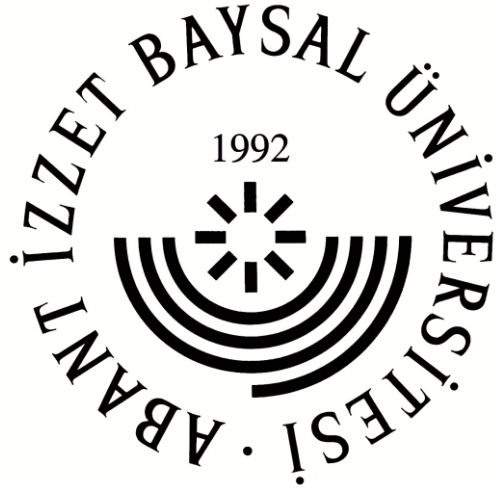
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

**Bolu Abant İzzet Baysal University**
**Journal of Graduate School of Social Sciences**




**Yıl/Year: 2020** **Cilt/Volume: 20** **Sayı/Issue: 1/Bahar**

**ISSN: 1303 – 0035**
**E-ISSN: 2147-3064**

**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi**
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**

**Yıl/Year: 2020** **Cilt/Volume: 20** **Sayı/Issue: 1/Bahar**

**ISSN: 1303 – 0035**
**http://www.sbedergi.ibu.edu.tr**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**
Journal of Graduate School of Social Sciences

**İmtiyaz Sahibi / Published By**
Doç. Dr. Yaşar AYYILDIZ
Müdür / Manager

**Editörler / Editors**

Doç. Dr. Yunus DEMİRLİ
Doç. Dr. Yaşar AYYILDIZ

**Dergi Sekreteryası / Secretariat**
Arş. Gör. Tamer GÜVEN, Arş. Gör. Mehmet Akif DOĞAN,

**Yazışma Adresi**
Doç. Dr. Yaşar AYYILDIZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
14280 Gölköy / BOLU

**Submission Address**
Assoc. Prof. Dr. Yaşar AYYILDIZ
Bolu Abant Izzet Baysal University
Journal of Graduate School of Social Sciences
14280 Bolu / TURKEY

**Tel:** (0374) 254 10 00 – 1496 **Faks:** (0374) 153 49 65
**E-posta:** sbedergi@ibu.edu.tr
**Sayfa Düzenleme:** Tamer GÜVEN
**Basım Yeri ve Tarihi:** BAİBÜ Basımevi – 2020

Dergimiz TÜBİTAK ULAKBİM Sosyal ve Beşeri Bilimler Veritabanı, Ebscohost, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Index Copernicus, Contemporary Science Association, Modern Language Association (MLA), Open Academic Journals Index, Citefactor ve Asos İndeks tarafından taranmaktadır.

**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi**
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**

**Yıl/Year: 2020 Cilt/Volume: 20 Sayı/Issue: 1/Bahar**

## Dergi Yayın Kurulu / Editorial Board


| | | |
|---|---|---|
| Fariz AHMADOV | Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi | Azerbaycan |
| Nurkhodzha AKBULAEV | Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi | Azerbaycan |
| Elsev BRİNA LOPAR | Prizren "Ukshin Hoti" Üniversitesi | Kosova |
| Zübeyr BULUT | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Hamit COŞKUN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Liubovi ÇİMPOEŞ | Moldova İlimler Akademisi | Moldova |
| Cumhur ERDEM | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Mehmet ERYİĞİT | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Fadıl HOCA | Uluslararası Vizyon Üniversitesi | Makedonya |
| Ergin JABLE | Priştine Üniversitesi | Kosova |
| Kamer KASIM | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Yahya Mustafa KESKİN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Seyit KÖSE | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Azamat MAKSÜDÜNOV | Kırgızistan–Türkiye Manas Üniversitesi | Kırgızistan |
| Geray MUSAYEV | Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi | Azerbaycan |
| Murat ÖZCAN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Erol ÖZTÜRK | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Gulzhanat TAYAUOVA | Turan Üniversitesi | Kazakistan |
| İshak TORUN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Mustafa TÜMER | Kıbrıs Sosyal Bilimler Üniversitesi | KKTC |
| Hanefi ÜZÜM | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |
| Tarık VURAL | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi | Türkiye |

**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi**
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**

**Yıl/Year: 2020 Cilt/Volume: 20 Sayı/Issue: 1/Bahar**

## Danışma Kurulu


| | | |
|---|---|---|
| Nurettin | BİLİCİ | Çankaya Üniversitesi |
| Mehmet | DALAR | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Selçuk | EMSEN | Erzurum Atatürk Üniversitesi |
| Şehabettin | GÜNEŞ | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| M. Cahit | GÜRAN | Yükseköğretim Kurulu |
| Muhsin | HALİS | Kocaeli Üniversitesi |
| Bahtışen | KAVAK | Hacettepe Üniversitesi |
| Feridun | KAYA | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Şaban | KAYIHAN | Hasan Kalyoncu Üniversitesi |
| Halim | KAZAN | İstanbul Üniversitesi |
| Mehmet | KUTALMIŞ | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Nihal | MAMATOĞLU | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Ahmet | OCAK | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Gökhan | ÖZER | Gebze Teknik Üniversitesi |
| Osman | PEHLİVAN | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Fatih | SAVAŞAN | Sakarya Üniversitesi |
| Mehmet | SÜME | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Koray | TÜTÜNCÜ | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Ahmet | ULUSOY | Beykent Üniversitesi |
| Hasan Birol | YALÇIN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Ali | YAMAN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Ahmet Burçin | YERELİ | Hacettepe Üniversitesi |
| Habib | YILDIZ | İstanbul Üniversitesi |

**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi**
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**

**Yıl/Year: 2020 Cilt/Volume: 20 Sayı/Issue: 1/Bahar**

## Hakem Kurulu / Referee Board


| | | |
|---|---|---|
| Abdullah | BARIŞ | Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi |
| Ahmet | NOHUTÇU | İstanbul Medeniyet Üniversitesi |
| Ahmet Tuncay | ERDEM | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Alparslan | BAŞARAN | Hacettepe Üniversitesi |
| Aziz | KUTLAR | Sakarya Üniversitesi |
| Banu | KÜÇÜKSARAÇ | Kocaeli Üniversitesi |
| Canan | DAĞDIR | Marmara Üniversitesi |
| Cumhur | ERDEM | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Erdem Utku | EKE | Hacettepe Üniversitesi |
| Esin | KARACAN | Kocaeli Üniversitesi |
| Esra | ERENLER TEKMEN | Çankırı Karatekin Üniversitesi |
| Güler | ERTAŞ | Doğuş Üniversitesi |
| Hakan | DULKADİROĞLU | Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi |
| Hakan | TAŞTAN | İstanbul Okan Üniversitesi |
| Hasan Murat | ERTUĞRUL | Çankaya Üniversitesi |
| Hasan Önder | SARIDOĞAN | Akdeniz Üniversitesi |
| Hüseyin | EMİROĞLU | Kırıkkale Üniversitesi |
| İsmail Hakkı | ERASLAN | Düzce Üniversitesi |
| Keziban | SEÇKİN CODAL | Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi |
| Mehmet Akif | ARVAS | Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi |
| Meryem | HAYIR KANAT | Yıldız Teknik Üniversitesi |
| Meziyet Sema | ERDEM | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Muhsin | HALİS | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Nasuh | USLU | İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi |
| Osman | ŞİMŞEK | Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi |
| Özer | ÖZÇELİK | Kütahya Dumlupınar Üniversitesi |
| Samettin | GÜNDÜZ | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Selahattin | KARABINAR | İstanbul Üniversitesi |
| Selim | COŞKUN | Türk-Alman Üniversitesi |
| Serdar | ŞAHİN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |
| Tarık | SEMİZ | Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi |
| Tülay | GÜZEL | Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi |
| Zehra | DOĞAN ÇALIŞKAN | Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi |

**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi**
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**

**Yıl/Year: 2020 Cilt/Volume: 20 Sayı/Issue: 1/Bahar**

**ISSN: 1303 – 0035**
**http://www.sbedergi.ibu.edu.tr**

## İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

### İktisat Bölümü

Hanelerde Ücret Karşılığı Çalışan Çocuk Varlığı ile Hanelerin Ekonomik ve Demografik Özelliklerinin İlişkisi, Türkiye Örneği.... 865

The Relationship Between the Existance of Paid Children Workers in the Households and Economic and Demographic Charectristics of the Households, Turkish Case..... 865

**Yağmur TOKATLIOĞLU, Gökhan AYKAÇ**

Türkiye'de Bireylerin Serbest Çalışma Tercihinin Belirleyicileri .... 887

Determinants of Self-Employment Preference in Turkey ..... 887

**İsmail ŞENTÜRK**

Türkiye'de Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi ..... 911

The Effects **o**f Public Spending **o**n Economic Growth **i**n Turkey ..... 911

**Fatma Fehime AYDIN, Mesut GÜL**

İleri Teknoloji İhracatı **v**e Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine Yönelik Ekonometrik Bir Analiz..... 933

The Relationship Between High Technology Exports and Growth: An Econometric Analysis for OECD Countries ..... 933

**Habibe YAMAN, Onur SUNGUR**

Araştırma Makalesi / Research Article

# İLERİ TEKNOLOJİ İHRACATI VE BÜYÜME İLİŞKİSİ: OECD ÜLKELERİNE YÖNELİK EKONOMETRİK BİR ANALİZ[1]

Habibe YAMAN[*]
Onur SUNGUR[**]

# THE RELATIONSHIP BETWEEN HIGH TECHNOLOGY EXPORTS AND GROWTH: AN ECONOMETRIC ANALYSIS FOR OECD COUNTRIES

**Öz**

Bu çalışmanın amacı; OECD ülkelerinde ileri teknoloji ihracatı ve büyüme ilişkisinin analiz edilmesidir. Çalışmada, 36 OECD ülkesinde 1999-2017 dönemi için ileri teknoloji ihracatı ve büyüme arasındaki nedensellik test edilmektedir. Her bir ülke için, ileri teknoloji ihracatının toplam OECD ülkeleri içindeki payı (%) ve yıllık ekonomik büyüme oranı (%) değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada, panel nedensellik analizi kullanılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı için Pesaran CD testi ve Friedman testi, homojenlik için Swamy S testi, eşbütünleşme ilişkisi için Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi yapılmıştır. Ayrıca, nedenselliğin tespiti için Dumitrescu & Hurlin (2012) panel nedensellik testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda; ekonomik büyümeden ileri teknoloji ihracatına doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İleri Teknoloji İhracatı, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi, OECD.

**Abstract**

The aim of this study is to analyze the relationship between high technology exports and growth in OECD countries. The study tests the causality between high technology exports and growth in 36 OECD countries for the period 1999-2017. The share of high technology exports in total OECD countries (%) and economic

[1] Bu çalışma 10-12 Eylül 2019 tarihleri arasında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde düzenlenen Toplum için Bilim ve Teknoloji Çalışmaları Konferansı (STSTURKEY2019)'nda sözlü olarak sunulan ve özet metin (abstract) olarak yayınlanan "İleri Teknoloji İhracatı ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir İnceleme" adlı çalışmanın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

[*] Öğr. Gör., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, e-posta: hyaman@mehmetakif.edu.tr, https://orcid.org/0000-0002-9212-3264.

[**] Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, e-posta: onursungur@mehmetakif.edu.tr, https://orcid.org/0000-0001-6778-4370.

Makale Gönderim Tarihi: 11.11.2019 https://doi.org/10.11616/basbed.v20i53206.645139
Makale Kabul Tarihi: 13.02.2020

growth rate per year (%) variables were used for each country. In this study, panel causality analysis was used. Pesaran CD test and Friedman test for horizontal cross-sectional dependence, Swamy S test for homogeneity and Westerlund (2007) panel cointegration test for homogeneity were used. In addition, Dumitrescu & Hurlin (2012) panel causality test was applied for determining causality. As a result of the analysis; it is concluded that there is one-way causality from economic growth to high technology exports.

**Keywords:** High Technology Export, Economic Growth, Panel Data Analysis, OECD.

## 1. Giriş

Büyüme süreci üzerinde teorik ve ampirik olarak yer bulan teknoloji kavramı Schumpeter'in tezine kadar ekonomi döngüsü içerisinde minimal bir yapıya sahip olmuş ve 1950'li yıllara kadarki zaman içerisinde genellikle dışsal bir faktör olarak kabul edilmiştir. 1950'li yıllardan itibaren ise teknolojik ilerlemenin ekonomik büyüme tespitinde etkili olduğu hipotezi sınanmış ve bu çalışmalarda, büyüme üzerinde teknolojik ilerlemenin çok ciddi etkileri olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir. Neo-klasik ve içsel büyüme modellerini takiben ekonomik büyümenin temel yapı taşlarından biri olan teknoloji, küreselleşmeyle birlikte ülkelerin rekabet edilebilirliğini ifade eden önemli bir kavram olmuştur (Alper, 2017: 18-19). Teknolojiyi büyümenin ana değişkeni sayan Evrimci iktisadın da etkisiyle teknolojik değişim, ekonomi evrimi ve biçiminin temel belirleyicisi haline gelmiştir. Teknolojinin ekonomik büyüme-kalkınma açısından da sahip olduğu rol artmıştır. Endüstri 4.0, sürekli gelişen ve yenilenen dünya döngüsü ile ülke ekonomilerinin büyümesine direkt etki eden bir unsur ve politika aracı olarak da gittikçe önem kazanmaktadır. Bilim ve teknolojik açıdan gelişme uluslararası rekabette söz sahibi olabilmek için mühim bir olgu olup ekonomik açıdan da hedeflere ulaşmada kolaylık sağlayan faaliyetler bütünü olarak değerlendirilmektedir. Bilim, teknoloji ve inovasyon, uzum dönemli ekonomik büyümenin en önemli değişkenlerinden sayılmaktadır (Şener ve Sarıdoğan, 2011: 820). Bilim ve teknoloji faaliyetleri ekonomik ve sosyal hayatın temelini oluşturmaktadır. Statik bir yapıya sahip olmayan teknolojinin ölçülebilir yapısı ekonomik açıdan analizlere imkân sunmaktadır. İhracat ise ekonomik büyümenin itici bir gücüdür ve teknoloji üreten, bu teknolojiyi verimli bir biçimde kullanabilen ülkeler, teknolojik gelişme hızını yakalayamayan ülkelere kıyasla ekonomik büyüme sürecinde önde yer almaktadırlar. Günümüzde ileri teknoloji ürün ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı uluslararası rekabetçiliğin en önemli göstergelerinden birisi olarak görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı; ileri teknoloji ihracatı ve büyüme ilişkisinin OECD ülkeleri kapsamında ortaya koyulmasıdır. Çalışma kapsamında 36 OECD ülkesi için 1999-2017 yıllarını kapsayan dönemde ileri teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi test edilmektedir. İleri teknoloji ihracatı ve büyüme ilişkisi tespitinde kullanılan değişkenler OECD ülkelerinin ileri teknoloji ihracatının toplam içindeki payı (%) ve yıllık ekonomik büyüme oranı (%)'dır. Çalışmada yatay kesit bağımlılığı için Pesaran CD testi ve Friedman testi, homojenlik için Swamy S testi, eşbütünleşme ilişkisi için Westerlund Testi, nedensellik saptaması içinse Dumitrescu & Hurlin Testi kullanılmıştır. Çalışmada, güncel verilerden yararlanılarak 36 OECD ülkesi için ileri teknoloji ihracatı ve büyüme ilişkisinin analiz edilmesi ve literatüre katkı sağlanması öngörülmektedir.

## 2. Teorik Çerçeve: İleri Teknoloji İhracatı ve Ekonomik Büyüme

Avrupa Birliği ülkelerinde ileri teknoloji imalat sanayi, orta ve düşük teknoloji sanayi sektörleri ile karşılaştırıldığında en hızlı büyüyen sektör konumundadır. 2005-2011 yılları arasında AB-27 ülkelerinde ileri teknoloji imalat sanayinin ortalama büyüme hızı %3,3 olarak gerçekleşmiştir. İleri teknoloji imalat sanayinin en hızlı büyüdüğü ülke %12,7 ile Romanya olurken, bunu %6,6 ile Almanya ve Avusturya, %5,4 ile Çek Cumhuriyeti, %4,6 ile Macaristan ve %3,6 ile Hollanda takip etmiştir (Ekananda ve Parlinggoman, 2017: 195). İleri teknoloji ürün imalatı aynı zamanda yüksek katma değerli ürünler anlamına geldiği için, özellikle gelişmiş ülkeler, ileri teknoloji ürün ihracatında dünyada öncü konumundadır. Bununla birlikte, ileri teknoloji ürün imalatı ve ihracatı hem ekonomik büyümenin finansmanında hem de ülke kalkınmasında oldukça önemli unsurlardır (Yıldız, 2017:27'den aktaran Erdil Şahin, 2019: 165). Ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınması, sadece yenilik yapma yetenekleri ile ilişkili olmayıp, aynı zamanda bu yeniliği (yenilikçi ürünleri) ihraç etme potansiyeliyle de yakından ilişkilidir (Erdal Şahin, 2019: 165). OECD (2011) ve EUROSTAT (2016) tarafından yapılan tanımlamalar neticesinde teknoloji düzeyine göre imalat sanayi sektörleri Tablo 1 yardımıyla sunulmaktadır.

**Tablo 1:** Teknoloji Düzeyine Göre İmalat Sanayi Sektörleri

| Teknoloji Düzeyi | Sektörler |
|---|---|
| Yüksek Teknoloji | Temel Eczacılık Ürünleri ve Eczacılığa İlişkin Malzemeler, Tıbbi Aletler, Bilgisayar, Elektronik ve Optik Ürünler, Hava ve Uzay Taşıtları, Radyo-TV, Haberleşme Cihazları ve Ekipmanları |
| Orta-Yüksek Teknoloji | Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler, Elektrikli Teçhizat İmalatı, Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipmanlar, Motorlu Kara Taşıtı, Treyler (Römork) ve Yarı Treyler İmalatı, Diğer Ulaşım Araçları |
| Orta-Düşük Teknoloji | Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri, Kauçuk ve Plastik Ürünleri, Diğer Metalik Olmayan Mineral Ürünleri, Ana Metal Sanayi, Fabrikasyon Metal Ürünleri, Makine ve Ekipmanların Kurulumu ve Onarımı |
| Düşük Teknoloji | Gıda Ürünleri, İçecekler, Tekstil Ürünleri, Tütün Ürünleri, Giyim Eşyaları, Deri ve İlgili Ürünleri, Kağıt ve Kağıt Ürünleri, Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar Ürünleri, Mobilya İmalatı, Diğer İmalatlar, Kayıtlı Medyanın Basılması ve Çoğaltılması |

**Kaynak:** Avcı vd, 2016: 64-66'dan yararlanılarak hazırlanmıştır.

OECD ülkelerinde toplam imalat sanayi ihracatı içerisinde ileri teknoloji ürün ihracatının payı özellikle 1980'li yıllardan itibaren önemli ölçüde artmış durumdadır. Finlandiya, İrlanda, Güney Kore, Hollanda ve Birleşik Krallık gibi bazı OECD ülkelerinde ileri teknoloji ihracat payları diğer ülkelerden daha fazla artmıştır. Benzer şekilde, özel sektör Ar-Ge harcamaları da OECD ülkeleri arasında dengesiz bir şekilde değişim göstermiştir. Özel sektör Ar-Ge yoğunluğu, yenilikçi faaliyetlerin temel girdi süreci olarak görülmekte ve ileri teknoloji ürün ihracatı payı da bu sürecin önemli bir çıktı göstergesi olarak görülmektedir. Her iki gösterge de, ülkelerin yenilikçilik performansının karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda; her iki göstergeden hangisinin ekonomik büyüme üzerinde daha fazla öneme sahip olduğu sorusu da önem kazanmaktadır (Falk, 2007: 1).

Dünya Bankası'nın (World Bank, 2018) 2018 yılı verilerine göre, ileri teknoloji ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı Filipinler'de %61, Malezya'da %53, Singapur'da %52 düzeyindedir. OECD ülkeleri içerisinde ileri teknoloji ihracatının ülke toplam ihracatı içerisinde payı açısından %36 ile Güney Kore ilk sırada yer almaktadır. Güney Kore'yi, %26 ile Fransa, %25 ile İrlanda, %23 ile İzlanda takip etmektedir. İsrail, Birleşik Krallık, Hollanda, İsveç ve Meksika'nın ileri teknoloji ihracat oranı da %20'nin üzerindedir (Tablo 2).

**Tablo 2:** OECD Ülkelerinde İleri Teknoloji İhracatının Toplam İhracat İçerisindeki Payı (%)

| Ülke | Pay (%) | Ülke | Pay (%) |
|---|---|---|---|
| ABD | 18,90 | İzlanda | 23,47 |
| Almanya | 15,76 | Japonya | 17,27 |
| Avustralya | 16,71 | Kanada | 15,72 |
| Avusturya | 11,64 | Letonya | 19,33 |
| Belçika | 10,32 | Litvanya | 12,11 |
| Birleşik Krallık | 22,59 | Lüksemburg | 6,97 |
| Çek Cumhuriyeti | 19,63 | Macaristan | 16,90 |
| Danimarka | 13,98 | Meksika | 21,04 |
| Estonya | 16,93 | Norveç | 21,23 |
| Finlandiya | 8,93 | Polonya | 10,60 |
| Fransa | 25,92 | Portekiz | 5,27 |
| Güney Kore | 36,35 | Slovakya | 10,58 |
| Hollanda | 22,24 | Slovenya | 6,81 |
| İrlanda | 24,68 | Şili | 6,38 |
| İspanya | 7,19 | Türkiye | 2,33 |
| İsrail | 22,83 | Yeni Zelanda | 9,73 |
| İsveç | 14,34 | Yunanistan | 12,81 |
| İsviçre | 13,37 | **OECD Ortalaması** | **17,36** |
| İtalya | 7,72 | **Dünya Ortalaması** | **17,97** |

**Kaynak:** World Bank, 2018.

OECD ülkelerinin ortalaması %17,36 olup, Dünya ortalaması da %17,97 düzeyindedir. Türkiye'nin ileri teknoloji ürün ihracatının toplam ihracatı içerisindeki oranı %2,33 olup, OECD ülkeleri içerisinde son sırada yer almaktadır (Tablo 2).

Ar-Ge yatırımları; sürdürülebilir ekonomik büyüme, inovasyon ve verimlilik artışının en önemli faktörlerinden birisi olup (Gümüş ve Çelikay, 2015: 205), bu konuda literatürde genel bir kabul bulunmaktadır. Ancak sanayileşmiş ülkelerde ileri teknoloji ihracatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki konusunda belirsizlik söz konusudur (Falk, 2007: 1).

Literatürde, ileri teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğunu ortaya koyan çalışmalar olmakla birlikte (Ör: Demir (2018), Yıldız (2017), Usman (2017), Göçer (2013)) negatif ilişki olduğu sonucuna ulaşan çalışmalar da (Ör: Kabaklarlı vd. (2018), Algan vd. (2017)) bulunmaktadır. İleri teknoloji ürün ihracatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik literatür taraması bir sonraki bölümde ele alınmaktadır.

## 3. Literatür Taraması

İleri teknoloji ihracatı ile ekonomik büyüme ilişkisini nedensellik açısından inceleyen pek çok çalışma mevcuttur. Ekonomik büyüme değişkenini Satrovic (2018), Kabaklarlı vd. (2018) mevcut ABD Doları şeklinde alırken, Yıldız (2017), Gülmez & Yardımcıoğlu (2012) ise kişi başına düşen ekonomik büyüme verisini kullanmıştır. Ağayev (2011) çalışmasında ise sabit fiyatlı veriyi ele almıştır. Ekananda ve Parlinggoman (2017), çalışmasında yıllık ekonomik büyüme şeklinde ele almıştır. İleri teknoloji ihracatı değişkeni de literatürde farklı şekillerde çalışmalarda yer bulmuştur. Kimi çalışmalarda mevcut ABD Doları şeklinde ele alınırken (Ör: Satrovic (2018)) kimi çalışmalarda ise yüzde ya da pay şeklinde ele alınmıştır (Ör: Kabaklarlı vd. (2018), Göçer (2013)).

Literatürde nedensellik ilişkisinin yönü hakkında ise tam bir fikir birliği mevcut değildir. İleri teknoloji ihracatından ekonomik büyümeye doğru nedensellik saptayan çalışmalar; Demir (2018), Alper (2017), Usman (2017), Yıldız (2017) iken ekonomik büyümeden ileri teknoloji ihracatına doğru nedensellik saptayan çalışmalar ise; Alper (2017), Göçer (2013), Ağayev (2011) şeklinde sıralanabilir. Bu sonuçların yanı sıra Satrovic (2018), çalışmasında ise karşılıklı nedensellik bulgusu elde etmiştir.

Konu ile ilgili literatür özeti Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3:** Literatür Taraması Sonuçları

| **Yazar** | **Dönem** | **Değişkenler** | **Nedensellik Testi Sonuçları** |
|---|---|---|---|
| Satrovic (2018) | 70 ülke 1995-2015 | Yüksek teknoloji ihracatı (mevcut ABD Doları), GSYH (mevcut ABD Doları)), doğrudan yabancı yatırım (net giriş) | Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı ↔ Büyüme |
| Demir (2018) | 34 üst orta gelir grubu 1995-2015 | Brüt Sermaye Oluşumu (GSYH %), işgücü artışı, kamu harcamaları (GSYH %), düşük/orta/yüksek teknoloji ürün ihracatı | Yüksek teknoloji ihracatı ⇒ Büyüme (+)<br>Orta teknoloji ihracatı ⇒ Büyüme (+)<br>Düşük teknoloji ihracatı ⇒ Büyüme (-) |
| Kabaklarlı vd. (2018) | 14 OECD ülkesi 1989- 2015 | Yüksek teknoloji ihracatı (üretilen ihracatın yüzdesi), GSYH (mevcut ABD Doları), net doğrudan yabancı yatırım girişi (%), brüt sermaye oluşumu, patent başvuruları | Büyüme ⇒ İleri teknoloji ihracatı (-etki) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alper (2017) | Türkiye 1990-2015 | Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme, yüksek teknoloji ihracatı, patent | 1. Büyüme ⇒ İleri teknoloji ihracatı (+ bileşenlerdeki sonuç)<br>2. İleri teknoloji ihracatı ⇒ Büyüme (+ ve - bileşenlerdeki sonuç) |
| Algan vd. (2017) | Türkiye 1996-2015 | Yüksek teknolojili ürün ihracatı, Ar-Ge harcamalarının payı (GSYH %), patent başvuru sayısı, kişi başına düşen GSYH (sabit; 2010$) | Yüksek teknolojili ürün ihracatından ⇒ kişi başına GSYİH (-) |
| Usman (2017) | Pakistan 1995- 2014 | GSYH, ileri teknoloji ihracatı, kamu harcamaları (GSYH %), tarım verimliliği (kişi başı), dış borç, politik istikrar endeksi | Yüksek teknoloji ihracatı ⇒ Büyüme (+) |
| Yıldız (2017) | BRICS ülkeleri & Türkiye 2005-2014 | Kişi başına düşen GSYH, toplam brüt sermaye birikimi, toplam işgücü, toplam yüksek teknoloji ihracatı | İleri teknoloji ihracatı ⇒ Büyüme (+ etki) |
| Aytun& Akın (2014) | 21 OECD ülkesi 1975-2012 | Mobil telefon abone sayısı + sabit telefon hattı sayısı + sabit geniş bant internet abone sayısı (ICT), GSYH | ICT ⇒ Büyüme<br>Büyüme ⇒ ICT |
| Göçer (2013) | 11 Asya ülkesi 1996-2012 | Ar-Ge harcamalarının payı (GSYH %), bilgi iletişim teknolojileri ihracatı (toplam mal ihracatı içindeki pay), yüksek teknolojili ürün ihracatı (imalat sanayi ihracatı içerisindeki pay), ekonomik büyüme, mal ve hizmet ihracatı (GSYH oranı), dış ticaret dengesi | Büyüme ⇒ Ar-Ge ⇒ Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı |
| Gülmez& Yardımcıoğlu (2012) | 21 OECD ülkesi 1990-2010 | Kişi başı GSYH, kişi başına düşen Ar-Ge harcamaları | Ar-Ge ⇒ GSYH<br>GSYH ⇒ Ar-Ge |
| Ağayev (2011) | 12 eski Sovyetler Birliği üyesi 1994-2008 | İhracat (sabit, ABD doları), GSYİH (sabit fiyatlı) | Büyüme ⇒ İhracat<br>İhracat ⇏ Büyüme |

**Kaynak:** Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Demir (2018)'in çalışmasında yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyüme için önemi, 1995-2015 dönemi ve 34 üst orta gelir grubunda bulunan ülke grubu için dinamik panel veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda büyüme üzerinde yüksek teknoloji ürün ihracatının önemli, düşük teknolojili ürünlerin negatif etkiye sahip olduğu, orta teknolojili ürün ihracatının da sınırlı etkisi olduğu saptanmıştır.

Satrovic (2018) tarafından yapılan çalışmada, 70 ülke için 1995-2015 döneminde yüksek teknoloji ürün ihracatı, doğrudan yabancı yatırım ve GSYİH arasındaki ilişki incelenmiştir. Panel ARDL yönteminin yapıldığı çalışma sonucunda, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve büyüme arasında çift yönde Granger nedensellik bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kabaklarlı vd. (2018), çalışmasında yüksek teknoloji ihracatı ile ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki uzun vadeli ilişki panel eşbütünleşme modeli ile incelenmiştir. 1989'dan 2015'e kadar olan dönemde seçili 14 OECD ülkesi kullanılan makalede büyümenin ileri teknoloji ihracatını arttırmada olumsuz rol oynadığı ifade edilmiştir.

Alper (2017) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye için 1990-2015 yılları ele alınmış ve yüksek teknoloji ürün ihracatı, ekonomik büyüme, patent sayısı, Ar-Ge harcamaları değişkenleri arasındaki ilişki Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda ekonomik büyümeden yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru + bileşenlerde nedensellik saptanırken yüksek teknoloji ürün ihracatının + ve - bileşenlerinden ekonomik büyümenin + ve - bileşenlerine doğru da nedensellik bulgusu elde edilmiştir.

Algan vd. (2017), Türkiye için 1996-2015 yıllarını içeren çalışmasında teknolojik gelişme göstergeleri ve büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik bakımından analiz etmiş ve yüksek teknoloji ürün ihracatından ekonomik büyümeye doğru negatif bir ilişki saptamıştır.

Usman (2017)'ın yüksek teknoloji ihracatının Pakistan'ın ekonomik büyümesine olan etkisini konu alan çalışmasında en küçük kareler yöntemi kullanılmış ve yüksek teknoloji ihracatının büyüme üzerinde pozitif etkisinin olduğu saptanmıştır.

Yıldız (2017), yüksek teknoloji ihracatının büyüme üzerine olan etkilerini içeren çalışmasında 2005-2014 dönemini ele almış ve BRICS ülkeleri ile Türkiye için panel veri analizi uygulamıştır. Çalışma sonucunda ileri teknoloji ihracatının ekonomik büyümeyi arttırdığı saptanmıştır.

Aytun & Akın (2014) *"enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısı*" ile *"ekonomik büyüme"* arasındaki ilişkiyi 1975-2012 dönemi ve 21 OECD ülkesi üzerinden analiz etmiştir. Panel nedensellik analizi sonucunda çalışmada iki yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Göçer (2013) *"Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini"* 11 Asya ülkesi ve 1996-2012 yılları için ele aldığı çalışmasında panel veri analiz yöntemi kullanmıştır. Çalışmada ekonomik büyümeden Ar-Ge'ye, Ar-Ge'den de yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru nedensellik saptanmıştır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012) çalışmasında, Ar-Ge harcamaları ile büyüme ilişkisi 21 OECD ülkesi ve 1990-2010 yılları için analiz edilmiştir. Panel nedensellik analizinin kullanıldığı bu araştırmada Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin uzun dönemde karşılıklı ve anlamlı olduğu saptanmıştır.

Agayev (2011), büyüme ve ihracat ilişkisini 12 eski Sovyetler Birliği üyesi geçiş ekonomisi üzerinde incelemiştir. Panel nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmada ekonomik büyümeden ihracata doğru nedensellik tespit edilmiştir.

## 4. Model, Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada; ileri teknoloji ihracatı ve büyüme ilişkisinin OECD ülkeleri örneğinde analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç dâhilinde, 36 OECD ülkesini ve 1999-2017 yıllarını kapsayan bir veri seti kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler "Dünya Bankası Dünya Gelişmişlik Göstergeleri" veri tabanından elde edilmiştir (Worldbank, 2019). Çalışmada, literatürdeki nedenselliği içeren diğer çalışmalardan farklı olarak; ileri teknoloji ihracatının milli gelir içindeki payı yerine ülkelerin ileri teknoloji ihracatının toplam OECD ülkeleri içindeki payı (%) dikkate alınmıştır. Ülkelerin ileri teknoloji ihracatının toplam OECD ülkeleri içindeki payı değişkeni yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

İleri teknoloji ihracatı ve büyüme ilişkisini içeren çalışmalarda çok farklı yöntemlerle yapılmış analizler mevcuttur. Konu ile ilgili yapılan araştırmaların birçoğunda panel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Panel nedensellik analizinin yazında nedensellik saptamasında yaygın bir biçimde kullanılan yöntem olması sebebiyle bu çalışmada da bu yöntem tercih edilmiştir. Araştırmaya ilişkin modeller ise şu şekilde kurulmuştur:

$$\textit{Model A: } \text{htexp}_{it} = a_0 + \beta_1 * grwth_{it} + u_{it}$$
$$\textit{Model B: } \text{grwth}_{it} = b_0 + \delta_1 * htexp_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Modellerde yer alan htexp değişkeni ileri teknoloji ihracat payını göstermekte iken, grwth değişkeni ise yıllık ekonomik büyüme oranını (%) göstermektedir. Buna ilaveten, $a_0$ ve $b_0$ sabit terimleri, $\beta_1$ ve $\delta_1$ bağımsız değişkenin etki derecesini, i yatay kesiti, t zaman serisi boyutunu $u_{it}$ ve $\mu_{it}$ ise hata terimini ifade etmektedir.

Çalışmada birim kök sınaması için Fisher tipi testlerden Maddala ve Wu panel birim kök testi (Fisher-ADF testi) kullanılmıştır. Sonrasında yatay kesit bağımlılığı Pesaran CD ve Friedman testleri ile sınanmıştır. Homojenlik için Swamy S testi, eşbütünleşme ilişkisi için Westerlund

(2007) panel eşbütünleşme testi yapılmıştır. Nedensellik saptaması içinse Dumitrescu & Hurlin (2012) panel nedensellik testi uygulanmıştır.

## 5. Araştırma Bulguları

Panel veri analizi yöntemlerinde serilerin homojenlik, yatay kesit bağımlılığı durumu, kullanılan yöntemin belirlenmesinde önemli bir ölçüdür. Bu testler ön test olarak ifade edilmekle birlikte model için kullanılacak testlerin seçiminde yol gösterici niteliktedir (İspiroğlu ve Kılıç, 2019: 258).

### 5.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Panel veri analizlerinin tercih edildiği çalışmalarda seriler bir şoka uğradığında panel verideki tüm yatay kesit birimlerin şoktan aynı seviyede etkilenip etkilenmediğinin saptanması gerekmektedir (Güriş, 2018: 88). Bu bağlamda yatay kesit bağımlılığı testi de bir ülkeyi etkileyen bir şokun, paneldeki diğer ülkelere yayılıp yayılmayacağını görmek amacıyla yapılmaktadır (Öztürk ve Öz, 2016: 42). *"Panel veri modellerinde, yatay kesit bağımlılığın göz ardı edilmesi durumunda tahmin sonuçlarında ciddi hatalar ortaya çıkabilmektedir."* (Dücan vd., 2016: 6). Çalışmada yatay kesit bağımlılığı; sabit ve tesadüfi etkili modellerin her ikisinde de uygulanabilen Pesaran CD ve Friedman testleri ile sınanmıştır. $H_0$ hipotezi yatay kesit bağımlılığının olmadığını $H_1$ hipotezi ise yatay kesit bağımlılığının olduğunu ifade etmektedir. Yatay kesit bağımlılığı hipotezleri şu şekildedir:

$H_0$: Cov ($\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}$) = 0 tüm t değerleri için i≠ j

$H_1$: Cov ($\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}$) ≠ 0 tüm t değerleri ve en az bir i≠j çifti için (2)

Yatay kesit bağımlılığına ilişkin test sonuçları aşağıda Tablo 4 yardımıyla sunulmaktadır. Yatay kesit bağımlılığı test bulgularına göre; hem Pesaran CD testi hem de Friedman testi sonuçlarında Ho hipotezi ret edilmekte olup yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Bir diğer ifadeyle; OECD ülkelerinin birinde meydana gelecek bir şok, diğer OECD ülkelerini de etkileyebilmektedir.

**Tablo 4:** Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

| **Pesaran CD Testi** | **İstatistik** | **P değeri** |
|---|---|---|
| grwth | 61.18 | 0.000 |
| htexp | 8.03 | 0.000 |
| **Friedman Testi** | **İstatistik** | **P değeri** |
| | 288.542 | 0.0000 |

## 5.2. Homojenlik Testi

Panel veri modellerinde uygun yöntemin belirlenmesi için parametrenin homojenliği test edilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018b: 101). Çünkü eğim katsayılarının homojen olduklarının varsayımı altında yapılan analiz ülkelerin kendilerine özgü farklılıklarının gözden kaçırılmasına sebep olabilmektedir. Bu sebeple eğim katsayılarının homojenlik ve heterojenlik durumlarının saptanması yapılacak testlerin uygulanabilir olması bakımından önem arz etmektedir (Aytun ve Akın, 2014: 78). Parametrelerin sabit olup olmadığı, yani birimden birime değişip değişmediği Swamy S testi ile doğru bir şekilde sınanabilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018b: 97). Swamy S testinde $H_0$ hipotezi katsayıların homojen olduğunu ifade ederken, $H_1$ hipotezi ise heterojen olduğunu ifade etmektedir. Denklemde ise i tüm birimleri, β ise parametreleri ifade etmektedir.

$$H_0: \beta_i = \beta$$

$$H_1: \beta_i \neq \beta \quad (3)$$

Swamy S homojenlik testi sonuçları Tablo 5 yardımıyla sunulmaktadır. Buna göre; Ho hipotezi ret edilmektedir ve seride heterojen dağılım bulunmaktadır. Dolayısıyla, heterojen dağılıma uygun testlerin yapılması gerekmektedir.

**Tablo 5:** Homojenlik Testi Sonuçları

| **Swamy S** | |
|---|---|
| chi2(70) = 230.72 | Prob > chi2 = 0.0000 |

## 5.3. Birim Kök Testi

Panel verilerin birim boyutunun yanı sıra zaman boyutunun da olması serilerin durağanlığının araştırılmasını gerektirmektedir. Bu amaç dâhilinde birden çok birim kök testi yapılabilmektedir (Güriş, 2018: 261). Bu bağlamda çalışmada Fisher (1932) çalışmasına dayandırılarak oluşturulması sebebiyle Fisher-ADF testi şeklinde de adlandırılan (Güriş, 2018: 293), Maddala ve Wu panel birim kök testi kullanılmıştır. Birim Kök Testi sonuçları Tablo 6 yardımıyla sunulmaktadır.

**Tablo 6:** Birim Kök Testi Sonuçları

| | **grwth d(0)** | **grwth d(1)** | **htexp d(0)** | **htexp d(1)** |
|---|---|---|---|---|
| Fisher-ADF-Chi2-(P) | 70.0343 (0.5436) | 262.0287 (0.00) | 97.5407 (0.0243) | 181.8789 (0.00) |
| Normal-(Z) | 1.5278 (0.9367) | -10.9161 (0.00) | 0.3661 (0.6428) | -6.2934 (0.00) |
| logit t-(L*) | 1.1669 (0.8776) | -11.7536 (0.00) | -0.3699 (0.3560) | -7.1050 (0.00) |
| Mod. inv.Chi-2-(pm) | -0.1638 (0.5651) | 15.8357 (0.00) | 2.1284 (0.0167) | 9.1566 (0.00) |

**Not:** Tabloda parantez içi değerler anlamlılık düzeyini, parantezsiz değerler T-İstatistiğini, d(0) düzey değerleri, d(1) ise 1. farkı ifade etmektedir.

Maddala ve Wu panel birim kök testi (Fisher-ADF testi) sonuçlarına göre ekonomik büyüme ve ileri teknoloji ihracat değişkeni düzey değerde durağan çıkmamakta, bununla birlikte değişkenler birinci farkı alındığında anlamlı hale gelmektedir.

## 5.4. Panel Eşbütünleşme Testi

Uzun dönemde seriler arasındaki nedensellik durumunu saptamak maksadıyla kullanılan yaklaşım, zaman serisi analizindeki gibi panel veri analizinde de eşbütünleşme yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır (Güriş, 2018: 317). Çalışmada Pesaran CD ve Friedman testleri ile Swamy S test sonuçları panel eşbütünleşme için test seçiminde belirleyici olmaktadır.

Westerlund (2007) testi birimler arası heterojenlik ve yatay kesit bağımlılığı durumlarını dikkate alan bir eşbütünleşme testidir (Aytun ve Akın, 2014: 83). Çalışmada Swamy S testi ile heterojenlik, Pesaran CD ve Friedman testleri sonucunda yatay kesit bağımlılığı tespit edilmesi sebebiyle panel eşbütünleşme için ikinci kuşak panel eşbütünleşme testlerinden Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi tercih edilmiştir. $H_0$ hipotezi eşbütünleşme olmadığını $H_1$ hipotezi ise eşbütünleşme olduğunu ifade etmektedir. Çalışmada yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik olması durumları göz önüne alınarak dirençli olasılık değerlerinin yorumlanması gerekmektedir. Bu nedenle Westerlund (2007) panel eş bütünleşme testi sonuçları bootstrap kritik değerleri hesaplanarak "Robust P-value" şeklinde Tablo 7'de verilmiştir. Yerdelen Tatoğlu'na göre panelin heterojen olduğu durumunda grup ortalama istatistiklere daha fazla güvenilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018a: 201). Buna göre test sonucunda grup ortalama istatistikleri dirençli tahmin değerlerine bakılarak $H_0$ hipotezi ret edilmiş olup eşbütünleşme olduğu görülmektedir. Panel eşbütünleşme testi sonuçlarında ekonomik büyüme ve ileri teknoloji ihracatı arasında uzun vadede bir ilişki saptanmıştır.

**Tablo 7:** Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

| Statistic | Value | Z-value | P-value | Robust P-value |
|---|---|---|---|---|
| **Gt** | -3.836 | -13.790 | 0.000 | 0.000 |
| **Ga** | -16.856 | -10.689 | 0.000 | 0.010 |
| **Pt** | -20.375 | -11.380 | 0.000 | 0.160 |
| **Pa** | -12.707 | -10.920 | 0.000 | 0.100 |

**Not: ***Tabloda Gt ve Ga grup ortalama istatistiklerini, Pa ve Pt panel istatistikleri ifade etmektedir. Değerler hesaplanırken bootstrap sayısı 100, gecikme uzunluğu ise 0-1 aralığında alınmıştır.

## 5.5. Panel Nedensellik Testi

Dumitrescu ve Hurlin testi, panel birimleri arasındaki yatay kesit bağımlılığı durumunu göz önüne alması, zaman ve yatay kesit boyutunun birbiri arasındaki büyüklük ilişkisini dikkate almaksızın uygulanabilmesi ve dengesiz panel veri setleri için kullanılabilmesi bakımından avantajlı bir nedensellik testidir (Güriş, 2018: 410). Eşbütünleşik ilişkinin varlığında ya da eşbütünleşme çıkmadığında analiz yapılabilmektedir (Alper ve Oransay, 2015: 80). Ayrıca test yatay kesit bağımlılığı durumunda ve heterojen panellerde kullanılabilmektedir (Recepoğlu, 2017: 1179).

Çalışmada yatay kesit bağımlılığı ve heterojen dağılım tespit edildiğinden dolayı Dumitrescu & Hurlin (2012) panel nedensellik testi tercih edilmiştir. $H_0$ hipotezi nedensellik ilişkisinin olmadığını $H_1$ hipotezi ise bazı yatay kesit birimlerinde nedensellik olduğunu ifade etmektedir.

Panel nedensellik testi hipotezleri şu şekildedir:

$H_0$: $\beta_i^{(k)}=0$ i=1, 2…N

$H_1$: $\beta_i^{(k)}=0$ i=1, 2…$N_1$ & $\beta_i^{(k)}\neq 0$ i=$N_1$+1, $N_1$+2…N (4)

Denklemde k gecikme uzunluğunu, i tüm birimleri ifade etmektedir.

Panel nedensellik testi sonuçları Tablo 8 yardımıyla sunulmaktadır. Test sonuçları nedenselliğin yönünün ekonomik büyümeden ileri teknoloji ihracatına doğru olduğunu göstermektedir. Bulgular nedensellik yönü bakımından literatürdeki Alper (2017), Göçer (2013), Ağayev (2011) çalışması sonuçlarıyla uyumludur.

**Tablo 8:** Panel Nedensellik Testi Sonuçları

| | **$H_0$: ileri teknoloji ihracatı, ekonomik büyümenin nedeni değildir.** | **$H_0$: ekonomik büyüme, ileri teknoloji ihracatın nedeni değildir.** |
|---|---|---|
| W-bar | 1.4155 | 6.1768 |
| Z-bar | 1.7627 | 4.6178 |
| p-value | 0.0780 | 0.0000 |
| AIC* | 1 | 4 |
| Karar | htexp ⇏ grwth | grwth ⇒ htexp |

**Not:** *Gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri ile sistem tarafından içsel olarak belirlenmiştir.

## 6. Sonuç

18. yüzyıldan bu yana teknoloji sürekli gelişmekte ve yaşamın her anını sarmaktadır. Yaşanan her dönüm noktasında teknoloji faktörü belirleyici bir rol oynamakta, bilgi temelli değişim (Kökocak, 2005) süreciyle beraber teknolojiyi üretmek-yönlendirmek de bir "bilim-teknoloji" dalı haline gelmektedir. Bu döngü içerisine ülkelerin birçoğu dâhil olmakta ve bu yaklaşım sermaye yoğun süreç olan teknolojik ilerlemeyi ön plana çıkarmaktadır (Türkcan, 2011: 9-10). İleri teknolojili ürün ihracatı ise yüksek katma değerinden dolayı ekonomik büyüme ile sıklıkla ilişkilendirilmekte, fakat konuya ilişkin bir fikir birliği bulunmamaktadır.

Bu çalışmada OECD ülkelerinde ileri teknoloji ihracatı ile büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. 36 OECD ülkesi, 1999-2017 dönemini içeren analizde ileri teknoloji ihracatı ile büyüme arasındaki ilişki panel nedensellik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Bu bağlamda yıllık ekonomik büyüme oranı (%) ve her bir ülke için ileri teknoloji ihracatının toplam OECD ülkeleri içindeki payı (%) değişkenleri kullanılmıştır. Panel nedensellik analizi kapsamında uygulanan testler; Fisher tipi testlerden Maddala ve Wu panel birim kök testi (Fisher-ADF testi), yatay kesit bağımlılığı için; Pesaran CD testi ve Friedman testi, homojenlik için; Swamy S testi, eşbütünleşme ilişkisi için Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi ile Dumitrescu & Hurlin (2012) panel nedensellik testidir.

Panel nedensellik analizi ön testlerinde OECD ülkelerinin birinde meydana gelecek bir şokun diğer OECD ülkelerini etkileyebileceği ve parametrelerin heterojen olduğu saptanmıştır. Panel eşbütünleşme testi sonuçlarında ekonomik büyüme ve ileri teknoloji ihracatı arasında uzun dönemde bir ilişki olduğu elde edilmiştir. Panel nedensellik analizi bulguları nedenselliğin yönünün ekonomik büyümeden ileri teknoloji ihracatına doğru olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak ele alınan dönem

itibariyle en az bir ülke için geçerli olmak üzere OECD içerisindeki herhangi bir ülkenin ekonomik büyümesi, ilgili ülkenin ileri teknoloji ihracatının toplam OECD ileri teknoloji ihracatı içerisindeki payını arttırmaktadır. Ekonometrik analiz neticesinde elde edilen sonuçlar; nedenselliğin yönü açısından literatürdeki Alper (2017), Göçer (2013), Ağayev (2011) çalışma sonuçlarıyla tutarlıdır.

Gelişmekte olan ülkelerde teknolojik açıdan değişime yol açan unsurlar gelişmiş ülkelerden farklılık gösterebilmektedir. Sanayileşmiş ülkelerin değişim çabaları maliyeti düşürücü yöndeyken gelişmekte olan ülkelerde kaliteyi iyileştirme, ürünü çeşitlendirme, kurulu kapasiteyi değerlendirme vb. olabilmektedir. Dolayısıyla bu ülkelerde teknolojik çabalar sistemde büyük değişiklikler yapacak nitelik göstermeyebilmektedir (Kökocak, 2005: 52). Bu yüzden OECD ülkelerinin ileri teknoloji ihracat payını arttırabilmeleri için büyümenin önündeki engellerin azaltılması gerekmekte, bu sebeple de verimliliği arttırıcı faaliyetlerin ve ülkelerin sistemlerine uygun yatırımların yapılması önemli olmaktadır.

Mevcut çalışmada yıl aralığının belirli dönemle sınırlı kalması, araştırmanın OECD ülkelerine ve iki ana değişkene dayandırılmış olması sebebiyle genişletilmiş ülke verileri ile konuya ilişkin diğer faktörler ve farklı zaman aralıkları ele alınarak daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

## Kaynaklar

Ağayev, S. (2011). İhracat ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: 12 Geçiş Ekonomisi Örneğinde Panel Eştümleşme ve Panel Nedensellik Analizleri, *Ege Akademik Bakış*, 11(2), s.241-254.

Algan, N., Manga, M. ve Tekeoğlu, M. (2017). *Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği*, International Conference On Eurasian Economies, s.332-338.

Alper, A. E. (2017). *Türkiye'de Patent, Ar-Ge Harcamaları, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi*, International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS), http://www.registericpess.org/index.php/-ICPESS/article/download/2157/406, (Erişim Tarihi: 16.05.2019).

Alper, A. E. ve Oransay, G. (2015). Cari Açık ve Finansal Gelişmişlik İlişkisinin Panel Nedensellik Analizi Ekseninde Değerlendirilmesi, *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 1 (2), s.73-85.

Avcı, M., Uysal, S., Taşcı, R. (2016). Türk İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı Üzerine Bir Değerlendirme, *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 17(36), s.49-66.

Aytun, C. ve Akın C. S. (2014). OECD Ülkelerinde Telekomünikasyon Altyapısı ve Ekonomik Büyüme: Yatay Kesit Bağımlı Heterojen Panel Nedensellik Analizi, *İktisat İşletme ve Finans*, 29 (340), s.69-94.

Demir, O. (2018). Does High Tech Exports Really Matter for Economic Growth? A Panel Approach for Upper Middle-Income Economies, *AJIT-e: Online Academic Journal of Information Technology*, 9(30); DOI: 10.5824/1309-1581.2018.1.003.x.

Dücan, E., Şit, M. ve Şentürk, M. (2016). Ekonomik Büyümeye Bir Katkı Bağlamında Turizm Gelirleri: Bir Panel Veri Uygulaması, *KSÜ İİBF Dergisi*, s.1-14.

Ekananda, M., Parlinggoman, D.J. (2017). The Role of High-Tech Exports and of Foreign Direct Investments (FDI) on Economic Growth, *European Research Studies Journal*, 20(4), s.194-212.

Erdil Şahin, B. (2019). Impact of High Technology Export on Economic Growth: An Analysis on Turkey, *Journal of Business, Economics and Finance (JBEF)*, 8(3), s.165-172.

EUROSTAT (2016). Eurostat Indicators on High-Tech Industry and Knowledge – Intensive Services, Aggregations of Manufacturing Based on NACE Rev. 2.

Falk, M. (2007). High-Tech Exports and Economic Growth in Industrialized Countries, *Applied Economic Letters*, 1, s.1-4.

Göçer, İ. (2013). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri, *Maliye Dergisi*, 165, s.215-240.

Gümüş, E., Çelikay, F. (2015). R&D Expenditure and Economic Growth: New Empirical Evidence, *The Journal of Applied Economic Research*, 9(3), s.205-217.

Güriş, S. (2018). *Uygulamali Panel Veri Ekonometrisi*, Der Yayınları: 481, İstanbul.

İspiroğlu, F. ve Kılıç, M. (2019). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yükselen Piyasalar Ekonomileri İçin Bir Uygulama, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), s.255-263.

Kabaklarlı E., Duran, M. S. ve Telli Üçler, Y. (2018). High-Technology Exports and Economıc Growth: Panel Data Analysıs For Selected OECD Countrıes, *Forum Scientiae Oeconomia*, 6(2), s.47-60.

Kökocak, A. K. (2005). *Ekonomik güç: Bilim ve Teknoloji*, Odak Yayın ve Dağıtım, Ankara.

OECD (2011). ISIC REV. 3 TECHNOLOGY INTENSITY DEFINITION Classification of Manufacturing Industries into Categories Based on R&D Intensities, Paris.

Öztürk, Z. ve Öz, D. (2016). Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), s.37-48.

Recepoğlu, M. (2017). Turizm İle Ekonomik Büyüme Arasindaki İlişki: Dokap İlleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz, *Social Sciences Studies Journal*, 3(6), s.1173-1182.

Satrovic, E. (2018). Economic Output and High-Technology Export: Panel Causality Analysis, *International Journal of Economic Studies*, 4(3), s.55-63.

Şener, S. ve Sarıdoğan, E. (2011). The Effects Of Science-Technology-Innovation On Competitiveness And Economic Growth, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 24(2011), s.815–828.

Türkcan, E. (2011). *Teknoloji Tarihi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını, No: 2404, 1. Baskı, s.1-309.

Usman, M. (2017). Impact of High-Tech Exports on Economic Growth: Empirical Evidence From Pakistan, *RISUS - Journal on Innovation and Sustainability*, 8(1), s.91-105.

World Bank (2018). High-Technology Exports (% of Manufactured Exports), http://data.worldbank.org

Worldbank, (2019). https://databank.worldbank.org/data/source/world-development-indicators, (Erişim Tarihi: 01.06.2019).

Yardimcioğlu, F. ve Gülmez A. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010), *Maliye Dergisi*, 163, s.335-353.

Yerdelen Tatoğlu, F. (2018a). *Panel Zaman Serileri Analizi*, Beta Basım Yayım Dağıtım, 2. Baskı, İstanbul.

Yerdelen Tatoğlu, F. (2018b). *İleri Panel Veri Analizi*, Beta Basım Yayım Dağıtım, 3. Baskı, İstanbul.

Yıldız, Ü. (2017). BRICS Ülkeleri ve Türkiye'de Yüksek Teknoloji İhracatı ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Dergisi*, 53, s.26-34.