



## OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve İleri Teknoloji İhracatı: Bir Panel Veri Analizi

R&D Expenditure and High Technology Exports in OECD Countries: A Panel Data Analysis

**Habibe YAMAN<sup>1</sup> – Doç. Dr. Dilek ÇETİN<sup>2</sup> – Prof. Dr. Murat Ali DULUPÇU<sup>3</sup>**

**Başvuru Tarihi:** 05.11.2019

**Kabul Tarihi:** 18.06.2020

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

### Öz

Gelişmiş ve gelişmekte ülkeler arasındaki en önemli farklardan birisi de ihracatın yapısıdır. Gelişmiş ülkelerde özellikle ileri teknoloji ihracatının payının diğerlerine göre daha fazla olmasıdır. Bu çalışmada temel amaç araştırma geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı payı arasındaki ilişkiyi saptamaktır. Diğer çalışmalardan farklı olarak OECD ülkelerinin ileri teknoloji ihracatının toplam içindeki payı bağımlı değişken şeklinde ele alınmıştır. 1998-2017 yılları arasında 35 OECD ülkesi Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (General Method of Moments GMM) türü dinamik panel veri analizi ile incelenmiştir. Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge'deki araştırmacı sayısı, ülke GSYİH'sinin toplam OECD içindeki payı, kişi başına reel GSYİH, genel hükümet toplam tüketim harcamaları, eğitime yapılan toplam hükümet harcamaları, net doğrudan yabancı yatırım girişi ve reel döviz kuru değişkenleri ileri teknoloji ihracatının belirleyicileri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarındaki artışın ileri teknoloji ihracatının payını arttırdığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ar-Ge, İleri Teknoloji İhracatı, Panel Veri Analizi, OECD

### Abstract

One of the prominent difference between the developed and developing nations is the structure of the export in developed countries. The share of high-tech exports are especially higher than the others. The main aim of this study is to determine the relationship between research and development (R&D) expenditures and high technology exports. Different from other studies, the share of high-tech exports are chosen as a dependent variable. This study is covered for the period 1998-2017 and for 35 OECD with General Method of Moments (GMM) type dynamic panel data analysis. R&D expenditures, researchers in R&D, the share of counties' GDP in total OECD, real GDP per capita, general government total consumption expenditures, total government expenditure on education, net foreign direct investment inflows and real exchange rate are used as the determinants of high-tech exports. As a conclusion, it is found that increases in R&D expenditures enlarge the share of high-tech exports in OECD countries.

**Keywords:** R&D, High Technology Exports, Panel Data Analysis, OECD

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi İktisat Bölümü, Doktora Öğrencisi, [habibeyaman32@gmail.com](mailto:habibeyaman32@gmail.com), ORCID: 0000-0002-9212-3264

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü, [dilekctin@sdu.edu.tr](mailto:dilekctin@sdu.edu.tr), ORCID: 0000-0002-0854-8746

<sup>3</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü, [muratdulupcu@sdu.edu.tr](mailto:muratdulupcu@sdu.edu.tr), ORCID: 0000-0001-9269-5978

## Giriş

İçsel büyüme modelleri ile birlikte teknolojinin ekonomik büyümedeki rolü özellikle gelişmekte olan ülkelerde yadsınamaz hale gelmiştir (Solow, 1956; Swan, 1956). Uluslararası rekabetin çok yoğun olduğu dünya ekonomisinden teknolojiden yararlanan değil, teknoloji üreten ülkeler lider konuma yükselmiştir. Bu ekonomi anlayışında Ar-Ge kaçınılmaz bir ekonomik büyüme unsuru olmuş ve ülkelerin yenilik faaliyetleriyle üstünlük elde etme çabaları uluslararası rekabetteki dengelerinin zamanla değişmesine yol açmıştır. Uluslararası alanda söz sahibi olmak için ileri teknolojiye yönelmek zorunluluk haline gelmiş ve bu kapsamda ekonomilerin yenilik faaliyetlerinin bir göstergesi olan Ar-Ge'ye verdikleri önem artmıştır. Bu anlayış dâhilinde ihracat, ileri teknolojiye dayandırılmış ve söz konusu stratejiler buna göre belirlenmiştir. Bilgi ve teknolojinin ekonomik performansı etkileyici bir unsur olduğu düşüncesi yeni dış ticaret teorisyenleri tarafından savunulsa da konuyla ilgili net bir fikir birliği söz konusu değildir.

Ar-Ge harcamaları, ülkelerin yeniliğe verdiği önemin bir göstergesi olarak kabul edilmekte ve ekonomilerin yenilik yetkinliğini belirleyen değişken olarak sıkça kullanılmaktadır. İleri teknoloji ihracatı da tıpkı Ar-Ge gibi ülkelerin gelişmişlik seviyesinin bir göstergesi olarak düşünülmekte ve ülkelerin rekabet edebilme gücünü içinde barındırmaktadır. Ar-Ge'ye verilen önem de ülkelere göre çeşitlilik göstermektedir. OECD ülkelerinde 2016 yılında

Ar-Ge'ye ayrılan toplam pay 1149,187 milyon ABD Doları iken Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde toplam 350,297 milyon ABD Dolarıdır. Yükseköğretime yapılan Ar-Ge harcamaları OECD toplamında 226,66 milyon ABD Doları İken bunda payı en yüksek olan ülkeler ABD (67,52), Almanya (21,66) ve Japonya (20,773)'dür (OECD, 2018a).

Bu çalışmanın amacı, teknoloji ve yeniliğin temel kavramlarından hareketle Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji ihracatına etkisini saptayıp ülkeler arasında bir durum tespiti yapmaktır. Çalışma, OECD ülkelerinin mevcut düzendeki rekabet gücünü ve seviyesini OECD ülkelerine kıyasla değerlendirmekte ve bu bakımından literatüre katkı sağlamaktadır. OECD ülkelerinin neredeyse hepsinin ileri teknoloji ihracatı artmaktadır. Bu çalışmada ise farklı olarak ülkelerin toplam pastadan aldıkları payın nasıl etkilendiği analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmada GMM türü dinamik panel veri analizi kullanılmıştır. Çalışmada Ar-Ge ve teknoloji ile ilgili teorik çerçeve ele alınmış, sonrasında literatür taramasına yer verilmiş ve takiben ampirik çalışma yapılmıştır. Çalışma tartışma ve sonuç bölümüyle sona ermektedir.

## Teorik Çerçeve

Araştırma ve deneysel geliştirme anlamına gelen Ar-Ge; insan, kültür ve toplumun bilgisi dâhilinde oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak amacıyla kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalar bütünüdür. Temel araştırma, uygulamalı araştırma, deneysel geliştirme olmak üzere üç ana faaliyeti içerir (Frascati Kılavuzu, 2002, s.30). Ar-Ge faaliyetleri için yapılan harcamalar yatırım niteliğinde olup bu faaliyetler neticesinde önemli bilgiler elde edilmekte ve yapılan yatırımdan uzun dönemde daha yüksek kar elde edilmektedir. Bu yatırımlar ülkelerin uluslararası pazarda da rekabet güçlerini arttırmalarına imkân vermektedir. Bu sebeple Ar-Ge ekonomilerin önem verdiği bir konudur (Yücel, 1997, s.10).

Yunanca sistematik bilgi ve davranış anlamına gelen '*tehnologia*' teriminden geldiği iddia edilen teknoloji ise çok çeşitli şekillerde tanımlanmıştır (Şahin, 2003, s.9). Örneğin, Türk Dil Kurumu sözlüğündeki ilk tanıma göre teknoloji, "*Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç,*

*gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi*” olarak tanımlanmıştır. İkinci tanımda ise, “*İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü*” şeklinde ifade edilmiştir (TDK, 2018). Castells’e (2008, s.15) göre ise teknoloji bir toplumun kendini devlet de dâhil toplumun kuralları üzerinden teknolojik üstünlüğe sevk etme kapasitesini ifade eder. Ekonomik küreselleşme bağlamında da teknoloji, rekabet gücünün artırılmasında anahtar bir faktör olarak görülür. Örneğin, teknolojinin yoğun olduğu firmalar daha çok yenilik yapar, yeni pazarlar kazanır, mevcut kaynakları daha rasyonel kullanıp istihdam ettikleri insanlara daha yüksek ücretler sunabilirler (Hatzichronoglou, 1997, s.4).

Ulusal ekonomiler için sektördeki rekabet gücünün artırılması bakımından oldukça önemli olan ileri teknoloji kavramı, genellikle yenilikçi teknoloji olarak da adlandırılır ve ileri teknoloji içeren ürünler, çoğunlukla yüksek katma değerli üretim ve kazançla ilişkilendirilirler (Seyoum, 2004, s.145). İleri teknoloji endüstriler ise, uluslararası ticarete en güçlü şekilde genişleyen ve dinamizminin gelişmesine yardımcı olan sektörlerdir (Hatzichronoglou, 1997, s.4). Eurostat teknoloji sınıflandırmasında<sup>4</sup> ileri teknoloji kategorisinde birçok ürün yer almakla birlikte bunları genel şekilde ifade etmek gerekirse; elektronik ve bilgisayar ürünleri, optik ürünler, eczacılıkta kullanılan bazı temel ürünlerin imalatı bu kategoride yer almaktadır. Bunlara ek olarak, uzay araçları ile hava taşıtları ve buna ilişkin diğer makinelerin imalatı da ileri teknoloji ürünleri olarak belirtilmektedir (Eurostat, 2018).

Teknoloji bazı teorisyenler tarafından ikinci plana atılsa da zamanla çalışmaların odak noktası haline gelmiştir. 18. yy. başlarında yeni yeni filizlenmeye başlayan klasik dış ticaret teorileri ekonomiye bu anlamda farklı bir bakış açısı kazandırmıştır. Devletin aktif rolünü istemeyen bu akım mutlak üstünlükler teorisi, karşılaştırmalı üstünlükler teorisi, emek ve sermaye gibi iki üretim faktörünün bulunduğu faktör donatımı teorisi görüşleriyle şekillenmiştir. Her bir teorinin eksik noktası yeni teorinin ortaya çıkışına zemin hazırlamıştır. 1960’li yıllarda ortaya atılan yeni görüşler, Klasik dış ticaret teorilerini gölgede bırakmış ve yeni anlayışla birlikte uluslararası modelleri belirlemede teknolojinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Dijk, 2002, s.5). Yeni dış ticaret teorilerinde; Ar-Ge, yaparak öğrenme ve teknolojik gelişme esas alınmıştır (Adıgüzel, 2011, s.11). Posner, Katrak, Hufbauer, Kindleberger, Kravis, Hoffmeyer ve Krugman gibi yazarlar da teknolojinin dış ticareti açıklayıcı bir değişken olduğunu kabul etse de teorinin sistemli şekilde açıklaması Posner tarafından yapılmıştır (Atik ve Türker, 2011, s.67). Posner’in teknoloji açığı teorisinde yeni mal ve teknolojinin önemli bir bölümü sanayileşmiş ülkelerdeki yenilikçi firmalarca geliştirilmektedir. Yeni bir mal ya da üretim teknolojisi geliştiren ülkelerin, üretilen ürünün ilk ihracatçısı olacağı ve zamanla bu teknolojinin diğer ülkeler tarafından elde edileceği, işgücü ve doğal kaynak gibi avantajlarla bu ülkelerin üstünlüğüne erişip öne geçeceği, ilk ihracatçı ülkeninse ithalatçı konumuna düşeceği ileri sürülmüştür (Bayraktutan, 2003, s.180). Ayrıca modelde teknolojik gelişme ve Ar-Ge arasında çok yakın bir ilişki vardır. Bunun nedeni teknolojik gelişmelerin araştırma ve geliştirmeye önem veren ve bunun için harcama yapan ülkelerde meydana gelmesidir. Ar-Ge sonucunda elde edilen yeni teknik bilgiler sanayiye uygulanır ve üretilen mallar diğer ülkelere ihraç edilir. Bu süreç yeni mal sürebilen ülkenin dış ticarete dinamizm kazanmasına olanak sağlar (Karluk, 2003, s.112-113). Ar-Ge yapıp

<sup>4</sup> AB istatistik ofisi olan Eurostat’a göre imalat sanayinde yüksek teknoloji, orta-yüksek teknoloji, orta-düşük teknoloji ve düşük teknoloji olmak üzere dört teknoloji sınıfı bulunmaktadır. Daha detaylı bilgi için [http://ec.europa.eu/eurostat/-/statisticsexplained/index.php/Glossary:Hightech\\_classification\\_of\\_manufacturing\\_industries](http://ec.europa.eu/eurostat/-/statisticsexplained/index.php/Glossary:Hightech_classification_of_manufacturing_industries)

bilgisayar gibi bir malı piyasaya süren ülke, bu teknolojinin diğer ülkeler tarafından öğrenileceği süre zarfında ihracatta önemli bir yol kat edecektir (İşgüden ve Akyüz, 1990, s. 48). Bu teoriye dayanarak Ar-Ge harcamaları ile net ihracat düzeyleri arasındaki ilişkiyi konu alan çalışmalarda, Ar-Ge harcaması payı fazla olan ülkelerin aynı zamanda ileri teknoloji içeren malların ihracatçısı olduğu düşünülmektedir (Kösekahyaoglu, 2012, s.30).

Krugman (1979) da dinamik teknolojik açık modelini Posner'in teorisine dayandırmıştır. En iyi üretim tekniklerinin teknolojik değişimle iyileşeceğini belirtmiş ve ticaret yapısını belirleyen temel faktörlerin mal ve ülkelerin teknolojik özellikleri olduğunu ifade etmiştir (Ünsal, 2005, s.212). Bu sebeple teknolojinin beslendiği faktörlere de değinmek gereklidir. Burada GSYİH önemli bir faktör olarak göze çarpmaktadır. Çünkü ülkenin reel GSYİH artışları ekonomik büyümesini göstermektedir. Kişi başı GSYİH'de refah artışının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Özkazanç, Berberoğlu, Eren, Parasız ve Yıldırım, 2006, s.205). Büyüme, gelişim ve refah düzeyinin teknolojiye oldukça önemli bir katkısı vardır. Bilgi ve Ar-Ge'nin de bu süreçte önemli bir yeri vardır. Çünkü; bilgi ve Ar-Ge, bilgi teknolojisinin gelişmesiyle birbirini tamamlayan iki önemli kavram olmuş ve ülke toplulukların üretebildikleri bilgi dâhilinde dünya siyasetinde etkin rol oynar hale gelmiştir. Bu süreçte bilgi; ekonominin temel girdisi haline dönüşmüş, bilgiyi teknolojiye dönüştürme yolunda başarılı olan toplumlar rekabet gücünü arttırmışlardır. Teknoloji her geçen gün bilime bağlı hale gelmiş, bilgiye yatırım pahalı olarak değerlendirilse de uzun vadede ülkeyi refaha erdiren unsur olmuştur (Yalçın ve Yalova, 2005, s. 3-13). İlaveten, teknolojinin bilgiyle geliştiği ve onu geliştiren bir rol oynadığı bu anlayışta eğitim de önemli olmaktadır. Çünkü eğitim; bilim, yeni fikir ve düşüncelerin gelişimini sağlayan temel yapı taşıdır (Çakmak, 2008, s.34). Eğitime yapılan harcama söz konusu ülkenin bilgi, refah ve ekonomik gücünü arttırabilmekte ve eğitim harcamaları şayet eğitim kalitesini yükseltirse teknolojik atılımları tetikleyebilmektedir (Mankiw, 2010, s.282).

Bu süreçte bilgi üretme ve bilgiyi teknolojiye dönüştürme; araştırmacı sayısı, Ar-Ge harcamaları (GSMH'ye oranı), Ar-Ge için ayrılan bütçe, araştırma kurumları ve üniversitelerin Ar-Ge için ayırdıkları fonlar, devletin ve özel sektörün yapılan harcamalara katkısı gibi faktörlere bağlıdır (Özsağır, 2013, s.127). Son yıllarda rekabetin itici faktörleri olarak değerlendiren bu olgular ülkeler tarafından desteklenmekte ve Ar-Ge'ye ayrılan paylar artmaktadır. Fakat; ülkelerin Ar-Ge'ye ayırdıkları pay, dönem ve koşullara göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin Türkiye'de küresel kriz öncesinde bazı farklılıklar bulunsa da 2008 krizinden bu yana Ar-Ge için ayrılan ödenekler ve harcamalar ülkede sürekli artış göstermiştir. Doğrudan Ar-Ge harcaması 2017 yılında 2008 yılına göre yaklaşık dört kat, dolaylı Ar-Ge desteği ise yaklaşık on bir kat artış göstermiştir (TUİK, 2017). Benzer şekilde, OECD (35), AB (28) ülkelerinde Ar-Ge'ye ayrılan paylarda 2008 yılından bu yana genel itibariyle bir artış söz konusudur. İlgili veriler Grafik 1'de görülebilir.

Teknoloji mevcut ekonomi dünyasında dünyayı birleştiren bir ağ olarak düşünülmekte ve ülkeler artık teknoloji tabanlı gelişmeye çalışmaktadır. Silikon vadileri, üniversite öncülüğündeki girişimcilik faaliyetleri, araştırma şehirlerine yatırımlar, teknoloji parklarını büyütme çabaları, yüksek teknoloji fırsatlarını elde etmek için yeni şirketlere yatırım yapmak bunlara örnek gösterilebilir (Seyoum, 2005, s.146). Bu süreçte teknoloji kavramı nitelemeden çok bir seviye göstergesi olarak kabul görmektedir (Seyrek ve Sarıkaya, 2008, s.58). Uluslararası istatistiklerde de Ar-Ge yoğunluğu yüksek olan, Ar-Ge harcamalarına daha çok pay ayıran ülkelerin daha iyi refah düzeyine kavuşacağı ve diğer ülkelere nazaran daha ilerde olacağı düşünülmektedir (Özsağır, 2014, s.154). Bu sebeple Ar-Ge ve teknolojiye verilen önemin arttırılması gerekmektedir.

**Literatür Taraması**

Ar-Ge ile ileri teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiyi konu alan çok sayıda çalışma yapılmış ve çok farklı değişkenler kullanılmıştır. Bu çalışmada ele alınan değişkenler literatürden seçilmiştir.

Çalışmada Ar-Ge'nin göstergesi olarak Ar-Ge harcamaları (% GSYİH) ve Ar-Ge'deki araştırmacı sayısı olmak üzere iki ayrı değişken tercih edilmiştir. Ar-Ge harcamalarının değişken olarak kullanıldığı çalışmalar; Braunerhjelm ve Thulin, (2006), Özer ve Çiftçi (2009), Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu (2014), Yıldırım ve Kesikoğlu (2015), Kızılkaya, Ay ve Sofuoğlu, (2016)'dır. Sandu ve Ciocanel (2014) çalışmasında ise özel Ar-Ge harcamaları ve kamu Ar-Ge harcamaları olarak iki ayrı değişken olarak ele almıştır. Çalışmada seçilen bir diğer Ar-Ge göstergesi olan Ar-Ge'deki araştırmacı sayısı değişkeni Yamak (2017), çalışmasında kullanılan Ar-Ge personeli değişkeni mevcut olmaması sebebiyle tercih edilmiştir.

Reel kişi başı GSYİH değişkenine literatürde Braunerhjelm ve Thulin, (2006), Yamak (2017), Yıldız (2017) çalışmaları yer vermiştir. Bir diğer değişken olan döviz kuru Seyoum (2004), Kılıç vd. (2014) çalışmalarında kullanılmıştır. Eğitime yapılan kamu harcamaları değişkenine ise Braunerhjelm ve Thulin, (2006) çalışması yer vermiştir. Fakat yazarın çalışmada kullanmış olduğu toplam hükümet harcamaları değişkeni mevcut olmadığı için bu değişken yerine genel hükümet toplam tüketim harcamaları değişkeni kullanılmıştır. Ayrıca yine aynı çalışmada kullanılan doğrudan yabancı yatırım çıkışı değişkeni yerine net doğrudan yabancı yatırım girişi değişkeni tercih edilmiştir. Braunerhjelm ve Thulin, (2006), çalışmasında kullanılan diğer bir değişken olan OECD GSYİH harcamalarının büyüklüğü değişkeni yerine bu çalışmada ülkenin GSYİH'nin toplam OECD içindeki payı değişkeni kullanılmıştır.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında çalışma sonuçlarının ülke grubu ve dönemlere göre çeşitlilik göstermekte olduğu ve yapılan çalışmaların çoğunda, Ar-Ge harcamaları ile ileri teknoloji ihracatı arasındaki ilişkinin pozitif bulunduğu saptanmış, literatür sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Braunerhjelm ve Thulin, (2006), Özer ve Çiftçi (2009) çalışmaları OECD ülkeleri üzerine yapılmış olsa da her iki çalışmada 19 ülke ele alınmıştır. Özer ve Çiftçi (2009) çalışmasında her ne kadar 30 OECD ülkesini incelemiş olsa da oluşturduğu modeller data eksikliği sebebiyle 19 OECD ülkesini kapsamıştır. Yapılan çalışmanın bu yayınlardan farkı 35 OECD ülkesinin alınmış olmasıdır. Literatürde ileri teknoloji ihracatı değişkenini içeren çalışmalar; Mani (2000), Seyoum (2004), Srholec (2007), Özer ve Çiftçi (2009), Gökmen ve Turen (2013), Kılıç vd. (2014), Sandu ve Ciocanel (2014), Kızılkaya vd. (2016), Koç, Koç ve Gümüş (2016), Avcı (2017), Yamak (2017), Yıldız (2017)'dir. Literatürde kullanılan değişkenlerden farklı olarak çalışmada ülkelerin ileri teknoloji ihracatının toplam OECD ülkeleri içindeki payı ele alınmıştır.

**Tablo 1. Literatür Taraması**

Yazar	Ülke Grubu-Amaç	Değişkenler-Dönem	Yöntem	Sonuç
Mani (2000),	Gelişmekte olan ülkelerdeki ileri teknoloji mal ihracı	İleri teknoloji mal ihracı, teknoloji bileşenleri ve patent göstergeleri (1988-1997)	Zaman serisi analizi	İleri teknoloji ihracatında kayda değer artışlar tespit edilmiştir
Seyoum (2004),	İleri teknoloji ihracatı yüksek ülkeler (54 ülke), İleri teknoloji ürün ihracatında faktör koşullarının (beşeri sermaye ve teknolojinin) rolü	Ülkedeki faktör koşullarının durumu ve yüksek teknolojili ihracat, yerli rekabet, ev talebi ve döviz kuru, (1996-1998)	Yatay kesit yöntemi	Bir ülkedeki faktör koşullarının yaklaşık %20'si yüksek teknolojide ihracat performansını etkilemektedir. Bunun içinde yerli rekabet ve ev talebi de vardır
Braunerhj elm ve Thulin, (2006),	OECD ülkeleri (19 ülke), Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı	Ar-Ge harcamaları (%GSYİH), OECD GSYİH harcamalarının büyüklüğü, eğitime yapılan kamu harcamaları, toplam hükümet harcamaları (%GSYİH), doğrudan yabancı yatırım çıkışı, orta teknoloji mal üretimi (GSYİH), kişi başı reel GSYH, OECD'de teknolojiye yapılan ödemeler (1981-1999)	Panel veri analizi	Ar-Ge harcamalarındaki bir birimlik artış yüksek teknoloji ihracatının payını yaklaşık yüzde üç arttırmaktadır
Srholec (2007),	Gelişmekte olan ülkelerdeki ileri teknoloji ihracatı	İleri teknoloji ihracatı ve teknoloji bileşenleri	İstatistiksel veri analizi	Toplam ihracatta yüksek teknoloji ürünü ihracatının çoğunlukla ülkeler arasında değişen yüksek teknoloji bileşenleriyle bağlantılı olduğu saptanmıştır
Özer ve Çiftçi (2009),	OECD ülkeleri, (19 ülke), Ar-Ge ve ihracat	Ar-Ge harcamaları (GSYİH%), mal ihracatı, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı, yüksek teknoloji ihracatı (1996-2005)	Panel veri analizi	Ar-Ge'nin ihracat değişkenlerine etkisi (+)
Gökmen ve Turen (2013),	AB ülkesi (15 ülke), ileri teknoloji ihracatının belirleyicileri	Doğrudan yabancı yatırım, ileri teknoloji ihracatı, ekonomik bağımsızlık, insani gelişme seviyesi (1995-2010)	Panel veri analizi	İleri teknolojinin, değişkenlerin üzerinde önemli bir etkisi vardır
Kılıç vd. (2014),	G-8, Ar-Ge ve ileri teknoloji ürün ihracatı	Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı (%), yüksek teknoloji ürün ihracatının GSYİH içindeki payı (%) ve reel efektif döviz kuru (1996-2011)	Panel veri analizi	Yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde Ar-Ge ve reel efektif döviz kurunun etkisi (+)
Sandu ve Ciocanel (2014),	AB ülkeleri, Ar-Ge ve inovasyon ile yüksek teknoloji ihracatı	Özel Ar-Ge harcamaları (GSYİH%), kamu Ar-Ge harcamaları (GSYİH%), orta ve ileri teknoloji ihracatı, (2006-2010)	Panel veri analizi	Ar-Ge ile yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişki (+)
Pamukçu ve Ülkü (2015),	Türkiye, Ar-Ge, bilgi yayılımı, verimlilik	Firma düzeyinde Ar-Ge yoğunluğu, emek verimliliği, teknolojik yeterlilik, firma yatırımları, (2003-2007)	Panel veri analizi	Ar-Ge yoğunluğu ve verimlilik arasındaki ilişki teknolojik yeterliliği olan firmalarda (+)
Yıldırım ve	Türkiye (25 alt sektör), Ar-Ge ve ihracat	Reel Ar-Ge harcamaları ve ihracat, (1996-2008)	GMM-Panel veri analizi	Ar-Ge harcamaları ihracatı arttırmada etkili bir faktör olabilir

Kesikoğlu (2015),				
Kızılkaya vd. (2016),	BRICT, Ar-Ge ile ihracat	Ar-Ge harcamaları, patent kabulü, açıklık ve yüksek teknoloji ürünü ihracatı, (2000-2011)	Panel FMOLS yöntemi	Uzun vadede, tüm değişkenlerin yüksek teknolojik ürün ihracatına etkisi (+)
Koç vd. (2016),	Avrupa (17 ülke), ileri teknoloji ihracatı ve sürdürülebilirlik	İleri teknoloji ihracatı, (2000-2014)	Panel veri analizi	Türkiye'nin aksine Danimarka, Litvanya ve Slovenya sürdürülebilir ileri teknoloji ihracatına sahiptir
Avcı (2017),	AB ülkeleri (21 ülke), Ar-Ge ve ihracat	Ar-Ge harcamalarının mal ihracatı, ileri teknoloji ürün ihracatı ve bilgi iletişim teknolojileri ihracatı (2007-2014)	Panel veri analizi	Ar-Ge harcamaları ile ihracat ilişkisi (+)
Yamak (2017),	Türkiye, Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı	Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı, Ar-Ge personeli, patent başvurusu, ileri teknoloji ihracı, kişi başı GSYH, üniversite yayın sayısı	Nitel analiz	Ar-Ge faaliyetleri, ileri teknoloji ihracatı ve patent başvurularında sınırlı da olsa bir artış yaratmıştır
Yıldız (2017),	BRICS ülkeleri ve Türkiye, ileri teknoloji ihracatı, ekonomik büyüme	Kişi başı GSYİH, Toplam işgücü ve toplam sermaye birikimi, toplam ileri teknoloji ihracatı (2005-2014)	Panel veri analizi	İleri teknoloji artışlarının ekonomik büyümeye etkisi (+)

### Ampirik Çalışma

Bu çalışmadaki analizin amacı OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile ileri teknoloji ihracı arasındaki ilişkiyi saptamaktır. Bu amaçla çalışmada 1998- 2017 yılları seçilerek GMM türü panel veri analizi yapılmıştır.

### Ampirik Model ve Veri Seti

Model şu şekilde kurulmuştur:

$$\text{İhrpay} = a_0 + a_1 * \text{gsyihpay} + a_2 * \text{lngsyih} - a_3 * \text{ghtty} + a_4 * \text{ethh} + a_5 * \text{lnndyy} + a_6 * \text{dk} + a_7 * \text{lnargec} + a_8 * \text{arge} + u \quad (1)$$

Bir ülkenin yenilikçi kapasitesi ve teknolojik gelişme potansiyeli rekabet gücünü etkileyen en önemli parametreler arasında yer almaktadır. Bu anlamda bunu temsil edecek önemli bir gösterge ve girdi ölçütü Ar-Ge'dir (Adıgüzel, 2011, s.219). İstatistiki amaçlar doğrultusunda Ar-Ge girdisi; Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge personeli olmak üzere iki temel girdi ile ölçülmektedir (Frascati Kılavuzu, 2002, s.20). Çalışmanın temel odak noktası Ar-Ge harcamaları olsa da Ar-Ge'ye ilişkin bu iki temel girdi de çalışmada kullanılmıştır.

**Tablo 2. Kullanılan Değişkenler ve Kısaltmaları**

Değişken Adı	Tanımı	Beklenen Etki
<b>Bağımlı (Açıklanan) Değişken</b>		
<b>Ihrpay</b>	Ülkelerin İleri teknoloji ihracatının toplam OECD ülkeleri içindeki payı	
<b>Bağımsız (Açıklayıcı) Değişken</b>		
<b>Gsyihpay</b>	Ülkenin GSYİH'nin toplam OECD içindeki payı	+
<b>Lngsyih</b>	Logaritması alınmış kişi başına reel GSYİH, dolar (2011)	+
<b>Ghtty</b>	Genel hükümet toplam tüketim harcamaları, (% GSYİH)	-
<b>Ethh</b>	Eğitime yapılan toplam hükümet harcamaları, (% GSYİH)	+
<b>Lnndyy</b>	Logaritması alınmış net doğrudan yabancı yatırım girişi (% GSYİH)	+
<b>Dk</b>	Reel döviz kuru (2010 = 100)	+
<b>İlgi Değişkeni</b>		
<b>Arge</b>	Ar-Ge harcamaları (% GSYİH)	+
<b>L.arge</b>	1 gecikmeli Ar-Ge harcamaları (% GSYİH)	+
<b>Lnargec</b>	Logaritması alınmış Ar-Ge'deki araştırmacı sayısı	+

Bu çalışmada OECD 35 ülkesi ele alınmış ve ülke grubu Ekler Tablo 6'da verilmiştir. Çalışmada tüm değişkenler Dünya Bankasının Dünya Gelişmişlik Göstergeleri veri tabanından alınmıştır (Worldbank, 2018). Çalışmada kullanılan değişken ad ve tanımları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Ihrpay ve gsyihpay değişkenleri Dünya Bankasındaki veriler yardımıyla yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Modele ilişkin gözlem sayıları, ortalama, minimum ve maksimum değerlerine ilişkin veriler özet istatistik tablosunda verilmiştir. Tablo 3'de de görüleceği üzere gözlem sayıları oldukça yüksek ve modeli kurmak için yeterlidir.

**Tablo 3. Özet İstatistik Tablosu**

Değişkenler	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<b>ihrpay</b>	663	2,86	4,34	0,003	25,32
<b>gsyihpay</b>	665	2,85	6,23	0,02	39,16
<b>lngsyih</b>	665	10,38	0,40	9,22	11,49
<b>ghtty</b>	665	18,99	3,78	9,92	27,93
<b>ethh</b>	518	5,21	1,16	0	8,62
<b>lnndyy</b>	615	1,07	1,29	-6,52	5,53
<b>dk</b>	608	98,06	12,24	51,20	152,60
<b>arge</b>	569	1,77	0,98	0,31	4,40
<b>lnargec</b>	534	7,91	0,72	5,34	9,01

Bilindiği üzere değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi model tahmininin güvenilirliği açısından oldukça önemli bir faktördür (Güngördü, 2002, s.64). Bu sebeple modelde ilk olarak değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada test edilen korelasyon sonuçlarında değişkenler arası yüksek korelasyon çıkmadığı için modelde değişken seçiminde sorun oluşturacak bir durumun olmadığı saptanmış ve elde edilen bulgular Ekler Tablo 7'de verilmiştir.



## Yöntem

Yapılan çalışmalar incelendiğinde Ar-Ge ve ileri teknoloji arasındaki ilişkiyi saptamak için farklı yöntemler uygulanmıştır. Panel analiz yönteminde hem yatay kesit hem de zaman serisi boyutu olduğundan dolayı; yatay kesit ve zaman serisi analizlerine göre daha etkin kullanılabilir (Daşdemir, 2008, s.101). Daha çok değişim dinamiklerini içermeye elverişli olmaları, bilgi sunumu ve karmaşık modelleri çalışmada kolaylık sağlamaları dinamik panel veri analizini diğer yöntemlerden daha avantajlı kılmaktadır (Kurtlar ve Babacan, 2012, s. 83-84). Ar-Ge ve ileri teknoloji ihracatını konu alan birçok çalışmada bu analiz yönteminden faydalanılmıştır. Çalışmada da değişen varyans ve otokorelasyon problemi nedeniyle yaygın kullanılan bir yöntem olan GMM türü dinamik panel veri analizi tercih edilmiştir.

## Tahmin Sonuçları

Model öncelikle EKK (En Küçük Kareler) yöntemi ile tahmin edilmiştir. EKK sonuçları Ekler Tablo 8’de görülebilir. Sabit etkiler ve Rassal etkiler yöntemiyle yapılan tahmin sonuçları da Ekler Tablo 9 ve Tablo 10’da görülebilir. Hausman testi sonuçlarına ( $\chi^2(7) = 12.70$ ) göre rassal model tercih edilmiştir. Oto korelasyon problemi için Wooldridge testi ( $F(1, 25) = 15.521$ ), değişen varyans sorunu için ise modifiye edilmiş Wald testi ( $\chi^2(29) = 8.3e+05$ ) yapılmıştır. Hem değişen varyans hem de otokorelasyon problemi ortaya çıktığından dolayı GMM türü dinamik panel data analiz yöntemi ile iki sorun da çözülmüştür. Tahmin sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4. Dinamik Panel Data Tahmini**

Değişkenler	(1) ihrpay	(2) İhrpay	(3) ihrpay	(4) ihrpay	(5) ihrpay	(6) ihrpay
gsyihpay	0,629*** (0,00)	0,873*** (0,000)	0,614*** (0,005)	0,520*** (0,004)	0,532*** (0,003)	0,610*** (0,004)
lngsyih	1,231*** (0,001)	3,322*** (0,051)	3,713*** (0,084)	-0,601*** (0,048)	0,512*** (0,079)	2,229*** (0,191)
ghtty		-0,058*** (0,001)	-0,143*** (0,006)	-0,292*** (0,005)	-0,197*** (0,001)	-0,141*** (0,006)
ethh		0,313*** (0,003)	0,744*** (0,009)	0,592*** (0,016)	0,576*** (0,015)	0,759*** (0,027)
lnnddy			0,120*** (0,005)	0,151*** (0,006)	0,155*** (0,005)	0,150*** (0,005)
dk			0,048*** (0,000)	0,052*** (0,001)	0,055*** (0,000)	0,046*** (0,001)
arge				2,293*** (0,019)		
L.arge					1,695*** (0,041)	
lnargec						0,290** (0,138)
Constant	-11,75*** (0,045)	-34,49*** (0,601)	-43,68*** (1,023)	0,570 (0,565)	-11,97*** (0,811)	-30,27*** (1,085)
Obs	663	518	448	407	382	380
Cno	35	35	32	32	32	32
Standart hatalar (parantez içindekiler) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Panel data tahmini sonrasında elde edilen bulgular beklenen etkilerle karşılaştırılmış, modelde beklenen etkilerle tahmin sonuçlarının tutarlı olduğu ve model sonucunda beklenen sonuçların elde edildiği saptanmıştır. Kıyaslamalar yorumlarıyla birlikte Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5. Model Sonuçları ile Beklentilerin Kıyaslanması**

Değişken Adı	Beklenen Etki	Elde Edilen Sonuç	Değerlendirme
gsyihpay	+	+ 0,610	Ülkenin GSYİH’sinin toplam OECD içindeki payı %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı % 6,1 artmaktadır
lngsyih	+	+ 2,229	Reel kişi başı GSYİH %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı %22,3 artmaktadır
ghtty	-	- 0,141	Genel hükümet toplam tüketim harcamaları %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı %1,4 azalmaktadır
ethh	+	+ 0,759	Eğitime yapılan toplam hükümet harcamaları %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı %7,6 artmaktadır
lnndyy	+	+ 0,150	Net doğrudan yabancı yatırım girişi %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı % 1,5 artmaktadır
dk	+	+ 0,0466	Reel döviz kuru %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı %0,47 artmaktadır
arge	+	+ 2,293	Ar-Ge harcamalarına ayrılan pay %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı % 22,9 artmaktadır
*L.arge	+	+ 1,695	Ar-Ge harcamalarına ayrılan pay %10 arttığında, bir sonraki dönemde OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı %17 artmaktadır
lnargec	+	+ 0,290	Ar-Ge’deki araştırmacı sayısı %10 arttığında OECD ülkeleri içindeki ileri teknoloji ihracatının payı %2,9 artmaktadır

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı ilişkisini saptamak amaçlanmış ve bu sebeple GMM türü dinamik panel veri analizi yapılmıştır. Çalışmada ileri teknolojinin bir göstergesi olarak ülkelerin ileri teknoloji ihracatının toplam OECD ülkeleri içindeki payı alınmış, Ar-Ge’nin göstergesi olarak Ar-Ge harcamaları (% GSYİH) ve Ar-Ge’deki araştırmacı sayısı değişkenleri kullanılmıştır. Ülkenin GSYİH’sinin toplam OECD içindeki payı, reel kişi başı GSYİH, genel hükümet toplam tüketim harcamaları, eğitime yapılan toplam hükümet harcamaları, net doğrudan yabancı yatırım girişi, reel döviz kuru verileri bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda; genel hükümet toplam tüketim harcamalarındaki artışın ileri teknoloji ihracatının payını azalttığı, reel kişi başı GSYİH, reel döviz kuru, net doğrudan yabancı yatırım girişi ve eğitime yapılan toplam hükümet harcamalarındaki artışın ileri teknoloji ihracatının payını arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca ülkenin GSYİH’sinin toplam OECD içindeki payı arttıkça ileri teknoloji ihracatı payı da artmaktadır. Dolayısıyla ekonomik büyümenin de önemli faktör olduğu burada göze çarpmaktadır. İlâveten, Ar-Ge harcamalarına ayrılan paydaki artışın OECD ülkelerinde ileri teknolojinin ihracatının payını beklediği gibi pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgu literatürdeki Braunerhjelm and Thulin, (2006), Özer ve Çiftçi (2009), Kılıç vd. (2014), Sandu and Ciocanel (2014), Kızılkaya vd. (2016), Yamak (2017) çalışmalarıyla benzerdir. Ama beklenenin aksine bu etkinin normal dönemde gecikmeli dönemden daha fazla etkilediği görülmüştür. Yani Ar-Ge’nin

etkisi gecikmeli dönemde azalmaktadır. Ar-Ge'deki araştırmacı sayısındaki artışının da etkisi çalışmada pozitif bulunmuştur. Dolayısıyla Ar-Ge, ileri teknoloji ihracatını olumlu etkileyen bir faktördür. Fakat; Ar-Ge değişkenlerinden biri olan Ar-Ge harcamalarına ayrılan paydaki artışın ileri teknoloji ihracatına etkisi Ar-Ge'deki araştırmacı sayısı artışının yarattığı etkiden daha fazladır. Bu sebeple Ar-Ge'deki araştırmacı sayısını arttırmaktan ziyade Ar-Ge harcamalarının payını arttırmaları OECD ülkelerine ileri teknoloji ihracatı bağlamında daha olumlu katkılar sağlayacaktır.

### Kaynakça

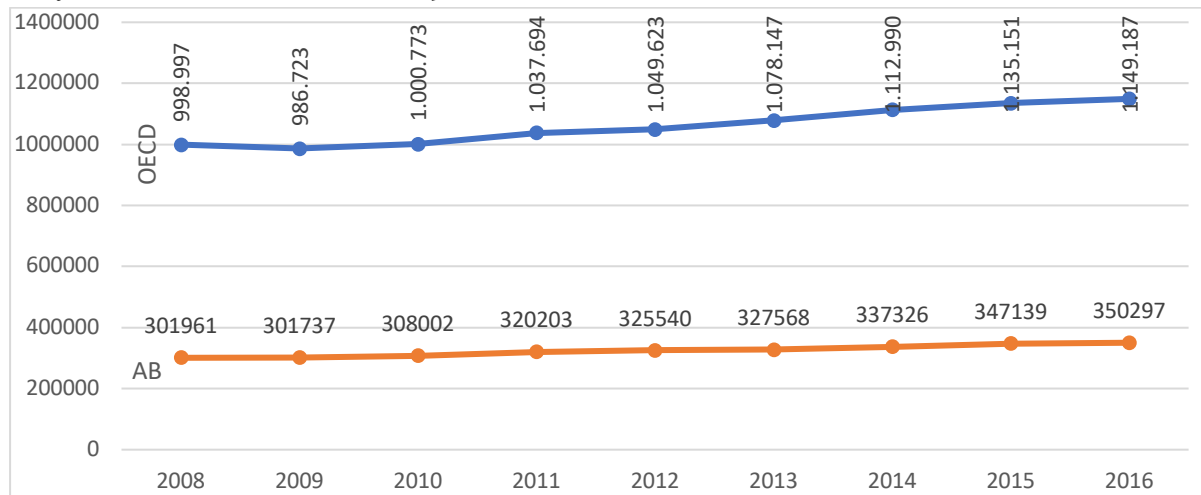
- Adıgüzel, M., (2011). *Uluslararası rekabet gücü; belirleyici faktörler ve ölçülmesi, türkiye bağlamında bir değerlendirme* (1. Baskı). Ankara: Nobel Akademik.
- Atik, H., Türker, O., (2011). *Modern dış ticaret kuramları* (1. Baskı). Ankara: Nobel Akademik.
- Avcı, B., S., (2017) ar-ge harcamaları ve ihracat ilişkisi: avrupa birliği Ülkeleri için Panel Veri Analizi. *V. Anadolu International Conference in Economics*, May 11-13, Eskişehir, Turkey.
- Bayraktutan, Y., (2003). Bilgi ve uluslararası ticaret teorileri. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 175-186.
- Braunerhjelm, P., Thulin, P., (2006). Can Countries Create Comparative Advantages? R&D-Expenditures, High-Tech Exports and Country Size In 19 OECD-Countries, 1981-1999. *CESIS Electronic Working Paper Series*, Paper No: 61, 1-31.
- Castells, M., (2008). *Enformasyon çağı: Ekonomi, toplum ve kültür, ağ toplumunun yükselişi* (Cilt: 1). İstanbul: Bilgi Üniversitesi.
- Çakmak, Ö., (2008). Eğitimin ekonomiye ve kalkınmaya etkisi. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 33-41.
- Daşdemir, M., (2008). *AB üyesi ülkelerde beşeri sermaye ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Dijk, M. van, (2002). The determinants of export performance in developing countries: The case of indonesian manufacturing. *ECIS Working Paper Series; 200201*, Eindhoven: Eindhoven Centre For Innovation Studies.
- Eurostat, (2018). [http://ec.europa.eu/eurosta-t/web/nacerev2/correspondence\\_tables](http://ec.europa.eu/eurosta-t/web/nacerev2/correspondence_tables).
- Frascati Kılavuzu, (2002). *Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetlerin Ölçümü, Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama*. OECD.
- Gökmen, Y., Turen, U., (2013). The determinants of high technology exports volume: A panel data analysis of EU-15 countries. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3), 217-232.
- Güngördü, E., (2002). *Coğrafya'da istatistik methodları* (1. Baskı). Ankara: Nobel.
- Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the high-technology sector and product classification. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, Paris: OECD.
- İşgüden, T., Akyüz, M. (1990). *Uluslararası iktisat*, İstanbul: Evrim.
- Karluk, R. (2003). *Uluslararası Ekonomi Teori ve Politika* (7. Baskı). İstanbul: Beta.
- Kılıç, C., Bayar, Y., Özekicioğlu, H., (2014). Araştırma geliştirme harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: G-8 ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44, 115-130.

- Kızılkaya, O., Ay, A., Sofuoğlu, E., (2016). The determinants of high technology product export in BRICT countries: An Econometric Approach. *Global Journal on Humanites and Social Sciences*, 4, 112-120.
- Koç, T., Koç M. ve Gümüç, F. B., (2016). Sustainability of high technology export: Evidence from european countries. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 1(3), 317-324.
- Kösekahyaoğlu, L., (2012). *Dış ticaret ve rekabet gücü, 1923-2011* (1. Baskı). Ankara: Alter.
- Krugman, P. (1979). Increasing returns, monopolistic competition and international trade. *Journal of International Economics*, 9(4),469-479.
- Kurtlar, A., Babacan, A., (2012). *Stata uygulaması ile ekonometriye giriş* (1 Baskı). Ankara: Salmat.
- Mani, S., (2000). Exports of High Technology Products from Developing Countries: Is It Real Or A Statistical Artifact?, *Unu-Intech Discussion Paper Series 1*, United Nations University - Intech.
- Mankiw, N. G., (2010). *Makroekonomi*, (1. Baskı). Ankara: Efil.
- OECD, (2018c). <http://www.oecd.org/about-/membersandpartners/>
- OECD, (2018b). <https://data.oecd.org/rd-/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>.
- OECD, (2018a). [http://stats.oecd.org/vie-whtml.aspx?datasetcode=MSTI\\_PUB&lang=en](http://stats.oecd.org/vie-whtml.aspx?datasetcode=MSTI_PUB&lang=en)
- Özer, M., Çiftçi, N., 2009. Ar-Ge harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (23), Kütahya.
- Özkazanç, E., Berberoğlu, N., Eren, E., Parasız, İ. ve Yıldırım, K., (2006). *İktisat teorisi* (4. Baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Özsağır, A., (2013). *Bilgi ekonomisi* (3. Baskı). Ankara: Seçkin (30).
- Özsağır, A., (2014). *Yenilik ekonomisi*, (2. Baskı). Ankara: Seçkin (32).
- Pamukçu, M. T., Ülkü, H. (2015). The impact of R&D and knowledge diffusion on the productivity of manufacturing firms in Turkey. *Journal of Productivity Analysis*, 44, 79–95.
- Posner, Michael V. (1961). International trade and technical change. *Oxford Economic Papers*, 13, 11–37.
- Sandua, S., Ciocanel B., (2014). Impact of R&D and innovation on high - tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80 - 90.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation, *Economic Record*. 32(2), 334-361.
- Seyoum B., (2004). The role of factor conditions in high-technology exports: An empirical examination. *Journal of High Technology Management Research* 15, 145–162.
- Seyrek, İ. ve Sarıkaya, M., (2008). Teknoloji politikaları ve Türkiye: Bir inceleme. *Selçuk Üniversitesi, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 53-79.
- Srholec M., (2007). High-tech exports from developing countries: A symptom of technology spurts or statistical illusion?. *Review of World Economics*, 143, 227-255.

- Şahin, L., (2003). *Teknolojinin uluslararası yayılma kanalları*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- TDK, (2018). [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GT-S.5aae6c24510b-91.32066788](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GT-S.5aae6c24510b-91.32066788).
- Tekin, M., Çağlayan, E., (2003). *Excel temel ekonometri* (1 Baskı). İstanbul: Der.
- TUIK, (2017). <http://www.tuik.gov.tr/Pr-eHaberBultenleri.do?id=24861> (18.03.2018).
- Ünsal, E., (2005). *Uluslararası iktisat: Teori, politika ve açık ekonomi makro iktisadı* (2. Baskı). Ankara: İmaj.
- Worldbank, (2018). <http://databank.world-bank.org/data/reports.aspx?source=World-Development-Indicators>.
- Yalçın, C., Yalova, Y. (2005). *Bilim ve Teknoloji Politikaları Işığında Türkiye* (1. Baskı), Ankara: Nobel.
- Yamak, A., (2017). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkileri: türkiye incelemesi. Türkiye Cumhuriyeti Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (341).
- Yıldırım, E., Kesikoğlu, F., (2015). Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneğinde panel nedensellik testi kanıtları. *MU İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(1), 165-180.
- 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.
- Yücel, H. İ., (1997). Bilim- Teknoloji Politikaları ve 21. Yüzyılın Toplumu. *DPT, Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı*, 1-123.

## Ekler

**Grafik 1: OECD ve AB Ar-Ge Payları (2008-2017)**



Brüt yurt içi Ar-Ge harcaması, Toplam, (Milyon ABD Dolar 2008 – 2017)

Kaynak: (OECD, 2018b).

**Tablo 6. Ülke Grubu**

Avustralya	Çek C.	Almanya	İsrail	Lüksemburg	Polonya	İsveç
Avusturya	Danimarka	Yunanistan	İtalya	Meksika	Portekiz	İsviçre
Belçika	Estonya	Macaristan	Japonya	Hollanda	Slovak C.	Türkiye
Kanada	Finlandiya	İzlanda	Kore	Yeni Zelanda	Slovenya	İngiltere
Şili	Fransa	İrlanda	Letonya	Norveç	İspanya	A.B.D.

Kaynak: (OECD, 2018c).

**Tablo 7. Korelasyon Sonuçları**

	ihrpay	gsyihpay	lngsyih	ghatty	ethh	lnndyy	dk	arge	lnargec
ihrpay	1,000								
gsyihpay	0,809	1,000							
lngsyih	0,240	0,214	1,000						
ghatty	-0,190	-0,130	0,400	1,000					
ethh	-0,151	-0,174	0,241	0,616	1,000				
lnndyy	-0,211	-0,223	0,121	0,145	0,032	1,000			
dk	0,293	0,214	0,201	0,229	-0,020	-0,036	1,000		
arge	0,379	0,255	0,509	0,388	0,402	-0,163	0,297	1,000	
lnargec	0,212	0,134	0,713	0,487	0,575	-0,010	0,212	0,773	1,00

**Tablo 8. EKK Tahmin Sonuçları**

Değişkenler	(1) ihrpay	(2) İhrpay	(3) ihrpay	(4) ihrpay	(5) ihrpay	(6) ihrpay
gsyihpay	0,553*** (0,016)	0,531*** (0,017)	0,493*** (0,018)	0,471*** (0,019)	0,456*** (0,020)	0,482*** (0,020)
lngsyih	0,727*** (0,250)	1,701*** (0,301)	1,565*** (0,335)	0,671* (0,393)	0,735* (0,419)	0,728 (0,504)
ghatty		0,044 (0,033)	0,065* (0,035)	-0,012 (0,043)	-0,012 (0,045)	0,020 (0,051)
ethh		-0,647*** (0,115)	-0,954*** (0,131)	-1,045*** (0,138)	-1,082*** (0,144)	-1,001*** (0,149)
lnndyy			-0,091 (0,090)	0,022 (0,096)	0,001 (0,104)	-0,079 (0,102)
dk			0,056*** (0,009)	0,047*** (0,009)	0,0489*** (0,010)	0,059*** (0,010)
arge				0,860*** (0,151)		
L.arge					0,858*** (0,159)	
lnargec						0,689** (0,283)
Constant	-6,268** (2,586)	-13,74*** (2,884)	-16,33*** (3,232)	-5,740 (3,827)	-6,290 (4,064)	-12,15*** (4,014)
Obs	663	518	448	407	382	380
R2	0,660	0,726	0,746	0,768	0,756	0,754
Standart hatalar (parantez içindekiler) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

**Tablo 9. Sabit Etkiler**

Değişkenler	(1) ihrpay	(2) İhrpay	(3) ihrpay	(4) ihrpay	(5) ihrpay	(6) ihrpay
<b>gsyihpay</b>	0,660*** (0,065)	0,861*** (0,071)	0,795*** (0,089)	0,814*** (0,093)	0,815*** (0,087)	0,793*** (0,099)
<b>lngsyih</b>	0,622* (0,325)	0,432 (0,362)	0,202 (0,489)	-0,650 (0,586)	-0,31, (0,587)	-0,224 (0,703)
<b>ghtty</b>		-0,066 (0,044)	-0,079 (0,052)	-0,125** (0,056)	-0,076 (0,053)	-0,104* (0,061)
<b>ethh</b>		-0,040 (0,124)	-0,026 (0,155)	-0,021 (0,169)	-0,108 (0,160)	-0,040 (0,183)
<b>lnnddy</b>			0,016 (0,058)	0,025 (0,063)	0,033 (0,061)	0,018 (0,068)
<b>dk</b>			0,011* (0,006)	0,011* (0,007)	0,010 (0,006)	0,011 (0,007)
<b>arge</b>				0,922*** (0,246)		
<b>L.arge</b>					0,676*** (0,240)	
<b>lnargec</b>						0,434 (0,396)
<b>Constant</b>	-5,483 (3,362)	-2,635 (3,761)	-1,011 (4,889)	6,984 (5,799)	3,536 (5,864)	0,613 (6,018)
<b>Obs</b>	663	518	448	407	382	380
<b>R2</b>	0,150	0,252	0,264	0,293	0,318	0,272
<b>cno</b>	35	35	32	32	32	32
Standart hatalar (parantez içindekiler)						
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						

Tablo 10. Rassal Etkiler

Değişkenler	(1) ihrpay	(2) İhrpay	(3) ihrpay	(4) ihrpay	(5) ihrpay	(6) ihrpay
gsyihpay	0,608*** (0,046)	0,710*** (0,049)	0,646*** (0,054)	0,626*** (0,054)	0,640*** (0,0548)	0,630*** (0,056)
lngsyih	0,639** (0,311)	0,487 (0,346)	0,087 (0,447)	-0,803 (0,527)	-0,578 (0,532)	-0,493 (0,632)
ghTTY		-0,064 (0,043)	-0,075 (0,049)	-0,119** (0,052)	-0,0799 (0,0509)	-0,101* (0,057)
ethh		-0,0392 (0,120)	-0,051 (0,148)	-0,069 (0,160)	-0,129 (0,153)	-0,081 (0,171)
lnnddy			0,005 (0,058)	0,014 (0,062)	0,024 (0,060)	0,003 (0,067)
dk			0,017*** (0,005)	0,019*** (0,006)	0,018*** (0,006)	0,018*** (0,006)
arge				0,881*** (0,223)		
L.arge					0,691*** (0,222)	
lnargec						0,519 (0,366)
Constant	-5,515* (3,247)	-2,784 (3,609)	0,200 (4,475)	8,708* (5,233)	6,334 (5,331)	2,744 (5,318)
Obs	663	518	448	407	382	380
cno	35	35	32	32	32	32
Standart hatalar (parantez içindekiler) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1						