export, research and development expenditures and foreign direct investments in 26 selected OECD member countries has been analysed.

### Literature Review

How the developments in foreign trade affect economic growth is discussed in the economics literature. Therefore, in the literature, there are studies in which the development of exports, which is an important part of foreign trade, and the effect of economic growth are examined together. In recent years, the effect of high-tech product exports on economic growth has been the subject of examination in terms of developed and developing countries. When the studies conducted for different country groups with the panel data analysis method are evaluated, Falk (2009); Kılavuz & Topçu Altay (2012); Yıldız (2017); Erkişi & Boğa (2019); Doru and Dabakoğlu (2021); Ersin et al. (2022); found the positive relationship between high technology product exports and economic growth. The results of this study support the positive relationship. It also supports studies for OECD countries (See Falk (2009), Ersin et al. (2022)). This study differs from other studies in that it presents short and long-term results with a different approach.

### Methodology

The aim of this study is to examine the effect of high-tech product exports on economic growth in the member countries of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) in the 2008-2020 period with panel data analysis method. The relationship between economic growth, high-tech product exports, R&D expenditures and foreign direct investments in 26 selected OECD member countries has been examined.

Accordingly, the model to be used is defined as in equation (1)

$$GDP=f(HTE,RDE,FDI) \quad (1)$$

Equation (1) can be expressed as in equation 2 by taking the logarithm of the series.

$$\ln GDP_{it}=\alpha_0+\ln\beta_1HTE_{it}+\beta_2RDE_{it}+\beta_3 \ln FDI_{it}+v_{it} \quad (2)$$

In this study,

GDP=Gross Domestic Product Per Capita (at current prices, USD, purchasing power parity)

IIT = Exports of High-Tech Products (at current prices, USD)

RDE= Ratio of Research and Development expenditures to Gross Domestic Product

FDI= Net Foreign Direct Investments (current prices, Dollars, balance of international payments)

$i=1,\dots,26$ ;  $t=1,\dots,13$ ;  $i$  is the number of units and  $t$  is the time period.

For this purpose, the dependent variable economic growth was included in the analysis by applying the Panel ARDL/PMG (Pooled Average Group) method and the results were evaluated. Panel data analysis was performed using Eviews 12 and Stata 15 programs.

## Results and Conclusions

According to the panel ARDL results, it has been concluded that the export of high technology products has a positive effect on economic growth in the short and long term. In addition, it was determined that 0.36 percent of the imbalances realized in OECD countries in the short term would be corrected in the next period. When the results are evaluated in terms of countries, in the short term; It shows that exports of high-tech products positively affect economic growth in the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Italy, Japan, Korea, Latvia, Lithuania, Netherlands, Norway, Sweden and Portugal. It has been determined that the shortest time in which the short-term imbalances will reach the balance belongs to Hungary and Sweden with approximately 1 year. It is confirmed that high technology exports have the potential to increase economic growth in the short and long term by increasing productive capacity in OECD member countries. These results indicate the importance of economic policies that encourage activities that support the production of high-tech products implemented in countries.

## 1. Giriş

Ülkeler, dış ticareti geliştirici çeşitli önlemler olarak ekonomik büyümeyi arttırma hedefindedir. İhracat, uluslararası tüketim kalıplarına göre üretim yapılmasını sağladığı için ürün kalitesini arttırmakta, büyüme ve dünyadaki gelir artışından ülkenin alacağı payın da artmasını sağlamaktadır. Teorik anlamda ihracatın büyüme üzerinde olumlu etkileri nedeniyle birçok ülke ihracatın büyümenin motoru olduğu görüşünü kabul etmektedir. Bu nedenle ülkeler ihracatı arttırmaya yönelik politikalar uygulamaktadır. Fakat ihracatın sadece miktar olarak artması ülkelerde büyümeyi yeterince sağlayamamıştır. Bu kapsamda ihracatın niteliği, çeşitliliği, teknolojik içeriğinin de dikkate alınması önem arz etmektedir. Literatürde ihracat

artışının ekonomik etkileri analiz edilmekle birlikte, son zamanlarda çalışmalar yüksek teknoloji ürünlerin uluslararası ticaret performansı ve ekonomik etkileri üzerine yoğunlaşmıştır (Tebaldi, 2011:343). Bu nedenle ihracata yönelik büyüme stratejisine dayalı çalışmalar arasında ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ürün ihracatı ilişkisinin ele alındığı çalışmalar önem kazanmaktadır.

Yüksek teknoloji, uluslararası rekabet koşullarını belirlemekte önemli bir rol oynamaktadır. Uluslararası piyasalarda başarılı olmak isteyen firmalar yüksek teknoloji ürünler geliştirerek ihraç etme çabasıdadır. Bu nedenle yüksek teknoloji ekonomiyi dönüştüren, ülkelerin ve firmaların rekabet koşullarını belirleyen yapısı nedeniyle oldukça önemlidir. Ülkeler, rekabet gücü yüksek ve yenilikçi sanayi kollarını desteklemektedir. Dolayısıyla bir ülkenin sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlaması için yüksek teknoloji sektörlerine sahip olması gerekmektedir (Carroll vd., 2000:420). Günümüzde ekonomik birimlerin yüksek büyüme ve verimlilik beklentisine sahip olmasıyla bilim ve teknolojiye daha fazla önem verdiği anlaşılmaktadır. Çünkü teknolojik gelişmeler ekonomik performansın temel belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Karataş & Bekmez, 2005:113).

Teknoloji transferi, yüksek teknoloji ürünler üretmek ve bu ürünleri ihraç etmek ülkeler açısından stratejik öneme sahiptir. Yüksek katma değerli ve yüksek teknoloji ürünler üreten aynı zamanda bunları ihraç eden ülkelerin ekonomik büyümeleri artmakta, teknolojik gelişmeler sonucunda ortaya çıkan ürünler ticaret fazlasının ortaya çıkmasına neden olmakta, ticaret hadlerinde iyileşmeler görülmektedir (OECD, 2015). Günümüzde ekonomik büyüme ve uluslararası rekabet avantajı kazanmak için ülkeler bilim ve teknoloji alanlarında önemli atılımlar gerçekleştirmektedir. Kamu sektörü, özel sektör, araştırma kurumları ve üniversiteler tarafından teknoloji yoğun ürünlerin üretimi ve süreçlerin geliştirilmesi için yoğun bir şekilde Ar-Ge faaliyetleri yürütülmektedir. Yüksek teknoloji sanayilerde yüksek katma değerli ürünler üretilmekte ve bu sanayilerde teknolojik gelişmeler oldukça hızlı olmaktadır. Aynı zamanda yüksek teknoloji sanayilerde düşük teknoloji sanayilere göre daha dinamik bir yapı sergilenmektedir. Hatzichronoglou (1997)'a göre teknoloji yoğun üretim yapan firmalar daha fazla yenilik yapmakta, mevcut kaynaklarını daha verimli kullanmaktadır. Yüksek teknoloji sektörlerin ürettiği ürünlerin gelir esnekliği yüksek olduğu için bu sektörler diğer sektörlere göre daha hızlı büyümektedir. Bu doğrultuda ülkeler, teknolojik yetenekleri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Teknolojik gelişmeler ile ülkelerin rekabet düzeyinin yükselmesi, mal farklılaştırması, düşük maliyetle üretim gerçekleşmesinin mümkün olmasının yanında katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi ve ihracatının gerçekleştirilmesi de mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada, yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri araştırılmakta olup doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve Ar- Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. 2008-2020 dönemi için Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üyesi seçilmiş 26 ülkede ekonomik büyüme, yüksek teknoloji ürün ihracatı, Ar-Ge harcamaları ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu doğrultuda Panel ARDL/PMG (Havuzlanmış Ortalama Grup) yöntemi uygulanarak ekonomik büyüme bağımlı değişken olarak belirlenmiş ve farklı bağımsız değişkenler analize dahil edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Yüksek teknoloji ürün ihracatı değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve bu değişkenin kısa dönem ve uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda çalışmada ilk olarak teorik arka plan

ve OECD ülkelerinin genel durumu hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra ampirik bulgular değerlendirilecektir.

## **2. Literatür**

Dış ticaretteki gelişmelerin ekonomik büyümeyi ne yönde etkilediği iktisat literatüründe tartışılmaktadır. Dolayısıyla literatürde dış ticaretin önemli bir parçası olan ihracatın gelişimi ve ekonomik büyüme etkisinin birlikte incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Son yıllarda ise yüksek teknolojlü ürün ihracatının ekonomik büyümeyi ne yönde etkilediği gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından inceleme konusu olmuştur. Yüksek teknolojlü ürün ihracatını ekonomik büyüme ile ilişkilendiren son dönemlerde gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları bu bölümde irdelenmiştir.

Wörz (2004); OECD üyesi ülkelerle birlikte seçilmiş Asya ve Latin Amerika ülkelerini kapsayan toplam 45 ülkede endüstriyel ihracat ürünlerinde uzmanlaşmanın ekonomik büyüme üzerine etkisini 1981-1997 dönemi için dinamik panel veri yöntemi kullanarak analiz etmiştir. Endüstriyel ihracat ürünlerindeki uzmanlaşmanın uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Falk (2009); 22 OECD ülkesinde 1980-2004 dönemi için dinamik panel veri analizini kullanarak yüksek teknolojlü ürün ihracatının ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Kılavuz & Topçu Altay (2012); gelişmekte olan 22 ülke açısından panel veri analiz yöntemiyle 1998-2006 dönemini kapsayan çeşitli ithalat ve ihracat sınıflandırmalarının ekonomik büyüme üzerine etkisini incelemiştir. İnceleme sonucunda yatırım, düşük teknolojlü imalat sanayi ithalatı ve yüksek teknolojlü imalat sanayi ihracatının büyüme üzerinde anlamlı ve olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türedi (2013); 23 gelişmiş ve 30 gelişmekte olan (Türkiye dahil) 53 ülkenin 1995-2008 döneminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri analiz yöntemi kullanarak incelemiştir. Analize dahil olan ülkelerde bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğu tespit edilmiştir. Bu pozitif etki, gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre daha fazladır. Telatar vd. (2016); 1996-2015 döneminde Türkiye Ekonomisinde teknoloji yoğun ürün ihracatının ekonomik büyümeye etkisini incelemek için eşbütünleşme ve nedensellik testleri uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda Türkiye ekonomisinin büyümesi üzerinde düşük teknolojlü ve orta teknolojlü ürünlerin ihracatının anlamlı ve pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda orta teknoloji yoğun ve yüksek teknoloji yoğun ürünlerin ihracatı ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Işık & Kılınç (2016); 1990-2011 döneminde dinamik panel veri yöntemi kullanılarak seçilmiş ülkelerde yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre yenilik göstergeleri ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilerken, uzun ve kısa dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. ABD, Japonya, Almanya, İngiltere gibi yüksek gelirlili ülkelerin yenilik-temelli ekonomiler olduğu tespit edilmiştir. Kızılkaya (2016); 2001-2011 döneminde BRIC ülkelerinin patent başvuruları, Ar-Ge harcamaları, ticari açıklık ve yüksek teknolojlü ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi kullanarak incelemiştir. Analiz sonuçlarında uzun dönemde Ar-Ge harcamaları ve ticari açıklığın yüksek teknolojlü ürün ihracatına olumlu etkilerinin olduğu vurgulanmıştır. Ancak patent sayılarının katsayısı anlamlı değildir. Bu ülkelerde yeterince patent başvurusu olmadığını göstermektedir.

Alper (2017); 1990-2015 döneminde Türkiye’de patent, ihracat, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Nedensellik testi sonuçlarına göre; yüksek teknoloji ürün ihracatı ve patent sayısı ile Ar-Ge harcamalarının negatif ve pozitif bileşenlerine doğru bir nedensellik tespit edilirken, ekonomik büyümeden, Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru sadece pozitif bileşenlerde nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ekonomik büyümeden ise patent sayısına doğru nedensellik tespit edilememiştir. Usman (2017); 1995-2014 Pakistan ekonomisinde yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini OLS yöntemi kullanarak incelemiştir. Yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yıldız (2017); 2005-2014 döneminde Türkiye ve BRICS ülkelerinde yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisi panel veri analizi yöntemi ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre Türkiye ve BRICS ülkelerinde yüksek teknoloji ihracatı artışları ekonomik büyümeyi artırmaktadır.

Konak (2018); yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini seçilmiş OECD ülkeleri ve 1992-2016 dönemi açısından panel veri analiz yöntemi kullanarak incelemiştir. 1999-2001 yılları dışında Türkiye’de yüksek teknoloji ürün ihracatının %2’den daha az gerçekleştiği, 1999-2001 döneminde ise %4’e kadar yükseldiği tespit edilmiştir. Türkiye ekonomisinde ihracatın OECD ülkelerinin gerisinde kaldığı ve düşük, düşük-orta ve orta-yüksek teknolojilere dayalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Durgun & Çapık (2018); Türkiye’de yüksek teknoloji ürün ihracatının ve Ar-Ge harcamalarının büyümeye etkisini 1993-2016 dönemine ait verilerle eşbütünleşme ve hata düzeltme modelleri (VECM) uygulayarak incelemiştir. Eşbütünleşme analizinde değişkenlerin uzun dönemli ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kabaklarlı vd. (2018); yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1989-2015 dönemi seçilmiş OECD ülkeleri açısından panel veri yöntemi uygulayarak incelemiştir. Seçilmiş OECD ülkelerinde ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ürün ihracatının uzun dönemli bir ilişki içerisinde olduğu, patent başvuruları ve doğrudan yabancı yatırımlardaki iyileşmenin yüksek teknoloji ürün ihracatını yükseltmede önemli rol oynadığı, büyüme oranının ve yatırımın yüksek teknoloji ürün ihracatını arttırmada olumsuz bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Erdil Şahin (2019); ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi 1989-2017 dönemini Türkiye ekonomisi açısından nedensellik analizi ile incelemiştir. Araştırma sonucunda yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği belirlenmiştir. Erkişi & Boğa (2019); AB-15 ülkelerinde 1998-2017 yılları arasında ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi inceleyerek Dumitrecu & Hurlin Nedensellik, Westerlund koentegrasyon ve MG tahmincisi kullanmıştır. Yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme, istihdam ve brüt sermaye oluşumu üzerinde pozitif etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Şeker & Özcan (2019); Türkiye’de 1986-2016 yılları arasında sektörel olarak yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; yüksek teknoloji ürün ihracatıyla ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye’nin silah sanayi, elektronik ve haberleşme, elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi, bilimsel araçlar endüstrisi ihracatında uzmanlaşması durumunda ekonomik büyümenin fazla arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Burchinskaya & Dyatel (2019); 1992-2016 döneminde 38 Avrupa ülkesinin yüksek teknoloji ihracatı ve fikri mülkiyetin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri uygulaması kullanarak analiz etmiştir. Gelişmiş Avrupa ülkelerinde, az gelişmiş Avrupa ülkelerine kıyasla ileri teknoloji ihracatının ve fikri mülkiyetin ekonomik büyüme üzerinde etkisi daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Köse & Gültekin (2020); çalışmasında 1996-2017 döneminde seçilmiş OECD ülkelerinde Ar-Ge yatırımları, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel veri uygulamasıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre; Ar-Ge yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru nedensellik tespit edilirken, ekonomik büyüme ile yüksek teknoloji ürün ihracatı ve Ar-Ge yatırımları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Doru & Dabakoğlu (2021); 1995-2018 döneminde Avrupa Birliğine üye olan 11 geçiş ekonomisinde yüksek teknoloji ürün ihracatı, ekonomik büyüme ve brüt sermaye oluşumu arasındaki ilişkiyi panel veri uygulamasıyla analiz etmiştir. Değişkenler arası eşbütünleşme saptanmış, AMG tahmincisi ile yüksek teknoloji ürün ihracatı ve brüt sermaye oluşumunun ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ersin vd. (2022); 1992-2016 döneminde 35 OECD ülkesi ve diğer ülkelerde dinamik panel eşik regresyonları ve önyükleme eşik testi metodolojisini kullanmıştır. Ar-Ge patentler ve yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki doğrusal olmayan etkilerini değerlendirmiştir. Yüksek teknoloji ürün ihracatı etkilerinin asimetrik, rejime bağlı olduğu ve her iki rejimde de (durgunluk-genişletici) olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sojadi & Banghbanpour (2023); 2007-2022 döneminde 30 gelişmekte olan ve 30 gelişmiş ülke için yüksek teknoloji sanayi ihracatı ile GSYİH büyümesi arasındaki ilişki bootstrapping panel nedensellik yöntemi ile incelemiştir. Panel nedensellik testleri sonuçlarına göre; seçilen ülkelerde yüksek teknoloji ihracatının GSYİH büyümesi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı ve GSYİH büyümesinden ileri teknoloji ihracatına tek yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Aynı zamanda yüksek teknoloji ürün ihracatının büyümenin yanında farklı makro değişkenlerle ilişkisini araştıran farklı çalışmalar mevcuttur. Seyoum (2004); 1996-1998 yılları arasındaki dönemde 54 ülkeye ait verilerle çoklu regresyon analiz yöntemi kullanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre talep, yurtiçi rekabet, doğrudan yabancı sermaye girişi gibi değişkenler yüksek teknoloji ürün ihracatını olumlu yönde etkilemektedir. Crispolti & Marconi (2005); 1980-2000 yılları arası dönem için doğrudan yabancı sermaye yatırımları yoluyla gerçekleştirilen teknoloji transferi ve Ar-Ge yatırımlarının toplam faktör verimliliği üzerindeki etkilerini incelemek için 45 gelişmekte olan ülkeye ait veriler ile FMOLS yöntemi kullanmıştır. Ar-Ge içerikleri, doğrudan yabancı yatırım, ithal edilen sermaye mallarının toplam faktör verimliliği üzerindeki etkisinin ülke eğitim düzeylerine göre farklılaştığını belirlemiştir. Tebaldi (2011); dünya genelindeki 99 ülke ile 1980-2008 yılları arası dönem için yapmış olduğu çalışmada panel veri sabit etkiler modeli kullanmıştır. Panel veri analiz sonuçlarına göre beşeri sermaye, yabancı sermaye akımı ve dışa açıklık değişkenlerini yüksek teknoloji ürün ihracatını etkileyen belirleyiciler olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ying vd. (2014); BRIC ülkelerinde 2000-2010 dönemi için doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge harcamaları, teknolojik-bilimsel fonlar ve patentin ABD ülkesine yapılan yüksek teknoloji ürün ihracatının üzerindeki etkileri araştırmıştır. İnceleme sonuçlarına göre patent ve Ar-Ge yatırımlarının ABD ülkesine gerçekleştirilen yüksek teknoloji ürün ihracatını olum-

lu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bayraktutan & Bıdırdı (2018); gelişmiş ve gelişmekte olan bazı ülkelerde 1996-2012 dönemi için sabit sermaye, patent sayısı ve doğrudan yabancı yatırımların orta-yüksek ve yüksek teknoloji ihracatı performansları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Patentlerin yüksek teknolojili ürün ihracatının temel belirleyicilerinden birisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde yüksek teknolojinin patent esnekliğinin gelişmiş ülkelere daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Aynı zamanda doğrudan yabancı yatırım ve sabit sermayeden yüksek teknolojili ürün ihracatına kısa vadeli nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur.

Kalaitzi (2018); 1980-2016 dönemi için Birleşik Arap Emirlikleri'nde ekonomik büyüme ile ticaret, beşeri sermaye, teknoloji transferi arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik analizi yöntemi ile incelemiştir. Ampirik analiz sonuçlarına göre ekonomik büyüme ve ithalat arasında iki taraflı nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzun vadede teknoloji ile mal ihracatı dışındaki faktörlerin beşeri sermaye birikimine ve ekonomik büyümeye katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çeştepe & Çapçı (2021); 1989:Q1-2019:Q3 dönemi verileri ile Türkiye ekonomisi için yapmış olduğu çalışmada, ekonomik büyüme ile teknoloji transferinin göstergesi olarak kullanılan doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Eşbütünleşme ve nedensellik testleri kullanılarak elde edilen sonuçlara göre, değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. GSYİH ve doğrudan yabancı yatırımlar arasında zamana göre değişen nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

### 3. Teorik Arka Plan ve OECD Ülkelerinin Durumu

Neo-klasik büyüme teorilerine göre teknolojik gelişmeler dışsal olarak kabul edilmekte ve ticaret politikalarından, diğer ekonomik değişkenlerden etkilenmediği varsayılmaktadır. Uzun dönemde ise teknolojinin ekonomik büyüme üzerinde etkili olabileceği vurgulanırken, teknolojik gelişmelerin kaynağı konusunda açıklamalar yetersiz kalmaktadır. İçsel (endojen) büyüme teorileri tarafından bu yetersiz açıklamalar telafi edilmeye çalışılmaktadır (Özel, 2012:63). Yeni içsel büyüme teorileri ise teknolojik gelişmelerin içsel bir değişken olduğunu kabul etmektedir. Dolayısıyla teknolojik gelişmelerin ticaret politikalarından ve ticari açıklıktan etkilenmediği ifade edilmektedir (Jin, 2006:6).

Romer (1986)'in çalışması teknolojik gelişmenin içsel büyüme modeli içerisinde ortaya konulması açısından önemlidir. Romer, çalışmasındaki modelini uzun dönemli büyümenin ileriye dönük, maksimum kâr elde etmeyi amaçlayan, aynı zamanda ekonomik birimlerin bilgi birikimiyle yönlendirdiği içsel teknolojik değişimin bir denge modeli olarak tanımlamıştır. Yani teknolojik gelişme büyümenin itici gücüdür. Bir firmanın yeni bilgi üretmesinin diğer firmaların üretim olanaklarında olumlu dış etkiye sahip olduğu varsayılmaktadır. Çünkü bilgi mükemmel bir şekilde patentlenememekte veya gizli tutulamamaktadır. Bilgi stoku, artan getiri ve buna bağlı olarak artan bir marjinal ürüne sahip olduğundan bilgi sınırsız bir şekilde büyüyecektir. Bu nedenle yeni araştırmalar yapılmaması, bilginin sabit durumda kalması optimal olmayacaktır (Romer, 1986:1003). Uzun dönemli bir büyüme modeli sunan Romer; yapmış olduğu çalışmada bilginin üretimde marjinal üretkenliği artıran bir girdi olduğunu ve içsel teknolojik değişime sahip rekabetçi bir denge modeli olduğunu ifade etmiştir. Uzun dönemli ampirik sonuçlar, azalan getirilere dayanan modellerin aksine büyüme oranlarının zamanla artabileceğini göstermektedir. Teknolojik değişim oranını dışsal olarak ele alan veya sadece



tanımlayıcı olarak içsel olarak ele alan eksik modeller, ne refah etkilerine ne de büyüme oranlarının yavaşlaması ya da kişi başına üretimin yakınsaması gibi olumlu sonuçlara odaklanmaktadır. Romer'in modeli bu anlamda teorik boşluğu gidermiştir.

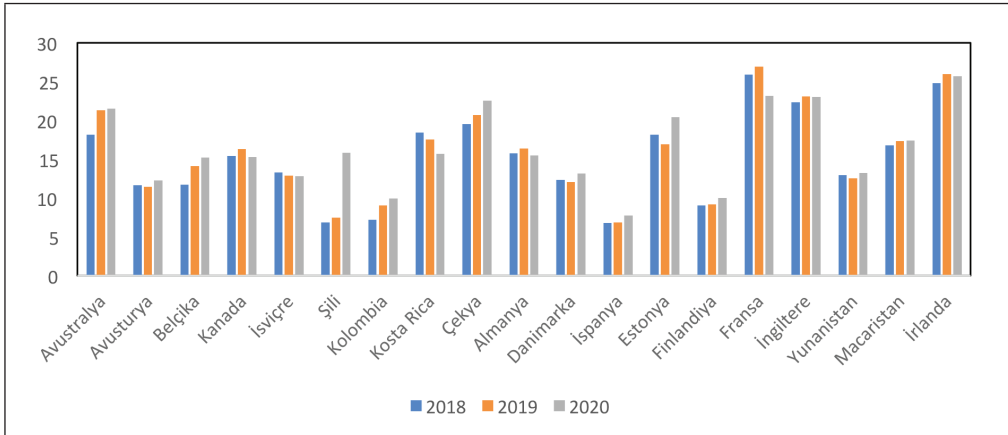
Grossman & Helpman (1991) yaptıkları çalışmada ürün iyileştirme modeli geliştirmiştir. Her ürün kalite merdivenine doğru stokastik bir ilerleme sağlamaktadır. İlerleme sektörler arasında tekdüze değildir. Bu nedenle niteliklerin denge dağılımı zaman içerisinde gelişmektedir. Çalışmada, teknolojik gelişmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği vurgulanmaktadır. Teknolojik gelişmeler ile birlikte üretilen mallarda uluslararası rekabet gücü yükselecek ve toplam dünya ticareti de artacaktır. Dünya ticaretinin artmasıyla elde edilen ihracat başarısı aynı zamanda ülkelerin rekabet gücünün varlığının da göstergesidir. Chenerey (1961), Bhagwati (1978), Krueger (1978), Balassa (1978) gibi iktisatçıların savunduğu "ihracata dayalı büyüme hipotezi"nde emek ve sermaye yanında ihracatın da büyümeyi etkileyebileceği vurgulanmaktadır. İhracat büyümeyi dolaylı ve doğrudan birçok kanaldan etkilemektedir. İhracata dayalı büyüme modelini destekleyen dört teorik yaklaşım bulunmaktadır (Özcan & Özçelebi, 2013:3). Birinci yaklaşım; Keynesyen teoriye dayanmaktadır. Keynes'in teorisinde ihracat artışları çarpan yoluyla gelir artışına yol açmaktadır. İkinci yaklaşımda; ihracat sonucunda elde edilen döviz sayesinde, sermaye-ara mal alımı yoluyla teknoloji ithalatı finanse edilebilmektedir. Üçüncü yaklaşımda; ihracat ile genişleyen piyasalar sonucunda oluşacak ölçek ekonomileri ve artan rekabet, teknolojik gelişmeleri teşvik ederek büyümeyi sağlayabilmektedir. Dördüncü yaklaşımda ise; ihracat, etkin üretim ve yönetim tekniklerinin geliştirilmesi nedeniyle ortaya çıkabilecek pozitif dışsallıklara yol açmaktadır (Moosa, 1999; Reppas & Christopoulos, 2005; Dawson, 2006). İhracata yönelik kalkınma stratejilerinin pazarları genişlettiği, kaynak dağılımında etkinliği ve verimliliği artırdığı, yabancı yatırımlar girişlerini hızlandırdığı için ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir (Kabaklarlı vd., 2018:51). Dolayısıyla ihracat, üretimin ölçeğini artırarak, artan çıktı miktarı iç piyasalardaki fiyatları düşürerek tüketim ve refah artışına yol açmaktadır (Göçer & Hepkarşı, 2013:59-60).

Rekabetçi ortam; kaliteyi arttırmakta, firmalar yeni ürün geliştirme konusunda teşvik edilmekte ve fiyatların azalması sağlanabilmektedir (Saatçioğlu & Karaca, 2004:30). Aynı zamanda teknoloji sınır ötesine birçok yoldan yayılabilmektedir. Teknolojik girdiler ve sermaye malının satın alınmasını sağlayan mal ticareti bu yollardan en önemlisidir. Ulusal firmalarda var olan üretken ve yeni teknolojik bilgilerin diğer ülkelere elde edilmesini sağlayan doğrudan yabancı yatırımlar, firmalar arasında yapılan teknoloji lisanslamaları ise diğer yollardır (Maskus, 2004:1). Ülkeler, ulusal çaba ve teknoloji transferi yöntemleriyle teknoloji düzeylerini artırmaktadır. Ulusal çaba yöntemiyle çeşitli politika ve stratejiler uygulanarak bilimsel altyapı düzeyinin geliştirilmesiyle beraber teknoloji kapasitesini arttırmaya çalışmaktadır. Bunun için teknoloji transferi yöntemi ile doğrudan yabancı lisans, yatırımlar ve patentler gibi fikri mülkiyet haklarının devri ve dış ticaret gibi çeşitli yöntemler uygulanabilmektedir. Öncelikle yabancı teknolojinin kullanımı öğrenilerek bu teknolojinin kullanımı konusunda gelişmeler sağlanmalıdır. Sonrasında teknolojinin taklit edilmesi ve öğrenilmesiyle yenilikler gerçekleştirilmelidir (Keller, 2004:757). Aynı zamanda yöntem ne olursa olsun bu sürecin başarılı olabilmesi için teknoloji transferinin içselleştirilmesi, maliyetinin düşürülmesi ve teknolojik yeteneğin belirli bir düzeyde olması gerekmektedir. Ülkelerin teknolojik yeteneklerinin gelişmesi için üniversite-sanayi işbirliklerinin etkinleştirilmesi, bilimsel altyapının geliştirilmesi, nitelikli işgücü istihdamı, Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması önemlidir (Demirtaş & Aktop, 2018:71). Doğrudan

yabancı yatırımlar, ülkeye yeni teknolojilerin gelmesini sağlamada etkili bir yol olmasına karşın her zaman istenilen pozitif ekonomik faydayı sağlayamayabilir. Diğer taraftan çok uluslu şirketlerin monopol oluşturması, teknolojik dışa bağımlılık yaratması ve ülke ekonomisinde yabancı denetimini artırması yönüyle negatif dışsallıklara da yol açabilmektedir (Çeştepe & Çapçı, 2021:481).

Ülkeler teknoloji transferi yaparak ve yüksek teknolojlili ürün ihracatını artırarak ekonomik büyümeye katkı sağlama çabası içerisinde. OECD üyesi ülkeler de teknolojiyi geliştirme ve ekonomi içerisinde etkin bir şekilde kullanabilme yönünde çabalarını sürdüren ülkelerdir. Gerek nitelikli iş gücü istihdamı gerekse Ar-Ge faaliyetleri ile teknoloji yaratma ve geliştirme, yeni ürün, süreçler ile büyümelerini sürdürülebilir hale getirmek için çaba sarfetmektedir. Hatzichronoglou (1997)'a göre yüksek teknolojlili alanlar uzay, bilgisayar ve büro malzemeleri, elektronik-telekomünikasyon, eczacılık, bilimsel ekipmanlar, elektrikli makineler, elektrikli olmayan makineler, kimya ve silahlar olarak değerlendirilebilmektedir. Aynı zamanda imalat sanayi sektörünün sanayideki gelişmeleri gösteren en önemli göstergelerden birisi olması dolayısıyla OECD ülkelerinin yüksek teknolojlili ürün ihracatının toplam imalat sanayi ihracatı içerisindeki paylarının gelişimi önem arz etmektedir. Şekil 1 ve Şekil 2'de OECD ülkelerinin yüksek teknolojlili ürün ihracatının toplam imalat sanayi ihracatı içerisindeki payları (%) gösterilmiştir.

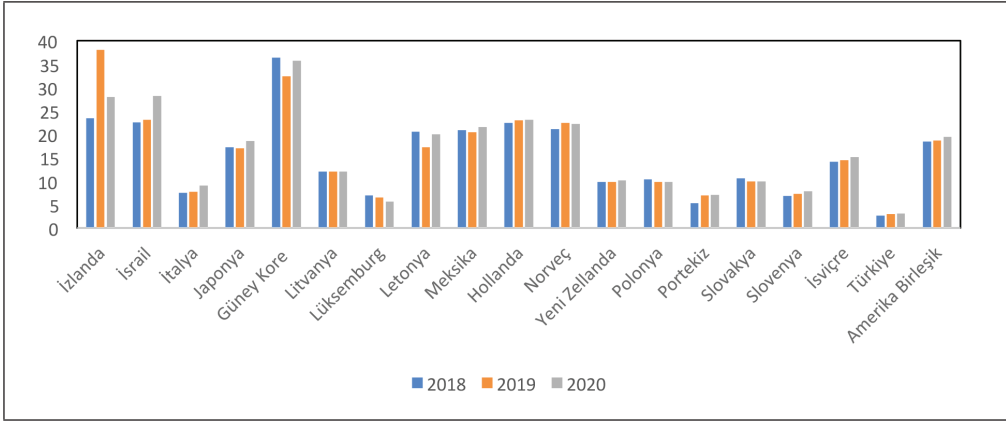
**Şekil 1: OECD Ülkeleri Yüksek Teknolojlili Ürün İhracatının Toplam İmalat Sanayi İhracatı İçerisindeki Payları (%) (1)**



**Kaynak:** Dünya Bankası Veri Tabanı'ndan elde edilen verilerle tarafımızdan hazırlanmıştır.

Şekil 1'de Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, İsveç, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Çekya, Almanya, Danimarka, İspanya, Estonya, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Yunanistan, Macaristan ve İrlanda ülkelerinin yüksek teknolojlili ürün ihracatının toplam imalat sanayi ihracatı içerisindeki payları gösterilmiştir.

**Şekil 2: OECD Ülkeleri Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının Toplam İmalat Sanayi İhracatı (%) İçerisindeki Payları (2)**



**Kaynak:** Dünya Bankası Veri Tabanı'ndan elde edilen verilerle tarafımızdan hazırlanmıştır.

Şekil 2'de İzlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Güney Kore, Litvanya, Lüksemburg, Letonya, Meksika, Hollanda, Norveç, Yeni Zelanda, Polonya, Portekiz, Slovenya, Slovakya, İsviçre, Türkiye ve Amerika ülkelerinin yüksek teknolojlili ürün ihracatının toplam imalat sanayi ihracatı içerisindeki payları gösterilmiştir. Şekil 1 ve Şekil 2'de OECD ülkeleri içerisinde son yıllarda yüzde oranı olarak en yüksek ülkelerin Güney Kore, Amerika Birleşik Devletleri, İrlanda, İzlanda, Hollanda, Meksika, İngiltere ve Fransa olduğunu söyleyebiliriz.

Bu oranının en düşük olduğu ülkeler ise Şili, İtalya, Lüksemburg, Slovenya ve Türkiye olmuştur. OECD ülkeleri açısından bu oranın artması, ihracat performanslarını geliştirme açısından önemlidir. Üretim sürecinde teknoloji transferini gerçekleştirmek, yüksek teknoloji geliştirme çabasında olmak ve uluslararası piyasalara teknoloji yoğun ürünleri ihraç edebilmek dış açıkların azalmasına katkı sağlayacaktır. OECD ülkeleri bu anlamda teknolojik altyapılarını ve yeteneklerini artırarak bilimsel faaliyetlere, nitelikli işgücü yetiştirmeye, Ar-Ge faaliyetlerini artırmaya yönelik adımlar atmaktadır.

#### 4. Model ve Veri Seti

Yüksek teknolojlili ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi panel veri yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Ekonomik büyüme bağımlı değişken olarak belirlenmiş ve farklı bağımsız değişkenler analize dahil edilmiştir. Bu çalışmada ekonomik büyüme göstergesi olarak kişi başına düşen Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH), yüksek teknolojlili ürün ihracatı, Araştırma-Geliştirme harcamaları ve aynı zamanda teknoloji transferinin göstergesi olarak doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) kullanılmıştır. Uygulamada Panel PMG/ARDL eşbütünlük yöntemi kullanılması uygun görülmüştür. Panel veri analizi, 26 seçilmiş OECD üyesi ülke için 2008-2020 dönemine ait yıllık veriler ile Eviews 12 ve Stata 15 programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeler verilerine ulaşılan Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Sloven-

ya, Slovakia, İspanya, İsveç ve Türkiye'dir. Uygulama kısmında tahmin edilecek model; Wörz (2004), Falk (2009), Crispolti & Marconi (2005), Ying vd. (2014), Kızılkaya (2016) temel alınarak aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Buna göre kullanılacak model eşitlik (1)'de olduğu gibi tanımlanabilir.

$$GDP=f(HTE,RDE,FDI) \quad (1)$$

Eşitlik (1) serilerinin logaritması alınması doğrultusunda eşitlik 2'de olduğu gibi ifade edilebilir.

$$\ln GDP_{it} = \alpha_0 + \ln \beta_1 HTE_{it} + \beta_2 \ln RDE_{it} + \beta_3 \ln FDI_{it} + v_{it} \quad (2)$$

Bu çalışmada,

GDP=Kişi Başına Düşen Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (cari fiyatlarla, Dolar, satın alma gücü paritesi)

HTE = Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı (cari fiyatlarla, Dolar)

RDE= Araştırma ve Geliştirme harcamalarının Gayrisafi Yurt İçi Hasıla'ya oranı

FDI= Net Doğrudan Yabancı Yatırımlar (cari fiyatlarla, Dolar, uluslararası ödemeler dengesi) olarak ifade edilmektedir.

$i=1, \dots, 26$ ;  $t=1, \dots, 13$ ;  $i$ : birim sayısı ve  $t$ : zaman dilimidir.

Dünya Bankası veri tabanından elde edilen verilerin logaritması alınmıştır. Uygulamada, OECD üyesi ülkelerde yüksek teknolojili ürün ihracatı arttıkça büyümenin artacağı ve ekonometrik modeldeki  $\beta_1$  katsayısının pozitif olması beklenmektedir.

Çalışmada kullanılan Araştırma ve Geliştirme harcamalarının Gayrisafi Yurtiçi Hasıla'ya oranının dahil edilmesinin nedeni Araştırma-Geliştirme harcamalarının önemli bir teknoloji göstergesi olmasıdır. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ürün ve hizmetler, üretim yöntemi, yönetim ve organizasyon konularında önemli gelişmeler gözlemlenmektedir. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkacak olan verimlilik ve üretim artışları sonucunda ekonomik büyümenin olumlu etkilemesi beklenmektedir. Bunun yanında bu değişken literatürde sıklıkla kullanılmaktadır (Bkz. Kızılkaya, 2016; Alper, 2017; Durgun & Çapık, 2018; Köse & Gültekin, 2020; Ersin vd., 2022). Doğrudan yabancı yatırımların modele dahil edilmesinin nedeni ise; teknoloji transferinin en önemli yollarından birisinin doğrudan yabancı yatırımlar olmasıdır. Yabancı yatırımcılar bir ülkeye yatırım yaparken bilgi birikimini, know-how, nitelikli personeli ve en son teknolojisini de getirmektedir. Bu nedenle yabancı yatırım yoluyla ülkeler arasında teknoloji transferi gerçekleşmesi mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yoluyla teknoloji düzeyinin artması sonucunda ekonomik büyümenin artacağı beklenmektedir.

#### 4.1. Yöntem ve Bulgular

Ekonometrik analizlerde durağan olmayan serilerle yapılan tahminler sahte regresyon sorununa neden olabileceği için birim kök testlerini uygulamadan önce panel veri ile çalışılan serilerin öncelikli olarak yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı tespit edilmelidir. Bu doğ-

rultuda yatay kesit bağımlılığının bulunmaması durumunda “birinci nesil birim kök testleri”, yatay kesit bağımlılığının bulunması durumunda “ikinci nesil birim kök testleri” uygulanmalıdır. Yani birim kök testi seçimi, birimler arası korelasyona göre belirlenmektedir. Dolayısıyla analize yatay kesit bağımlılığının test edilmesiyle başlanılmıştır. Birim kök testleri uygulandıktan sonra, heterojenlik testleri ve PMG/panel ARDL test sonuçları belirlenmiştir.

#### 4.1.1. Yatay Kesit Bağımlılığı (Birimler arası Korelasyon) Analizi

Bir seride var olan yatay kesit bağımlılığı, birim kök test seçimini belirlemektedir. Bu nedenle analizde Pesaran (2004) çalışmasında belirtilen CD testi uygulamasıyla değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı araştırılmıştır.

**Tablo 1: Değişkenlerin Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları**

TEST	LNGDP	LNHTE	LNRDE	LNFDI
Breusch- Pagan LM	3969.290(0.0000)	1464.985(0.0000)	1623.599(0.0000)	429.3527(0.0001)
Pesaran Scaled-LM	142.9408(0.0000)	44.71390(0.0000)	50.93526(0.0000)	4.093049(0.0000)
Bias corrected scaled LM	141.9408(0.0000)	43.71390(0.0000)	49.93526(0.0000)	3.093049(0.0020)
Pesaran CD	62.65280(0.0000)	10.20594(0.0000)	18.20667(0.0000)	-0.446997(0.659)

\*Tablodaki değerler test istatistiğini, parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Çalışmada kullanılan veri seti  $N$  (ülke sayısı)  $>$   $T$  (zaman) olduğundan yani  $N:26 > T:13$  olduğundan değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı tespitinde Pesaran CD testi sonuçları kullanılmıştır. Yukarıdaki tabloda LNGDP, LNHTE ve LNRDE değişkenlerinde yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilmiştir. LNFDI değişkeninde yatay kesit bağımlılığı yoktur.

#### 4.1.2. Parametrelerdeki Heterojenliğin Test Edilmesi

Yatay kesit bağımlılığı analizinden sonra; homojenlik test edilmelidir. Heterojenlik testinin varsayımları aşağıdaki gibidir;

$H_0$ : Homojenlik vardır.

$H_1$ : Heterojenlik vardır.

**Tablo 2: Pesaran, Ullah & Yamagato (2008) Homojenlik Test Sonuçları**

TEST	Test istatistiği	Olasılık Değeri
Delta_tilte	9.932	0,0000
Delta_tilte_adj	12.387	0,0000

Pesaran vd. (2008)'e göre her bir ülke için sabit terimin ve eğim katsayılarının homojenliği/heterojenliği delta testleri ile tespit edilebilmektedir. Tablo 2’de model 1 için gerçekleştirilen homojenlik test sonuçları gösterilmektedir. Delta test sonuçlarına göre; modeldeki düzeltilmiş delta ve delta olasılık değerlerinin 0.05’den küçük olduğundan eğim katsayılarının ve sabit terimin homojen olduğunu savunan hipotez reddedilmektedir. Yani her bir değişkenin sabit terimin ve eğim katsayılarının heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 4.1.3. Panel Birim Kök Analizi

Yatay kesit gözlemlerinin belli bir zaman aralığı için ele alınması zaman serilerine ait özellikleri ve sorunları da beraberinde getirmektedir. Tablo 1'den anlaşıldığı gibi kullanılan değişkenler açısından ülkelerde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Bu sonuç değişkenlerin durağan olup olmadığının belirlenmesinin yanı sıra hangi birim kök testi kullanılması gerektiği konusunda da bilgi vermektedir. Tablo 2'de ise modelde heterojenliğin varlığı ortaya çıkmaktadır. Sonuçlar itibariyle heterojenliğin dikkate alındığı ve yatay kesit bağımlılığının var olduğu birim kök testlerinin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle LNGDP, LNHTe ve LNRDE için ikinci nesil panel birim kök testlerinden CIPS panel birim kök testi yapılması uygun görülmüştür. Yatay kesit bağımlılığına sahip olmayan LNFDI değişkeni için birinci nesil birim kök testlerinden birisi olan Im-Pesaran-Shin birim kök testi uygulanmıştır. Tablo 3'de birim kök test sonuçları özetlenmektedir.

**Tablo 3: Panel Birim Kök (CIPS) Test Sonuçları**

Değişken	Im, Pesaran ve Shin (IPS) Testi düzey değerleri Sabitli ve Trendli	Olasılık Değeri	IPS Test Sonuçları
LNFDI	-1.7959	0.0363	I(1)
Değişken	CIPS düzey değerleri Sabitli ve Trendli	CIPS Test Sonuçları	
LNGDP	-2.32949	I(1)	
LNHTe	-2.91049**	I(0)	
LNRDE	-3.0040**	I(0)	

CIPS Testi kritik değerleri; %10, %5 ve %1 anlam düzeyinde -2.69, -2.83 ve -3.11'dir.

Not: \*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%10

CIPS birim kök test sonuçları Akaiki Bilgi Kriteri gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiş, trendli ve sabitli model kullanılarak sonuca ulaşılmıştır. LNGDP değişkeni birim kök içermektedir. LNHTe ve LNRDE değişkenleri ise %10 ve %5 düzeylerinde birim kök içermemektedir. Yani durağandır. LNFDI ve LNGDP değişkenlerinin birinci farkları alındığında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yatay kesit bağımlılığının var olduğu, serilerin heterojen olduğu varsayımı altında seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla doğrudan yabancı yatırım, Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki kısa ve uzun dönem etkilerini belirlemek için panel ARDL yöntemi kullanılmıştır.

### 4.1.4. Panel PMG ARDL Eşbütünleşme Analizi

Serilerin aynı derecede durağan olmadığı durumlarda Pesaran vd. (1999) tarafından geliştirilen Panel ARDL (Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Model) yöntemi kullanılabilir. ARDL yaklaşımı, değişkenlerin I(0) düzey ve I(1) gibi farklı derecelerden durağan olmaları durumunda eşbütünleşme ilişkilerini incelenmesine olanak sağlar (Özdamar, 2015:84). PMG tahmincisi, uzun dönem parametrelerin paneli oluşturan birimler arasında aynı olmaları kısıtını getirmekte fakat sabitin hata varyanslarının ve kısa dönem parametrelerinin birimler arasında farklılaşmasına izin vermektedir. Böylece panel ARDL modeli değişkenlerde uzun

dönem homojeniteyle bağlantılı olarak kısa dönem heterojeniteye izin vermektedir. Model yatay kesit bağımlılığına sahip ve heterojen olduğu için bağımsız değişkenlerin katsayılarına ilişkin uzun ve kısa dönemli tahminler panel ARDL yaklaşımı temelli tahminler olan Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG) yöntemiyle elde edilebilmektedir. Modelde PMG tahmincisinin kullanılmasının avantajı; kısa vadeli katsayıların ve hata varyanslarının ülkeler arasında farklılık göstermesine izin vermesidir. Ayrıca değişkenler arasında hem uzun dönem hem de kısa dönem ilişkisi ayrı ayrı tahmin etmeye olanak sağlamak ve yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ülkeler arasında heterojen ya da homojenliğini göz önüne alarak analiz edilmesine izin vermektedir. Panel PMG/ARDL analizi uygulanmadan önce gecikme kriteri belirlenmelidir. Gecikme uzunluğunun belirlenmesinde denklemdaki seriler için Hannan-Quinn (HQ), Nihai Tahmin hatası (FPE), Schwarz (SIC), Olabilirlik oranı (LR) ve Akaike Bilgi Kriteri (AIC) gibi kriterler uygulanmaktadır.

**Tablo 4. Gecikme Kriterinin Belirlenmesi**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1323.891	NA	0.126747	9.285949	9.337081	9.306444
1	568.0008	3717.633	2.55e-07*	-3.832173*	-3.576510*	-3.729696*
2	581.6857	26.50853*	2.59e-07	-3.815984	-3.355789	-3.631524
3	591.5353	18.80372	2.70e-07	-3.772974	-3.108248	-3.506532

Test sonuçlarına göre gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. Tüm ülkeler için uzun ve kısa dönem ortak PMG tahmin sonuçları Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 5: Panel PMG/ARDL Uzun Dönem Tahmin Sonuçları**

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t -İstatistiği	Olasılık
LNHTE	0.0962	0.0166	5.7770	0.0000
LN RDE	0.0242	0.0223	1.0870	0.2783
LNFDI	0.0425	0.0244	1.7407	0.0832

Tablo 5'e göre; seçilmiş OECD ülkelerinde yüksek teknoloji ürün ihracatı, Araştırma-Geliştirme harcamaları ve doğrudan yabancı yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönem ilişkisi incelenmiştir. Buna göre uzun dönemde yüksek teknoloji ürün ihracatı ve doğrudan yabancı yatırımlar ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönem ilişkisi saptanmıştır. Yüksek teknoloji ürün ihracatı ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir. Uzun dönemde yüksek teknoloji ürün ihracatında meydana gelen %1'lik artış ekonomik büyümede %0,0962 birimlik artışa yol açtığı; doğrudan yabancı yatırımlarda meydana gelen %1'lik artış, ekonomik büyümede % 0.0425 birimlik artışa yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 6: Panel PMG/ARDL Kısa Dönem Tahmin Sonuçları**

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık
ECT(-1)	-0.368883	0.069838	-5.281.996	0.0000
D(LNHTE)	0.064854	0.021708	2.987.580	0.0032
D(LNRDE)	-0.162666	0.069701	-2.333.775	0.0206
D(LNFDI)	0.058901	0.154942	0.380152	0.7042
Sabit	2.570.847	0.480803	5.346.985	0.0000
Trend	0.011416	0.002307	4.949.072	0.0000
Root MSE	0.019963	Mean dependent var		0.030758
S.D. dependent var	0.041820	S.E. of regression		0.026601
Akaike info criterion	-3.987.884	Sum squared resid		0.145065
Schwarz criterion	-2.285.555	Log likelihood		8.847.948
Hannan-Quinn criter.	-3.311.286			

Hata düzeltme mekanizmasına göre kısa dönemde değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlara göre hata düzeltme katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısıyla OECD ülkelerinde gerçekleşen dengesizliklerin sonraki dönemde yüzde 0,36 kadarının düzeleceğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle dengeden sapma durumunda tekrar yeni bir dengeye ulaşabilmek için yıllık düzeltme %36 olarak gerçekleşmekte olup yeni dengeye ise üç yıldan daha kısa sürede ulaşılacağı sonucunu göstermektedir. Diğer taraftan yüksek teknoloji ürün ihracatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki kısa dönemde pozitif ve istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlıdır.

Yukarıdaki bilgilerin yanı sıra PMG tahminleri kısa dönem etkilerin ülkeler açısından farklılaşmasına olanak sağlayabilmektedir. PMG tahminleri kısa dönem sonuçları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı ile ekonomik büyüme arasında uzun dönem denge ilişkisinin olup olmadığı ve ülkelerin uyum hızı konusundaki farklılıkları belirlenebilmektedir. Ek 1’de ele alınan ülkeler açısından kısa dönem sonuçları gösterilmektedir. Ülke bazlı kısa dönem sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, hata düzeltme katsayısı Belçika, İrlanda, Lüksemburg, Slovenya, İspanya ve Türkiye dışında negatiftir ve Belçika, İsrail, İspanya ve Slovenya ülkeleri dışında istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç, bu ülkeler dışındaki ülkeler açısından değerlendirildiğinde; kısa dönemde gerçekleşen dengesizliklerin bu ülkelerde hızla giderilerek değişkenlerin uzun dönemde tekrar bir denge durumuna geleceğini ifade etmektedir. Kısa dönemde gerçekleşen dengesizliklerin dengeye geleceği en kısa zaman yaklaşık 1 yıl ile Macaristan’a aittir. Yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisine bakıldığında ise kısa dönemde yüksek teknoloji ürün ihracatı katsayısı bütün ülkelerde anlamlı değildir. Bu katsayının istatistiksel olarak anlamlı olduğu, ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ürün ihracatı değişkenleri arasındaki ilişkinin pozitif bulunduğu ülkeler şu şekildedir; Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Japonya, Kore, Letonya, Litvanya, Hollanda, Norveç, İsveç’tir.

Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisine bakıldığında kısa dönemde LNRDE katsayısı bütün ülkelerde anlamlı değildir. Bu katsayının istatistiksel olarak anlamlı



olduğu Almanya, Japonya, Hollanda, Polonya ve İsveç ülkelerinde işaret pozitif bulunmuştur. Ar-Ge harcamaları sayesinde ortaya çıkan yeniliklerin ekonomik değere dönüşmesi zaman almaktadır. Sonuçlara göre bu ülkeler üretime dönük Ar-Ge faaliyetleri yürüterek hızlı bir şekilde yüksek teknoloji malları piyasaya çıkarma konusunda başarı gösterebilmektedir. Teknoloji transferini temsil eden doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme üzerindeki etkisine bakıldığında kısa dönemde doğrudan yabancı yatırım değişkeninin katsayısı bütün ülkelerde anlamlı değildir. Bu katsayının istatistiksel olarak anlamlı olduğu Norveç, Hollanda, Kore, Japonya, Macaristan, Finlandiya, Danimarka, Çek Cumhuriyeti, Avusturya ülkeleri için işaret pozitif bulunmuştur. Bunun nedeni teknoloji transferini temsil eden yabancı doğrudan yatırımların transfer olduğu ülkenin özellikleriyle ilgili olmasıdır. Yabancı bir ülkeye yatırım yapan şirketler; teknik bilgiyi, sermayeyi, know-how ve nitelikli işgücünü de yatırım yaptığı ülkeye beraberinde getirmektedir. Teknoloji transferinin en önemli yollarından birisi olan yabancı doğrudan yatırımlar, ülkenin teknolojik altyapısına, insan sermayesine, teknolojik ürünlerin içerisindeki teknolojik bilgiyi kavrama, içselleştirme ve geliştirme kapasitesine bağlıdır. Bu nedenle teknoloji transferinin büyüme üzerine etkilerinin ortaya çıkması zaman alabilmektedir. Norveç, Hollanda, Kore, Japonya, Macaristan, Finlandiya, Danimarka, Çek Cumhuriyeti, Avusturya ülkeleri teknolojiyi içselleştirme konusunda ön plana çıkmaktadır. Sonuç olarak uzun dönemde yüksek teknoloji ürün ihracatı ve doğrudan yabancı yatırımlar ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönem ilişkisi saptanmıştır. Yüksek teknoloji ürün ihracatı ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir. Uzun dönemde yüksek teknoloji ürün ihracatında meydana gelen %1'lik artışın ekonomik büyümede %0,0962 birimlik artışa yol açtığı; doğrudan yabancı yatırımlarda meydana gelen %1'lik artışın, ekonomik büyümede % 0.0425 birimlik artışa yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

## **5. Sonuç ve Öneriler**

Küreselleşmeyle birlikte dünya ticaretindeki hızlı değişim yüksek teknoloji ürün üretiminin önemini artırmaktadır. Bu doğrultuda teknolojik gelişmeler dolayısıyla yüksek teknoloji ürün üretimi ekonomik performansın temel belirleyicisi olarak nitelendirilebilmektedir. Yüksek teknoloji ürün üretiminin ve ihracatının gerçekleştirilmesiyle ülkeler uluslararası rekabet yarışında önemli bir rol oynamaktadır. Bu ülkeler teknolojinin geliştirilmesiyle ekonomik büyüme beklentilerini arttırmakta ve yüksek teknoloji yatırımlarına önem vermektedirler. Ülkelerdeki yüksek teknoloji diğer sektörler için ekonomik büyüme ve verimlilik üzerinde daha fazla olumlu etki yaratabilmektedir. Bu ürünlerin ihraç edilmesi ise ülkelerin teknoloji üretebildiklerinin somut bir göstergesidir. Büyüme ve uluslararası rekabet için teknolojinin gelişmesi, teknolojik yeniliklerin ortaya çıkması amacıyla gerekli Ar-Ge çalışmalarının yapılması gerektiği savunulmaktadır. Ekonomik büyüme ve rekabet gücünün artırılması açısından teknolojik gelişmelerin ortaya çıkmasını sağlayan Ar-Ge faaliyetlerinin ve yüksek teknoloji ürünleri üreten, bunları ihraç eden sektörlerin desteklenmesi de oldukça önemlidir. Teknolojinin sadece transfer edilerek üretimde kullanılması ülkeler açısından yeterli değildir. Bu açıdan transfer edilen teknolojinin içerisindeki bilginin özümsemesi ve teknolojinin geliştirilmesi için çaba sarf edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda bu teknolojinin ülke içerisinde üretilmesi ve katma değerli ürünlerin üretimi için kullanılarak geliştirilen ürünlerin ticarileşmesi/ihraç edilmesi için teşvik edilmesi son derece önemlidir.

Yüksek teknoloji ürün üretimi ve ihracatını gerçekleştirebilmeyi sağlamak amacıyla OECD üyesi ülkeler, teknolojiyi geliştirme ve ekonomi içerisinde etkin bir şekilde kullanabilmeyi hedeflemektedir. Bu ülkeler nitelikli iş gücü istihdamı ve Ar-Ge faaliyetleriyle (teknoloji üretme, teknoloji geliştirme, yeni ürün, süreçler) ekonomik büyümelerini sürdürülebilir hale getirme çabasıdadır. Ayrıca bu ülkeler yüksek teknoloji ürün ihracatını artırma amacıyla politik ve ekonomik çözüm üretmektedir. OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı gerçekleştirme potansiyeline sahip ülkeler olmasıyla bu çalışmada yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi 26 seçilmiş OECD üyesi ülkenin 2008-2020 yılları arasındaki verileri kullanılarak panel yöntemi ile analiz edilmiştir. İlk olarak çalışmada ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığının varlığı Pesaran (2004) CD testi yöntemiyle analiz edilmiştir. Ekonomik büyüme, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve araştırma geliştirme harcamaları değişkenlerinde, incelenen ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilmiştir. Bu durum incelenen ülkelere herhangi birine gelebilecek ekonomik şokun diğer ülkeleri de etkileyebileceğini ifade etmektedir. Ayrıca yatay kesit bağımlılığının varlığını dikkate alarak gerçekleştirilen birim kök testi olan CIPS ve yatay kesit bağımlılığının olmadığını dikkate alarak gerçekleştirilen birim kök testi Im, Pesaran ve Shin (IPS) testleriyle serilerin durağanlığı tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji ürün ihracatı ve araştırma geliştirme harcamaları serilerinin düzey değerinde durağan, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırım serilerinin ise birinci farkları alındığında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin gecikme kriterleri belirlendikten sonra, serilerin aynı dereceden durağan olmamaları ve heterojenliğe izin vermesi dolayısıyla Panel ARDL yöntemiyle kısa ve uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi tahmin edilmiştir. Panel ARDL sonuçlarına göre yüksek teknoloji ürün ihracatının, kısa ve uzun dönemde ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği ve kısa dönemde ise OECD ülkelerinde gerçekleşen dengesizliklerin sonraki dönemde yüzde 0,36 kadarının düzeleceği saptanmıştır. Sonuçlar ülkeler açısından değerlendirildiğinde ise kısa dönemde; Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Japonya, Kore, Letonya, Litvanya, Hollanda, Norveç, İsveç ve Portekiz’de yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini göstermektedir. Kısa dönemde gerçekleşen dengesizliklerin dengeye geleceği en kısa zaman yaklaşık 1 yıl ile Macaristan ve İsveç’e ait olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızın ampirik bulgularına göre; yüksek teknoloji ihracatının OECD üyesi ülkelere üretken kapasiteyi artırarak kısa ve uzun dönemde ekonomik büyümeyi artırma potansiyeline sahip olduğu doğrulanmaktadır. Çalışmanın sonuçları Wörz (2004), Falk (2009), Kılavuz & Topçu Altay (2012), Türedi (2013), Işık & Kılınç (2016), Kabaklarlı vd. (2018), Erdil Şahin (2019), Erkişi & Boğa (2019), Doru & Dabakoğlu (2021) ile yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki önemini tespit etmiştir. Çalışmamız kısa ve uzun vadeli sonuçları farklı bir yaklaşımla ortaya koyması açısından diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Bu sonuçlar ülkelere uygulanan ekonomi politikalarının yüksek teknoloji ürünlerinin üretimini destekleyen yöndeki faaliyetleri teşvik etmesinin, ekonomik büyüme dolayısıyla kalkınma açısından önemini göstermektedir. Ayrıca uygulanan ekonomi politikaları doğrultusunda teknoloji transferinin içselleştirilmesi, maliyetinin düşürülmesi ve teknolojik yeteneğin belirli bir düzeyde olmasına gayret edilmelidir. Ülkelerin teknolojik yeteneklerinin gelişmesi için üniversite-sanayi işbirliklerinin etkinleştirilmesi, bilimsel altyapının geliştirilmesi, nitelikli işgücü istihdamının sağlanması, Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması önem arz etmektedir. Yeni dünya düzeninde yüksek teknoloji ürün üretiminin sürdürülebilir büyümenin dinamiği niteliğinde olduğu da ifade edilebilmektedir.

## **Etik Beyanı**

Bu makalede hiçbir insan çalışması sunulmamıştır.

## **Yazar Katkıları**

Yazarlar bu çalışmaya katkıları olduğunu beyan etmişler ve yayın için onaylamışlardır.

## **Çıkar Çatışması**

Yazarlar araştırmanın potansiyel bir çıkar çatışması olarak yorumlanabilecek ticari veya finansal ilişkileri yokluğunda yürütüldüğünü beyan etmektedirler.

## **Kaynakça**

- Alper, A. E. (2017). Türkiye’de patent, Ar-Ge harcamaları, ihracat ve ekonomik büyüme arasında ilişki: Bayer-Hanck eş bütünleşme analizi. 3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS), Bosna Hersek.
- Balassa, B. (1978). Exports and economic growth: Further evidence. *Journal of Development Economics*, 5, 181-189.
- Bayraktutan, Y. & Bıdırdı, H. (2018). Innovation and high-tech exports in developed and developing countries. *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 9.
- Bhagwati, J. (1978). *Anatomy and consequences of exchange control regimes: Liberalization attempts and consequences*. Cambridge: MA, Ballinger.
- 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.
- Chenery, H. B. (1961). Comparative advantage and development policy. *American Economic Review*, 51(1), 18-51.
- 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.
- Çeştepe, H. & Çapcı, İ. (2021). Doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla teknoloji transferi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye için nedensellik analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 19(4), 477-494.
- Dawson, P. J. (2006). The export–income relationship and trade liberalisation in Bangladesh. *Journal of Policy Modeling*, 28, 889-896.
- Demirtaş, G. & Aktop, V. S. (2018). Türkiye’de teknoloji transferinin içselleştirilmesi üzerine ampirik bir çalışma. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(108), 69-103.
- Doru, Ö. & Dabakoğlu N. (2021). Seçilmiş ülkelerde yüksek teknolojili ürün ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 295-313.
- Durgun, A. & Çapık, E. (2018). Ar-ge harcamaları ve yüksek teknolojili ürün ihracatının büyümeye etkisi: Türkiye örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4).
- 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.
- 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).

- Ersi'n, 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.
- Göçer, İ. & Hepkarşı, N. (2013). İhracat-büyüme ilişkisi: yapısal kırılmalı bir analiz. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmalar Dergisi*, 1, 2(4), 57-84.
- Grossman, G. M. & Helpman, E. (1991). Quality ladders in the theory of growth. *Review of Economic Studies*, 58, 43-61.
- 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. & Kılınç E. C. (2016). İnovasyon-temelli ekonomi: Seçilmiş ülkeler üzerine bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 13-28.
- Jin, J. C. (2006). Openness and growth: An interpretation of empirical evidence from east asian countries. *The Journal of International Trade & Economic Development: An International and Comparative Review*, 9(1), 5-17.
- Kabaklarlı, E., Duran, M. S. & Telli Üçler, Y. (2018). High technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries, *Forum Scientiae Oeconomica*, 2, 47-60.
- Kalaitzi, A. S. (2018). The casual effects of trade and technology transfer on human capital and economic growth in the United Arab Emirates. *Sustainability*, 10(5), 1-15.
- Karataş, M. & 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.
- Keller, W. (2004). International technology diffusion. *Journal of Economic Literature*, XLII, 752-782.
- 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). Yüksek teknoloji ürün ihracatının 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. & Gültekin H. (2020). Ar-Ge yatırımları yüksek teknoloji ürün ihracatı ekonomik büyüme ilişkisi üzerine bir inceleme: Seçilmiş OECD ülkeleri. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 93-115.
- Krueger, A. O. (1978). Foreign trade regimes and economic development: liberalization attempts and consequences, National Bureau of Economic Research, New York.
- Maskus, K. E. (2004). Encouraging international technology transfer, UNCTAD Issue Paper, 7.
- Moosa, I. A. (1999). Is the export-led growth hypothesis valid for Australia? *Applied Economics*, 31(7), 903-906.
- OECD. (2015). The innovation imperative: contributing to productivity, growth and well-being. Paris: OECD Publishing.

- Özcan, B. & Özçelebi, O. (2013). İhracata dayalı büyüme hipotezi Türkiye için geçerli mi? Yönetim ve Ekonomi, 20(1).
- Özdamar, G. (2015). Türkiye ekonomisinde döviz kuru etkisi: ARDL sınır yaklaşımı bulguları. Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 32, 66-97.
- Özel, H. (2012). Küreselleşme sürecinde ticari ve finansal açıklığın ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği. Yönetim Bilimler Dergisi, 10(19), 1-30.
- 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.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. University of Cambridge, Faculty of Economics, Cambridge Working Papers in Economics No. 0435.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted Lm test of error cross-section independence. The Econometrics Journal, 11, 105-127.
- Reppas, P. A. & Christopoulos D. K. (2005). The export-output growth nexus: Evidence from African and Asian countries. Journal of Policy Modeling, 27, 929-940.
- Romer, P.M. (1986). Increasing returns and long-run growth. The Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 5, 1002-1037.
- Saatçioğlu, C. & Karaca, O. (2004). Türkiye’de ihracat ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: 1980 dönüşümünün etkisi. Yönetim, 15(49), 30-40.
- Seyoum, B. (2004). The role of factor conditions in high-technology exports: An empirical examination. The Journal of High Technology Management Research, 15, 145-162.
- 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. & Özcan, S. (2019). Yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(3), 865-884.
- 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. & 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.
- Wörz, J. (2004). Skill intensity in foreign trade and economic growth. Tinbergen Institute Discussion Paper, 04 (059/2), 1-31.
- Yıldız, Ü. (2017). BRICS ülkeleri ve Türkiye’de yüksek teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisinin panel veri analizi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 53, 26-34.
- 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.

**Ek 1. Ülke Bazında Kısa Dönem PMG Sonuçları**

	Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
<b>Avusturya</b>	ECT(-1)	-0.711575	0.155326	-4.581.160	0.0195
	D(LNHTE)	-0.004325	0.005882	-0.735398	0.5154
	D(LNRDE)	-0.045031	0.043738	-1.029.564	0.3790
	D(LNFEDI)	0.069272	0.013689	5.060.578	0.0149
	C	5.128.165	8.302.212	0.617687	0.5805
	Trend	0.021151	0.000169	1.251.639	0.0000
<b>Belçika</b>	ECT(-1)	0.355451	0.189609	1.874.657	0.1575
	D(LNHTE)	-0.003442	0.000870	-3.956.506	0.0288
	D(LNRDE)	-0.391971	0.068870	-5.691.504	0.0108
	D(LNFEDI)	0.011256	0.000386	2.913.625	0.0001
	C	-2.471.063	9.862.628	-0.250548	0.8183
	Trend	-0.009300	0.000164	-5.666.520	0.0000
<b>Çek Cumhuriyeti</b>	ECT(-1)	-0.387518	0.021780	-1.779.253	0.0004
	D(LNHTE)	0.092749	0.002091	4.435.609	0.0000
	D(LNRDE)	-0.225604	0.007068	-3.191.683	0.0001
	D(LNFEDI)	0.233708	0.031831	7.342.054	0.0052
	C	2.638.002	1.046.511	2.520.760	0.0861
	Trend	0.013800	2.75E-05	5.025.900	0.0000
<b>Danimarka</b>	ECT(-1)	-0.478434	0.069200	-6.913.772	0.0062
	D(LNHTE)	0.031064	0.003367	9.225.494	0.0027
	D(LNRDE)	-0.233653	0.016271	-1.436.005	0.0007
	D(LNFEDI)	0.112765	0.010643	1.059.559	0.0018
	C	3.476.134	3.691.404	0.941684	0.4158
	Trend	0.015940	9.11E-05	1.749.797	0.0000
<b>Estonya</b>	ECT(-1)	-0.285979	0.042841	-6.675.419	0.0069
	D(LNHTE)	0.106646	0.005006	2.130.323	0.0002
	D(LNRDE)	-0.000475	0.004616	-0.102993	0.9245
	D(LNFEDI)	0.305376	5.250.347	0.581631	0.6016
	C	1.927.793	2.038.745	0.945578	0.4141
	Trend	0.018354	7.17E-05	2.558.864	0.0000
<b>Finlandiya</b>	ECT(-1)	-0.633662	0.088551	-7.155.911	0.0056
	D(LNHTE)	0.071487	0.001334	5.358.978	0.0000
	D(LNRDE)	0.005166	0.009374	0.551108	0.6199
	D(LNFEDI)	0.038604	0.002120	1.820.692	0.0004
	C	4.561.721	4.661.982	0.978494	0.4000
	Trend	0.019881	0.000105	1.893.344	0.0000

	<b>Değişkenler</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>t-istatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
<b>Fransa</b>	ECT(-1)	-0.474024	0.050137	-9.454.660	0.0025
	D(LNHTE)	0.179259	0.001948	9.204.432	0.0000
	D(LNRDE)	0.202959	0.074130	2.737.887	0.0715
	D(LNFDI)	-0.037042	0.000379	-9.774.767	0.0000
	C	3.231.292	2.312.408	1.397.371	0.2567
	Trend	0.016853	4.79E-05	3.520.269	0.0000
<b>Almanya</b>	ECT(-1)	-0.694107	0.078851	-8.802.778	0.0031
	D(LNHTE)	0.247665	0.003869	6.401.563	0.0000
	D(LNRDE)	0.423267	0.055291	7.655.191	0.0046
	D(LNFDI)	-0.024657	0.000415	-5.934.882	0.0000
	C	4.743.218	4.283.727	1.107.264	0.3490
	Trend	0.027216	0.000113	2.408.541	0.0000
<b>Macaristan</b>	ECT(-1)	-0.848023	0.089569	-9.467.863	0.0025
	D(LNHTE)	0.057441	0.002836	2.025.376	0.0003
	D(LNRDE)	-0.014239	0.003083	-4.619.106	0.0191
	D(LNFDI)	0.364917	0.088108	4.141.727	0.0256
	C	5.505.250	3.859.678	1.426.349	0.2490
	Trend	0.037431	0.000192	1.949.611	0.0000
<b>İrlanda</b>	ECT(-1)	0.069511	0.009593	7.245.967	0.0054
	D(LNHTE)	-0.117799	0.006150	-1.915.282	0.0003
	D(LNRDE)	-0.947679	0.016749	-5.658.172	0.0000
	D(LNFDI)	-0.033419	0.000276	-1.210.719	0.0000
	C	-0.456491	0.474546	-0.961953	0.4070
	Trend	-0.002097	5.28E-05	-3.968.805	0.0000
<b>İsrail</b>	ECT(-1)	-0.134221	0.099883	-1.343.783	0.2716
	D(LNHTE)	-0.052746	0.000910	-5.798.664	0.0000
	D(LNRDE)	0.253764	0.092304	2.749.203	0.0708
	D(LNFDI)	-0.094172	0.030453	-3.092.378	0.0536
	C	0.982024	4.602.010	0.213390	0.8447
	Trend	-0.001115	0.000149	-7.496.140	0.0049
<b>İtalya</b>	ECT(-1)	-0.265530	0.072686	-3.653.126	0.0354
	D(LNHTE)	0.073588	0.014817	4.966.397	0.0157
	D(LNRDE)	-0.631341	0.290270	-2.175.011	0.1179
	D(LNFDI)	-0.052198	0.005607	-9.309.880	0.0026
	C	1.873.328	3.540.771	0.529073	0.6334
	Trend	0.006065	2.93E-05	2.067.355	0.0000

	Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
<b>Japonya</b>	ECT(-1)	-0.437441	0.055059	-7.944.909	0.0042
	D(LNHTE)	0.045117	0.003623	1.245.154	0.0011
	D(LNRDE)	0.106587	0.040299	2.644.887	0.0773
	D(LNFEDI)	0.044716	0.001046	4.273.039	0.0000
	C	2.993.322	2.699.879	1.108.688	0.3485
	Trend	0.009095	2.56E-05	3.551.057	0.0000
<b>Kore</b>	ECT(-1)	-0.242804	0.049544	-4.900.767	0.0163
	D(LNHTE)	0.104815	0.001765	5.938.454	0.0000
	D(LNRDE)	-0.385498	0.025893	-1.488.807	0.0007
	D(LNFEDI)	0.198681	0.026335	7.544.225	0.0048
	C	1.653.168	2.217.303	0.745576	0.5100
	Trend	0.008183	5.01E-05	1.631.988	0.0000
<b>Letonya</b>	ECT(-1)	-0.568172	0.085805	-6.621.650	0.0070
	D(LNHTE)	0.038501	0.010775	3.573.346	0.0375
	D(LNRDE)	0.020744	0.011714	1.770.854	0.1747
	D(LNFEDI)	0.921194	3.185.689	0.028917	0.9787
	C	3.816.875	4.018.461	0.949835	0.4123
	Trend	0.024844	0.000157	1.584.056	0.0000
<b>Litvanya</b>	ECT(-1)	-0.187780	0.032918	-5.704.454	0.0107
	D(LNHTE)	0.287891	0.002013	1.429.907	0.0000
	D(LNRDE)	-0.065945	0.003069	-2.148.746	0.0002
	D(LNFEDI)	0.132737	1.089.209	0.121866	0.9107
	C	1.276.877	1.461.710	0.873550	0.4467
	Trend	0.011700	0.000107	1.096.541	0.0000
<b>Lüksemburg</b>	ECT(-1)	0.041413	0.001846	2.243.602	0.0002
	D(LNHTE)	0.036543	0.001861	1.963.086	0.0003
	D(LNRDE)	-0.095035	0.018308	-5.191.034	0.0139
	D(LNFEDI)	0.000743	9.81E-07	7.569.811	0.0000
	C	-0.308569	0.138447	-2.228.789	0.1121
	Trend	-0.002795	5.37E-06	-5.208.167	0.0000
<b>Hollanda</b>	ECT(-1)	-0.405629	0.005977	-6.786.043	0.0000
	D(LNHTE)	0.073887	0.000597	1.237.895	0.0000
	D(LNRDE)	0.040946	0.003045	1.344.508	0.0009
	D(LNFEDI)	0.026581	1.15E-05	2.316.602	0.0000
	C	2.874.393	0.494904	5.807.982	0.0102
	Trend	0.013323	3.60E-06	3.705.660	0.0000



	<b>Değişkenler</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>t-istatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
<b>Norveç</b>	ECT(-1)	-0.454101	0.031600	-1.437.028	0.0007
	D(LNHTE)	0.220452	0.009385	2.348.959	0.0002
	D(LNRDE)	-0.721693	0.063803	-1.131.131	0.0015
	D(LNFDI)	0.019101	0.006721	2.841.963	0.0655
	C	3.516.754	1.954.831	1.799.006	0.1698
	Trend	0.006696	1.01E-05	6.597.820	0.0000
<b>Polonya</b>	ECT(-1)	-0.496081	0.047128	-1.052.621	0.0018
	D(LNHTE)	-0.030711	0.001405	-2.186.332	0.0002
	D(LNRDE)	0.044041	0.006034	7.298.698	0.0053
	D(LNFDI)	-0.022403	0.014718	-1.522.165	0.2253
	C	3.281.091	2.156.963	1.521.163	0.2256
	Trend	0.018410	8.89E-05	2.071.404	0.0000
<b>Portekiz</b>	ECT(-1)	-0.517548	0.073973	-6.996.488	0.0060
	D(LNHTE)	0.004049	0.001789	2.262.590	0.1087
	D(LNRDE)	-0.018154	0.009245	-1.963.741	0.1443
	D(LNFDI)	-0.027328	0.015260	-1.790.851	0.1712
	C	3.609.293	3.754.373	0.961357	0.4073
	Trend	0.012493	5.45E-05	2.293.636	0.0000
<b>Slovakya</b>	ECT(-1)	-0.12817	0.013216	-9.698.390	0.0000
	D(LNHTE)	-0.092602	0.000675	-1.372.840	0.0000
	D(LNRDE)	-0.005520	0.000443	-1.246.716	0.0011
	D(LNFDI)	-0.699432	0.023260	-3.006.971	0.0001
	C	8.797.447	1.764.690	4.985.264	0.0155
	Trend	0.021543	6.89E-06	3.127.913	0.0000
<b>Slovenya</b>	ECT(-1)	0.051659	0.024054	2.147.644	0.1210
	D(LNHTE)	0.322860	0.002782	1.160.683	0.0000
	D(LNRDE)	-0.294986	0.009447	-3.122.588	0.0001
	D(LNFDI)	-0.212982	1.880.198	-1.132.767	0.3397
	C	-0.321836	1.168.194	-0.275498	0.8008
	Trend	-0.004133	2.77E-05	-1.491.215	0.0000
<b>İspanya</b>	ECT(-1)	0.056978	0.054115	1.052.896	0.3697
	D(LNHTE)	-0.048282	0.010353	-4.663.675	0.0186
	D(LNRDE)	-0.860565	0.091209	-9.435.062	0.0025
	D(LNFDI)	-0.089028	0.002598	-3.426.207	0.0001
	C	-0.402515	2.635.157	-0.152748	0.8883
	Trend	0.002457	2.20E-05	1.114.634	0.0000

	<b>Değişkenler</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>t-istatistiği</b>	<b>Olasılık</b>
<b>İsveç</b>	ECT(-1)	-0.738113	0.039574	-1.865.166	0.0003
	D(LNHTE)	0.042997	0.001559	2.757.819	0.0001
	D(LNRDE)	0.253062	0.008481	2.983.765	0.0001
	D(LNFDI)	-0.036571	0.001332	-2.745.324	0.0001
	C	5.290.590	2.723.819	1.942.343	0.1474
	Trend	0.021108	3.03E-05	6.956.837	0.0000
<b>Türkiye</b>	ECT(-1)	0.076485	0.020517	3.727.840	0.0336
	D(LNHTE)	-0.000892	0.003096	-0.288116	0.7920
	D(LNRDE)	-0.642472	0.091222	-7.042.980	0.0059
	D(LNFDI)	-0.450526	0.085646	-5.260.319	0.0134
	C	-0.374243	0.848000	-0.441324	0.6888
	Trend	-0.010297	5.02E-05	-2.052.304	0.0000