

İLERİ TEKNOLOJİK ÜRÜN İHRACATI, EKONOMİK BÜYÜME, DIŞ TİCARET VE AR-GE YATIRIM HARCAMALARININ ANALİZİ: TÜRKİYE VE 7 ASYA ÜLKE ÖRNEĞİ^(*)

ANALYSIS OF ADVANCED TECHNOLOGICAL PRODUCT EXPORTS, ECONOMIC GROWTH, FOREIGN TRADE AND R&D INVESTMENT EXPENDITURES: THE CASE OF TURKEY AND 7 ASIAN COUNTRIES

Erhan DUMAN⁽¹⁾

Öz: Günümüz bilgi toplumu ve küreselleşme sürecinin meydana getirdiği ekonomik yapıda ar-ge yatırım harcamaları önem arz etmektedir. Bu önem ar-ge faaliyetlerinin katma değeri ile ileri teknolojik ürünlerin üretimine katkı sağlamasından kaynaklanmaktadır. Bu durumun ar-ge faaliyetlerini hızlandırması ve ekonomik büyümeyi istikrarlı bir yapıya dönüştürmesinde etkili olması beklenmektedir. Yeni ekonomik düzen emek yoğun üretimden ziyade teknolojik üretim ile gerçekleşmektedir. Bu üretim sürecinde ekonomiler bilim-teknoloji politikalarına büyük önem vermektedir. Bilim-teknoloji politikaları sayesinde ülkeler rekabet seviyelerini artırmayı hedeflemektedir. Bu çalışmada Türkiye ve 7 Asya ülkesinde ileri teknolojik ürün ihracatı, ekonomik büyüme, dış ticaret ve ar-ge yatırım harcamaları arasındaki ilişki 2010-2020 dönemine ait veriler kullanılarak yatay kesit bağımlılığını içeren panel veri analiz yöntemiyle araştırılmış ve ekonometrik modeller oluşturulmuştur. Model 1’de, ar-ge yatırım harcamalarındaki %1 birimlik artış ileri teknolojik ürün ihracatını %5.41 artırmaktadır. Model 2’de, ileri ürün ihracatındaki %1 birimlik artış dış ticareti %2.21 birim artırmaktadır. Model 3’te, ekonomik büyümedeki %1 birimlik artış ar-ge yatırım harcamalarını %0.72 artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ar-ge Yatırım Harcamaları, İleri Teknolojik Ürün İhracatı, Ekonomik Büyüme, Dış Ticaret Dengesi

Abstract: R&D investment expenditures are important in the economic structure created by today's information society and globalization process. This importance stems from the added value of R&D activities to the production of high-tech products. This situation is expected to be effective in accelerating R&D activities and transforming economic growth into a stable structure. The new economic order is realized with technological production rather than labor-intensive production. In this production process, economies attach great importance to science-technology policies. Thanks to science-technology policies, countries aim to increase their level of competition. In this research, the relationship between advanced technological commodity exports, economic growth and R&D investment outlays in Turkey and 7 Asian countries was investigated by panel data analysis method including the horizontal section dependency using the data of the period of 2010-2020 and econometric models were created. In Model 1, a 1% increase in R&D investment expenditures increases exports of advanced technology products by 5.41%. In Model 2, a 1% increase in exports of advanced products increases the foreign trade balance by 2.21%. In Model 3, a 1% increase in economic growth increases R&D investment expenditures by 0.72%.

^(*) Bu araştırma 13. Uluslararası Avrasya Ekonomileri Konferansında sözlü olarak sunulmuştur.

⁽¹⁾ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ereğli Adalet MYO, Hukuk Bölümü; eduman@erbakan.edu.tr, [ORCID: 0000-0002-6681-0036](https://orcid.org/0000-0002-6681-0036)

Geliş/Received: 01-10-2021; Kabul/Accepted: 12-03-2022

Keywords: *R&D Investment Expenditures, Advanced Technology Product Exports, Economic Growth, Foreign Trade Balance*

JEL: *E69, O39, O49*

1. Giriş

Ekonomiler arasındaki refah ve gelir farklılıklarının temelinde doğal kaynaklar, nitelikli işgücü, yüksek teknoloji ürün üretimi, gelir düzeyi ve siyasi istikrar yatmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler bu farklılıkları azaltabilmek için eğitimde katma değer veya niteliksel değer oluşturacak kaynaklar ayırmakta, teknoloji transferi yaparak doğrudan yabancı yatırımları desteklemekte, işbirliği anlaşmaları yapmakta, ar-ge yatırım harcamalarını teşvik etmekte, yeni doğal kaynak arayışına girmekte veya kendine yeterli doğal kaynağı olmayan gelişmiş ülkeler ise yoksul ülkelerde terörü destekleyerek demokrasi adı altında işgal yollarına başvurabilmektedir (Smith, 1994: 277).

Gelişmekte olan ülkelerin ihraç ettikleri ürünler genellikle emek yoğun ve katma değeri düşük ürünlerden meydana gelirken, bu ülkeler ileri teknoloji içeren sermaye yoğun ürünleri ithal etmektedirler. Bu durum gelişmekte olan ülkelerin dış ticaret açığı vererek gelişmişlik farklılıklarının artmasına neden olmaktadır. Böylelikle uluslararası piyasada rekabet edebilmek ve ekonomik büyümenin istikrarlı olabilmesi ancak ileri teknolojik ürünlere ar-ge yatırımı yapmakla mümkün olabilir. Ekonomilerin teknolojik seviyelerindeki ilerlemeler zaman içerisinde üretim miktarlarının artmasına ve daha fazla katma değer oluşturan ürünlerin üretilmesine yol açmaktadır. Rekabetin yoğun olarak yaşandığı günümüz ekonomik yapısında ileri teknolojik ürünlerin üretilmesi ar-ge yatırımlarının inovasyona dönüştürülmesi ile mümkündür. Ar-ge yatırım sürecinde üretilen bilgi inovasyon süreci ile ticari değer kazanmaktadır. Başka bir ifadeyle ar-ge yatırımı bilgi birikimini artırırken, inovasyon bu bilginin ekonomik değere dönüşmesidir. Üretim sürecinde ortaya çıkan yeni fikirler teknolojinin gelişmesine katkı sağlayarak sürdürülebilir üretim sürecini dolayısıyla ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Bu bağlamda ekonomik büyümenin sürdürülebilir olabilmesi için ar-ge yatırım harcamalarının inovasyona dönüşmesi gerekmektedir. Bu süreç ülkelerde ar-ge harcamalarına yapılan yatırımın artmasına, yeni ürünlerin üretilmesine ve doğrudan yabancı yatırımları artırarak ekonomik büyümenin istikrarlı bir yapıya dönüşmesine neden olmaktadır. Bu çerçevede ekonomiler ar-ge için yapılması gereken harcamaları gerçekleştirerek ve bilgiyi öne çıkararak bu harcamaların etkin bir şekilde kullanılmasını teşvik etmelidir (Duman, 2018: 8-9).

Yeni fikirlerin ortaya çıkması, bilginin üretim sürecine dâhil edilmesi ve teknolojik ilerlemeler ülkelerin ekonomik politikalarında değişime yol açmıştır. Günümüz yeni dünya düzeninin ekonomik yapısı bilgidir dolayısıyla inovasyondan güç almaktadır. Başka bir ifadeyle ülkeler açısından ekonomik farklılıkları azaltabilmek için ar-ge yatırım harcamaları ihtiyaçtan ziyade zorunluluk teşkil etmektedir. Bu zorunluluk daha istikrarlı bir ekonomik yapı içerisinde daha üst düzey bir refah seviyesi şeklinde yorumlanabilir. Bu kapsamda gerek kamu gerekse özel sektörde gerçekleştirilen ar-ge yatırım harcamaları teknolojik ilerlemelere katkı sağlayarak ekonomilerin daha üst seviyede rekabet etmesine ve performans sağlamasına katkı sunabilmektedir. Ayrıca günümüzde ekonomilerin performansının ölçülmesinde ar-ge faaliyetleri, teknolojik ürün ihracatı, patent sayısı, markalaşma ve endüstriyel tasarım gibi değişkenler kullanılmaktadır.

17. yüzyılda Francis Bacon '*bilgi güç kaynağıdır*' sözü bilginin ne kadar önemli olduğunu ve ülkelerin refah seviyesini arttırmada bilgi kullanımının zorunlu olduğunu göstermektedir (Pehlivan, 2019: 10). Yeni dünya ekonomik düzeninde ekonomik farklılıkların azaltılabilmesi için bilgiye yatırım yapmak gereklidir. Diğer bir ifadeyle ar-ge harcamalarına yatırım yapmak anlaşılmaktadır. Artan küreselleşme ile birlikte uluslararası piyasada meydana gelen yoğun rekabet özellikle ileri teknoloji gerektiren alanlarda yaşanmaktadır. Bu bağlamda gerek bilişim gerekse iletişim alanında yaşanan gelişmeler dünyayı tek pazar haline dönüştürmüştür. Bu gelişmeler karşısında rekabet edebilmek için hem ülkelerin hem de firmaların ürün farklılaşması ve üretim süreçlerini sürekli yenilemesi gerekmektedir. Bu yenileme süreci ar-ge yatırım harcamaları sonucunda inovasyon ile gerçekleşebilmektedir. Bu nedenle yeni ekonomik düzende emek yoğun üretimden ziyade teknolojik üretim yapılmaktadır. Bu üretim sürecinde ekonomiler bilim-teknoloji politikalarına büyük önem vermektedir. Bilim-teknoloji politikaları sayesinde ülkeler rekabet seviyelerini artırmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı; ar-ge yatırım harcamaları, ileri teknolojik ürün ihracatı, dış ticaret ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu araştırmada analiz edilen ülkeler için ekonomik durum tespitinin değerlendirilmesine ilişkin öneriler ve analizde kullanılan yöntemlerle literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişki Türkiye ve 7 Asya ülkesi (Singapur, Hong Kong, Güney Kore, Tayvan, Tayland, Malezya, Endonezya) için 2010-2020 yılları verileri dâhilinde panel veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada ilk olarak değişkenlere yönelik teorik çerçeve, ikinci olarak literatür araştırması, üçüncü olarak ampirik analiz ve son olarak da sonuç bölümünde analizin sonuçları değerlendirilmiştir.

2. Teorik Çerçeve

Ekonomik çalışmalarda büyüme ve ihracat arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok araştırma bulunmaktadır. Özellikle 1980'li yıllarda birçok ekonomi ihracata dayalı dışa açık ekonomi modelini benimsemesi araştırmaların önem kazanmasına katkıda bulunmuştur. Bu kapsamda çalışmaya konu olan Asya ülkelerinin son dönemlerde sergiledikleri ihracat ve ekonomik büyüme performansları örnek verilmektedir. Ayrıca bu ülkelerin ihracata dayalı ekonomik büyüme modellerinde kaynakların etkin kullanıldığı, uluslararası piyasada rekabet edebildiği ve doğrudan yabancı yatırımları çekebildiklerine yer verilmektedir (Krueger, 1990: 9). Fakat bu modelin ülke refahına katkı sunabilmesi için beşerî sermaye düzeyinin yüksek olması, altyapı sorununun olmaması, sektörlerin uluslararası rekabete hazır olması, risk priminin düşük olması, siyasi ve hukuksal problemlerin en alt düzeyde olması gerekmektedir. Eğer gerek ekonomik gerekse siyasi koşullar istenilen seviyede değilse ekonomilerin ithalatı ihracattan daha fazla artarak ihracata dayalı ekonomik büyüme modelleri ülkelerin aleyhine sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle uluslararası piyasada küreselleşme ile birlikte yaşanan yoğun rekabette, ekonomiler katma değeri yüksek teknolojik ürünleri düşük maliyetle üretebildikleri zaman ihracat gerçekleştirebilirler. Bu durumda, ileri teknolojik ürünlerin üretimi için nitelikli emek ve ar-ge yatırım harcamaları önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009: 43).

1980'lerde yükselişe geçen içsel büyüme modelleri, teknolojik ilerlemeleri ekonomik büyümenin itici bir gücü olarak kabul etmişlerdir. Bu modelin öncülerinden olan Schumpeter'e göre, firmalar piyasalarda sürekli olarak kendilerini yenileyerek yeni ürün ve üretim süreçleri geliştirmek zorundadır. Aksi durumda firmalar piyasadaki silinecektir. Bu durum yaratıcı yıkım olarak adlandırılmaktadır. Schumpeter

tarafından modele eklenen bu düşünceyi Grossman ve Helpman, Romer, Aghion ve Howitt geliştirmiştir. Bu iktisatçılar, teknolojik ilerlemelere harcanan kaynağın ekonomik büyümeyi ve ar-ge faaliyetlerinde artışa yol açacağını savunmaktadırlar. Teknolojik ilerlemelerde ar-ge faaliyetleriyle icat, sermaye birikimi, bilgi ve inovasyon meydana gelmektedir. Bu modelin temeli hem tüketici hem de üreticinin yenilik isteği üretim ve tüketimi destekleyerek modası geçmiş ürün ve üretim süreçlerinin zaman içinde yok olacağı görüşüne dayanmaktadır. Bu bağlamda teknolojik ilerlemeler gerçekleştirilen ar-ge yatırım harcamaları ile meydana gelmekte ve etkin kullanılan üretim kaynakları ülkelerin refah düzeyini ulaşmasını desteklemektedir (Duman, 2018: 77).

Yeni dünya ekonomik düzeninde özellikle ekonomik faaliyetlerde etkin olabilmenin en önemli unsuru teknolojik ilerlemelerdir. Hem ekonomik hem de beşerî kalkınmanın belirleyicilerinden olan teknolojik ilerlemeler gerek verimlilik gerekse kalite artışını desteklemektedir. Bu destek ülkelerin yaşam standarttı ve gelişmişlik düzeyi açısından ar-ge yatırım harcamaları ile teknolojik ilerlemelerin doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Yeni bilgilerin ortaya çıktığı, ürün ve üretim süreçlerinin farklılaştığı bir ekonomik düzende ar-ge yatırım harcamaları, bir taraftan ürünlerin kalitesini yükseltirken, diğer taraftan maliyetlerin azalmasına katkı sağlamaktadır. Bu süreç yüksek katma değer oluşturduğundan yüksek teknolojik ürünlerin ihracatını artırarak ekonomik büyümeye ve gelişmekte olan ülkelerde refah düzeyinin artmasına neden olmaktadır. Bu doğrultuda ar-ge yatırımlarının uzun dönemli ekonomik büyümeye yardımcı olduğu ifade edilebilir (Özkan ve Yılmaz, 2017: 4). Ayrıca ar-ge yatırımları toplumun eğitim seviyesini artırarak bilimsel araştırmaların artmasını da teşvik etmektedir. Böylelikle eğitim seviyeleri niteliksel anlamda yüksek olan toplumlar teknolojik ilerlemeler konusunda diğer toplumlara karşı üstünlük sağladığı ifade edilebilir.

Ar-ge yatırım harcamalarının en fazla gerçekleştirildiği sektörlerin başında ileri teknoloji ile üretim yapan sektörler gelmektedir. Bu sektörler arasında uzay-havacılık, savunma sanayi, ilaç sektörü, bilgi-iletişim, kimya ve ileri metal alaşım yer almaktadır (Wangwe, 2007:25). Sektörlere yönelik özellikle firmaların ar-ge yatırım harcamalarının gerçekleştirilebilmesi için ülkelerin fikri mülkiyet haklarını koruyucu yasal alt yapısının gelişmiş olması gerekmektedir. Bu yasal alt yapının yetersiz olduğu ülkelerde icat yapan firmaların ürünleri kısa zamanda başka şirketler tarafından yaparak öğrenilerek icat yapanın tekeli kârının ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Bu durumda patent konusunda gerekli yasal düzenlemelerin yapılması teknolojik ilerlemeler ve ar-ge yatırımı açısından önem arz etmektedir. Bu önem ülkelerin patent, endüstriyel ve faydalı model sayıları ile ar-ge üretim kapasitesine yönelik yeni ürün çıktısının doğru orantılı olmasından kaynaklanmaktadır. Bir ekonomideki ar-ge kapasitesi, ihracat dolayısıyla dış ticaret dengesi üzerinde olumlu etkisinin olması ekonomik refah farklılıklarının azaltılması açısından hayati bir önem taşımaktadır (Samimi ve Leadary, 2010: 3090). Bu kapsamda gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek için, ülkelerin ve firmaların mevcut teknolojik sistemlerini geliştirerek uygun ar-ge yatırımlarıyla ortaya çıkardıkları ürün ve üretim süreçlerini ticari değere dönüştürmeleri gerekmektedir. Çünkü uluslararası piyasada yaşanan yoğun rekabet özellikle firmaların var oluş mücadelesidir. Ancak bu sürece uyum sağlayan firmalar verimli bir şekilde ekonomik büyüme gerçekleştirebilirler. Aksi takdirde hem ülkelerin hem de firmaların dışa bağımlılığı artar. Bu bağlamda dışa bağımlılığı ortadan kaldıran en önemli unsur ar-ge yatırım harcamalarının ekonomik değere dönüştürülmesidir (Duman, 2018: 197).

3. Literatür Araştırması

Ülkeler üzerinde araştırmaya konu olan değişkenlere yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada farklı ekonomilerin incelenmesi, analiz yöntemleri ve zaman aralığı ele alınması araştırmada ortaya çıkan sonuçların farklılık arz etmesi yönüyle literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Aghion ve Howitt (1992) yaptıkları çalışmada ABD ekonomisinde ar-ge yatırım harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırmışlardır. Ar-ge yatırım harcamalarına ilişkin ekonomik büyüme modellerinin test edildiği çalışmada GSYH içinde ar-ge faaliyetlerine ayrılan payın gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Ancak çalışma sonucunda ABD’de ar-ge yatırım harcamalarının GSYH içindeki oranının artışı ile ekonomik büyüme arasında doğrudan bir ilişki olmadığı bulgusuna erişmişlerdir. Fakat elde edilen analiz sonucunun içsel büyüme modeliyle ilişkisiz olmadığını tespit etmişlerdir.

Lichtenberg (1993) çalışmasında 74 ekonominin kamu ve özel sektör tarafından gerçekleştirilen ar-ge yatırım harcamaları ve büyüme ilişkisini 1964-1989 dönemi yıllık verileri dâhilinde incelemişlerdir. İnceleme sonuçlarına göre, kamu sektöründe değişkenler arasında bir ilişki bulunmazken, özel sektörde değişkenler arasından nedensellik ilişkisinin olduğunu belirlemiştir.

Bassanini ve Scarpetta (2001) 21 OECD ekonomisinde ar-ge yatırım harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisini panel veri analiziyle incelemişlerdir. İnceleme sonucunda değişkenlerin birbirini pozitif etkilediği bulgusuna erişmişlerdir. Ayrıca yatırımlardaki %1 birimlik artışın büyüme oranını %0.4’lik artışa neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Yu-Ming vd. (2007) araştırmalarında Çin ekonomisine ait 1953-2004 yıllık verilerini kullanarak ar-ge yatırım harcamalarının ve ekonomik büyümenin nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda değişkenler arasında iki yönlü nedensellik bulgusuna erişmişlerdir. Ayrıca değişkenlerin uzun dönemde beraber hareket ettiklerini belirlemiştir.

Erdil vd. (2009) yaptıkları araştırmalarında 131 ülkenin 1995-2006 dönemine ait yıllık verilerini kullanarak bilgi-iletişim teknoloji ihracatının ekonomik büyümeye etkisini GMM yöntemiyle incelemişlerdir. İnceleme sonucunda bilgi-iletişim teknoloji ihracatının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği tespit etmişlerdir.

Genç ve Atasoy (2010) çalışmalarında 34 ekonomi için 1997 ile 2008 dönemine ait verileri kullanarak ar-ge yatırım harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisini panel veri yöntemiyle araştırmışlardır. Analizde, yatırımlardan büyümeye doğru nedensellik bulgusuna erişmişlerdir.

Yıldırım ve Kesikoğlu (2012) Türkiye ekonomisine yönelik 1996 ile 2008 dönemine ait 25 sektörün verileriyle ar-ge yatırım harcamaları ve ihracat ilişkisini GMM panel veri analiziyle araştırmışlardır. Araştırmada ar-ge yatırımlarından ihracata doğru nedenselliğin olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012) 21 OECD ülkesinde ar-ge yatırım harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisini 1990-2010 dönemine ait verilerle eşbütünleşme ve panel veri analiziyle araştırmışlardır. Araştırma sonucunda uzun dönemde değişkenler

arasında çift yönlü nedensellik tespit etmişlerdir. Ayrıca ar-ge'de %1 birimlik artış, büyümede %0.77 birim artırdığı sonucuna erişmişlerdir.

Türedi (2013) 23 gelişmiş 30 gelişmekte olan ülke için yaptığı araştırmasında bilgi-iletişim teknolojileri ve ekonomik büyüme ilişkisini 1995-2008 dönemi için panel veri yöntemiyle incelemiştir. Analizde gelişmekte olan ülkelerde bilgi iletişim teknolojilerindeki %1 birimlik artışın ekonomik büyümeyi %0.03-%0.09 birimlik bir artışa ve gelişmiş ülkelerde ise %0.04-%0.38 birimlik bir artışa neden olduğunu belirlemiştir.

Gülmez ve Akpolat (2014) 15 AB ve Türkiye ekonomisi için gerçekleştirdikleri çalışmalarında 2000-2010 yıllarına ait verilerle ar-ge yatırım faaliyetleri ve ekonomik büyüme ilişkisini dinamik panel veri yaklaşımıyla incelemiştir. İnceleme yatırımlardaki %1'lik artışın ekonomik büyümeyi %0.327'lik artışa neden olduğunu belirlemiştir.

Topallı (2015) yaptığı çalışmada Türkiye, Hindistan, Güney Kore, Tayland, Brezilya ve Singapur ekonomilerinde 1989-2013 dönemine ait veriler dâhilinde ileri teknolojik ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerine etkisini incelemiştir. İnceleme sonucuna göre ekonomik büyümeden ileri teknolojik ürün ihracatına doğru nedensellik tespit etmiştir.

Ülger ve Durgun (2017) yaptıkları çalışmada Polonya, Fransa, Slovenya, İtalya ekonomilerinde 1996-2015 yıllık verileriyle ar-ge yatırım harcamaları ve ekonomik büyümeyi VAR yöntemiyle araştırmışlardır. Araştırmada ar-ge yatırım harcamalarındaki artışın ekonomik büyümeyi artırdığını bulgusuna erişmişlerdir.

Kabaklarlı vd. (2018) 14 OECD ekonomisine yönelik yaptıkları çalışmalarında 1989-2015 yıllarına ait verilerle ileri teknoloji ihracatının ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada uzun dönemde değişkenlerin birbirini etkilediğini tespit etmişlerdir.

Türkmen vd. (2019) çalışmalarında 20 OECD ekonomisi için ar-ge yatırım harcamalarının ekonomik büyümeye etkisini 1991-2016 yıllık verilerini kullanarak panel eşbütünlük yöntemiyle araştırmışlardır. Analizde değişkenlerin birbirini pozitif etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Canbay (2020) çalışmasında Türkiye ekonomisinde ki savunma harcamaları ile ar-ge harcamalarının ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1990-2017 yıllık verileri dâhilinde ARDL sınır testiyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda kısa dönemde savunma harcamalarındaki %1 birimlik artışın ekonomik büyümeyi %0.1 artırırken, uzun dönemde %0.08 birim artırdığını belirlemiştir. Ayrıca kısa dönemde ar-ge yatırım harcamalarındaki %1'lik artışın ekonomik büyüme üzerine etkisinin %0.87 olurken, uzun dönemde yaklaşık olarak %2 olduğunu tespit etmiştir.

Dağlı ve Ezanoğlu (2021) 36 OECD ülkesi için yaptıkları çalışmada 2007-2017 yıllarına ilişkin veriler dahilinde ar-ge yatırım harcamaları ve patent sayılarının ekonomik büyüme üzerine etkisini panel veri analiz yöntemiyle incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, değişkenler birbirini pozitif etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Duman (2021) Türkiye ekonomisinde reel ekonomik büyüme, ar-ge faaliyetleri, endüstriyel tasarım sayısı ve ihracat arasındaki ilişkiyi 2000 ile 2019 dönemine ait

verilerle nedensellik ilişkisini analiz etmiştir. Analiz sonucunda reel ekonomik büyüme ile ar-ge yatırım harcamaları ve patent sayısı arasında pozitif tek yönlü bir ilişki tespit edilirken, ihracat ile ar-ge yatırım harcamalarında ise çift yönlü pozitif bir ilişki tespit etmiştir.

4. Ampirik Analiz

Bu çalışmada 2010-2020 yıllık verileriyle 8 Asya ülkesinin ar-ge yatırım harcamaları (r&d), ileri teknolojik ürün ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı (ate), dış ticaret dengesi (ftb) ve ekonomik büyüme (gdp) arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Analizde değişkenlere ilişkin kullanılan veriler; IMF, Asya Kalkınma Bankası ve Dünya Bankasından alınmıştır.

Bu çalışmadaki beklenti ar-ge harcamaları yükseldiğinde, ileri teknolojik ürün ihracatının yükseleceği, bu doğrultuda dış ticaret dengesini olumlu etkileyeceği ve toplam ihracatı artırarak ekonomik büyümeyi pozitif etkileyeceği yönündedir. Bu kapsamda çalışmada oluşturulan modeller aşağıdaki gibidir:

$$\text{Model 1: ATE}_{it} = \alpha_{1i} + \alpha_{2i} \text{R\&D} + \mu_{it} \quad (1).$$

$$\text{Model 2: FTB}_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i} \text{ATE} + \epsilon_{it} \quad (2).$$

$$\text{Model 3: GDP}_{it} = \delta_{1i} + \delta_{2i} \text{R\&D} + \gamma_{it} \quad (3).$$

4.1. Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Paneli meydana getiren yatay kesit bağımlılığının test edilmesinde oluşturulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : Serilerde yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Serilerde yatay kesit bağımlılığı vardır.

Hipotezleri test etmek için $CDLM_{adj}$ test istatistikleri kullanılmıştır. Bu bağlamda yatay kesit bağımlılığı $CDLM_{adj}$ test edilmiş ve sonuçlar tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. $CDLM_{adj}$ Test Sonuçları

Değişkenler	Test istatistiği	Olasılık değerleri
R&D	2.175	0.002
ATE	-2.042	0.012
FTB	2.857	0.009
GDP	-1.985	0.035
Model 1	3.354	0.001
Model 2	3.856	0.004
Model 3	6.783	0.002

Tablo 1’deki sonuçlara göre; H_0 hipotezi 0.05 anlam düzeyinde reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuç ülkelerin birinde veya birkaçında meydana gelen dış ticaret veya teknoloji şokunun diğer ülkeleri de etkilediğini göstermektedir.

4.2. Birim Kök Testi

Serilerin durağanlığını test etmek için Hadri ve Kuruzomi test istatistiğine ilişkin hipotezler aşağıda sunulmuştur.

$H_0: \varphi_{i1} \neq 0 \forall_i$ yani serilerde birim kök yoktur.

$H_1: \varphi_{i1} = 0 \exists_i$ yani serilerde birim kök yoktur.

Araştırmada kullanılan Hadri ve Kuruzomi panel birim kök test istatistiğine ilişkin sonuçlar tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Birim Kök Test İstatistiği Sonuçları

Değişkenler	Düzy Değerleri		Birinci Farkları					
	Z_A^{SPC}	Prob.	Z_A^{LA}	Prob.	Z_A^{SPC}	Prob.	Z_A^{LA}	Prob.
R&D	1.25	0.015	3.27	0.000	-0.56	0.68*	-0.39	0.54*
ATE	1.83	0.012	31.46	0.000	-0.25	0.86*	0.65	0.22*
FTB	57.55	0.000	105.46	0.000	2.48	0.015	2.68	0.04**
GDP	125.76	0.000	376.84	0.000	0.16	0.35*	0.82	0.12*

* 0.05 ve ** 0.10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tabloda; Z_A^{SPC} Soul, Philips ve Choi tarafından geliştirilen görünürde ilişkisiz model yöntemine göre AR(p) sürecindeki varyans istatistiğini, Z_A^{LA} ise Choi, Toda ve Yamamoto tarafından geliştirilen toplamsal gecikme modelinde AR(p+1) yöntemine ilişkin gecikme sayısının varyans istatistiğini göstermektedir. Tablo 2’de bütün serilerin birincil farkı alındığı zaman durağan olduğu belirlenmiştir. Değişkenler arasında FTB değişkeninin sadece 0.10 düzeyinde durağan hale gelmektedir. Bu durum çalışmaya konu olan ekonomilerin dış ticaret dengesinde meydana gelen değişimlerin uzun süre devam ettiği şeklinde yorumlanabilir.

4.3. Pesaran ve Yamagata Test İstatistiği

Araştırmada oluşturulan modellerin eşbütünleşme eğim katsayılarının homojen olup olmadığı Pesaran ve Yamagata test istatistiği ile küçük örneklem yöntemi seçilerek gerçekleştirilmiştir. Küçük örneklem seçilmesinin nedeni çalışmada gerek zaman boyutunun kısa gerekse de ülke sayısının az olmasından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda Pesaran ve Yamagata homojenlik test istatistiği sonuçları tablo 3’te verilmiş olup ve hipotezleri şu şekildedir:

$H_0: \beta_i = \beta$ yani eğim katsayıları homojendir.

$H_1: \beta_i \neq \beta$ yani eğim katsayıları homojen değildir.

Tablo 3. Pesaran ve Yamagata Homojenlik Test Sonuçları

	Test İstatistiği	Olasılık Değerleri
Model 1	-1.275	0.860
Model 2	-0.760	0.795
Model 3	-1.350	0.943

Tablo 3'te, olasılık değerleri 0.05'ten büyük olduğu için serideki eğim katsayılarının homojen olduğu yani H_0 hipotezinin panelin genelinde geçerli olduğu kabul edilmiştir.

4.4. Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi

Bu araştırmada durağan hale getirilmiş olan seriler için üç modelde nedensellik ilişkisini belirlemek için Dumitrescu ve Hurlin panel nedensellik testi yapılmış ve sonuçlar tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Panel Nedensellik Test Sonuçları

	X, Y'nin nedeni değildir		Y, X'in nedeni değildir		Sonuç
	$Z_{N,T}^{HNC}$	Z_N^{HNC}	$Z_{N,T}^{HNC}$	Z_N^{HNC}	
Model 1	4.15(0.01)*	2.69(0.00)*	1.95(0.09)	1.84(0.08)	R&D → ATE'ye
Model 2	2.14(0.06)**	0.008(0.42)	0.46(0.41)	-0.48(0.27)	ATE → FTB'ye
Model 3	-0.75(0.34)	-0.86(0.29)	3.23(0.00)	1.98(0.05)**	GDP → R&D'ye

Tablo 4'te; T serilerin zaman boyutunu, N serilerin yatay kesit boyutunu, Z_N^{HNC} Dumitrescu ve Hurlin panel nedensellik testinde $N>T$ olduğu zaman yarı asimptotik dağılıma sahip test istatistiğini, $Z_{N,T}^{HNC}$ ise $T>N$ olduğu zaman asimptotik dağılıma sahip test istatistiğini ve HNC'de boş hipotezi yani bütün yatay serilerde X'ten Y'ye herhangi bir ilişkinin olmadığını göstermektedir. Tabloda görüldüğü gibi; seçilen ülkelerde artan ar-ge yatırım harcamaları ileri teknolojik ürün ihracatını artırarak dış ticaret dengesini pozitif yönde etkilemektedir. Ayrıca ekonomik büyüme meydana gelen artışlar ar-ge yatırım harcamalarının artmasına neden olmaktadır. Bu sonuçlar literatürde Yıldırım ve Kesikoğlu (2012) ve Topallı (2015)'nin çalışmalarıyla uyum göstermektedir.

4.5. Eşbütünleşme Analizi

Bu araştırmada Westerlung ve Edgerton LM testiyle seriler arasında panelin eşbütünleşmesi analiz edilmiştir ve sonuçlar tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. LM Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

	LM test istatistiği	Olasılık Değeri	Eşbütünleşme
Model 1	3.462	0.05	Var
Model 2	-0.265	0.53	Var
Model 3	5.021	0.06	Var

Tablo 5'teki sonuçlara göre seriler arasında eşbütünleşme mevcuttur. Bu durum serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği ve sahte regresyon probleminin olmadığı göstermektedir. Ayrıca çalışmada serilerdeki tahminlemede otokorelasyon ve değişen varyans sorunları Newey-West yöntemiyle düzeltilmiştir. Daha sonra seriler arasındaki eşbütünleşme katsayıları panel AMG yöntemiyle tespit edilmiş ve sonuçlar tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Eberhardt ve Bond Panel AMG Eşbütünleşme Katsayı Sonuçları

	Eşbütünleşme Katsayıları	t-İstatistik Değeri
Model 1	5.41	1.26**
Model 2	2.21	1.12*
Model 3	0.72	1.86*

Tablo 6'daki sonuçlara göre model 1'de; çalışmaya konu olan ülkelerin ar-ge yatırım harcamalarındaki artışın, ileri teknolojik ürün ihracatını olumlu etkilediği izlenmektedir. Ar-ge yatırım harcamalarındaki %1 birimlik artış, ileri teknolojik ürün ihracatını %5.41 artırmaktadır. Bu sonuç literatürde Erdil (2009) ve Kabaklarlı vd. (2018)'nin çalışma bulgularıyla uyum göstermektedir. Model 2'de ileri teknolojik ürün ihracatındaki artışın, dış ticaret dengesini pozitif etkilediği görülmektedir. İleri ürün ihracatındaki %1 birimlik artış, dış ticaret dengesini %2.21 birim artırmaktadır. Model 3'te ekonomik büyümedeki %1'lik artış, ar-ge yatırım harcamalarını %0.72 artırmaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen bu bulgular literatürde Bassanini ve Scarpetta (2001), Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), Türedi (2013), Gülmez ve Akpolat (2014), Canbay (2020) ve Duman (2021)'in çalışmalarıyla uyumludur.

5. Sonuç

Bu çalışmada ar-ge yatırım harcamalarının ileri teknolojik ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri seçilmiş ekonomiler için 2010-2020 dönemine ait veriler dâhilinde yatay kesit bağımlılığı panel nedensellik ve eşbütünleşme testleriyle incelenmiştir. Ar-ge yatırım harcamaları, ileri teknolojik ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme hakkında literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma, özellikle ele alınan ülkeler, inceleme yapılan dönem ve yöntem kapsamında diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. Ayrıca bu dört değişkenin bir arada incelenmesi ülkelerin genel ekonomik yapısı hakkında daha detaylı bilgi sunmaktadır.

Araştırmada ekonomiler arasında yatay kesit bağımlılığı CDLM_{adj} testiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda bu ekonomiler arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın devamında, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan yöntemler seçilmiştir. CDLM_{adj} test istatistiği sonuçları, ülkelerin birinde veya birkaçında meydana gelen dış ticaret veya teknoloji şokunun diğer ülkeleri de etkilediğini göstermektedir. Bu durumda çalışmaya konu olan ülkeler ekonomi politikasını uygularken, diğer ülkelerin ekonomi politikalarındaki değişimleri dikkate alması gerekmektedir. Hadri ve Kuruzomi panel birim kök testiyle serilerin durağanlığı araştırılmıştır. Serilerin düzey değerlerde durağan olmadığı ve birinci farkları alındıktan sonra durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Değişkenler arasında FTB değişkeninin sadece 0.10 düzeyinde durağan hale gelmektedir. Bu durum ülkelerin dış ticaret dengesinde meydana gelen değişimlerin uzun süre devam ettiği göstermektedir. Pesaran ve Yamagata yöntemiyle serilerin eşbütünleşme katsayıları belirlenmiştir. Eşbütünleşme katsayıları modellerin homojen olduğunu ve panelin tümü için geçerli olduğu sonucuna erişilmiştir. Dumitrescu ve Hurlin panel nedensellik yöntemiyle seriler arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda ar-ge yatırım harcamalarından ileri teknolojik ürün ihracatına, ileri ürün ihracatından dış ticaret dengesine ve ekonomik büyümeden ar-ge yatırım harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Westeslung ve Edgerton LM yöntemiyle seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi belirlenmiştir. Seriler arasında eş bütünleşmenin varlığına ulaşılmıştır. Bu bağlamda ar-ge yatırım harcamaları ile diğer değişkenler uzun dönemde birlikte hareket ettiğini ve serilerde sahte regresyon sorunun olmadığını görülmüştür. Eberhardt ve Bond panel AMG yöntemiyle serilerin uzun dönem eşbütünleşme katsayıları tahmin edilmiştir. Tahmin sonucuna göre; model 1’de çalışmaya konu olan ülkelerin ar-ge yatırım harcamalarındaki artışın, ileri teknolojik ürün ihracatını olumlu etkilediği izlenmektedir. Ar-ge yatırım harcamalarındaki %1 birimlik artış, ileri teknolojik ürün ihracatını %5.41 artırmaktadır. Model 2’de ileri teknolojik ürün ihracatındaki artışın, dış ticaret dengesini pozitif etkilediği görülmektedir. İleri ürün ihracatındaki %1 birimlik artış, dış ticareti %2.21 birim artırmaktadır. Model 3’te ekonomik büyümedeki %1 birimlik artış, ar-ge yatırım harcamalarını %0.72 artırmaktadır. Bu araştırmada elde edilen tüm bulgular gerek ekonomide politika yapıcılar gerekse de özel sektör için önem arz etmektedir. Bu önem ülkeleri refah seviyesine sağlanan katkı, uluslararası rekabet seviyesi ve yaşam standartlarının yükselmesinden kaynaklanmaktadır.

Referanslar

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction, *NBER working paper series*, 32(23),1-50. Erişim adresi https://www.nber.org/system/files/working_papers/w3223/w3223.pdf
- Asian Development Bank (2021). ADB data library. Erişim adresi <https://data.adb.org/>
- Bassanini, A. ve Scarpetta, S. (2001). The driving forces of economic growth: panel data evidence for the OECD countries. *OECD Economic Studies*, 33(2), 9-56. Erişim adresi <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00168383/document>
- Canbay, Ş. (2020). Türkiye’de savunma harcamaları ile araştırma ve geliştirme (ar-ge) harcamalarının iktisadi büyümeye etkisinin kısa ve uzun dönemli analizi. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 19(37), 1-24.
- Dağlı, İ. ve Ezanoğlu, Z. (2021). Ar-ge, patent ve ileri teknoloji ihracatının ekonomik büyümeye etkileri: OECD ülkeleri için dinamik panel veri analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, 10(1), 438-460.
- Duman, E. (2018). *Teknolojik-ekonomik büyüme modelleri*. İstanbul: İksad Publication House.
- Duman, E. (2021). In Turkey economy analysis of the relationship between R & D investment expenditures, patent, industrial design, exports and real economic growth. *Turkish Studies - Economy*, 16(3), 1135-1149. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies>
- Erdil, E., Türkcan, B. ve Yetkiner, I.H. (2009). Does information and communication technologies sustain economic growth? the underdeveloped and developing countries case. *Science and Technology Policies Research Center Working Paper Series*, 9(1), 1-16. Erişim adresi https://stps.metu.edu.tr/en/system/files/stps_wp_0903.pdf
- Gülmez, A. ve Akpolat, G.A. (2014). Ar-ge & inovasyon ve ekonomik büyüme: Türkiye ve AB örneği için dinamik panel veri analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 1-18.
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde ar-ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163(2), 335-353.

- International Monetary Fund (2021). IMF country information. Erişim adresi <https://www.imf.org/en/Countries>
- Kabaklarlı, E., Duran, M.S. ve Üçler, Y.T. (2018). High-technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries high-technology exports and economic growth: Panel data analysis for selected OECD countries. *Forum Scientiae Oeconomia*, 6(2), 47-60.
- Krueger, O.A. (1990). *Perspectives on trade and development*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lichtenberg, 1993. R&D Investment and International Productivity Differences. *NBER Working Paper Series, Working Paper No, 41(61)*, 1-39. Erişim adresi https://www.nber.org/system/files/working_papers/w4161/w4161.pdf
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). Ar-ge harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(23), 39-49. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/55503>
- Özkan G. ve Yılmaz, H. (2017). Ar-ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı ve kişi başı gelir üzerindeki etkileri: 12 AB ülkesi ve Türkiye için uygulama (1996- 2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Pehlivan, M. (2019). Francis Bacon'ın ortaya koyduğu hakikat ölçüsü ve bilgi kaynağı çerçevesinde yenedünya insani sorunsalının çözümü. *Journal of Vocational and Social Sciences of Turkey*, 1(2), 10-17.
- Samimi, J.A. ve Ledary, B.R. (2010). ICT and economic growth: New evidence from some developing countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(8), 3086-3091.
- Smith, K. (1994). *New directions in research and technology policy: Identifying key issues*. Erişim adresi <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/226685/STEPrapport1-1994.pdf?sequence=1>
- The World Bank (2021). World bank open data., countries and economies. Erişim adresi <https://data.worldbank.org/country>
- Topallı, N. (2015). Doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ihracatı arasında bir nedensellik ilişkisi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(1), 277-285.
- Türkmen, S., Ağır, H. ve Günay, E. (2019). Seçilmiş OECD ülkelerinde ar-ge ve ekonomik büyüme: panel eşbütünleşme yaklaşımından yeni kanıtlar. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 14(2), 89-101.
- Ülger, Ö. ve Durgun, Ö. (2017). Seçilmiş OECD ülkelerinde ar-ge harcamalarının büyüme üzerine etkileri. *Ömer Halis Demir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(4), 105-130.
- Wangwe, S. (2007). A review of methodology for assessing ICT impact on development and economic transformation. *African Economic Research Consortium Working Papers*, 1(1), 1-31. Erişim adresi <https://media.africaportal.org/documents/WangweSAReviewofMethodologyonICT.pdf>
- Yıldırım, E. ve Kesikoğlu, F. (2012). Ar-ge harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneğinde panel nedensellik testi kanıtları. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32(1), 165-180.
- Yu-Ming, W. ve Jian-xia, L. (2007). Co-integration and causality between r&d expenditure and economic growth in China: 1953-2004, 1-4. Erişim adresi <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.612.4329&rep=rep1&type=pdf>