

G7 Ülkelerinde Fikri Mülkiyet Haklarına Yapılan Ödemeler ve Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji İhracatına Etkisi: Bir Panel Veri Analizi

Ümit GABERLİ¹

Gönderim tarihi: 8 Şubat 2018

Kabul tarihi: 27 Temmuz 2018

Özet

Bu çalışmada, gelişmiş ülkelerde Ar-Ge faaliyetlerine ve fikri mülkiyet haklarına verilen önem nedeniyle, yüksek teknoloji üretilen bir ortamın oluştuğu şeklindeki yaygın görüşe ampirik kanıtlar üretmek amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, G-7 (ABD, Japonya, Almanya, Fransa, Birleşik Krallık, İtalya, Kanada) ülkeleri olarak nitelendirilen gelişmiş ülkeler grubunda, fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemeler ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatına etkisi ampirik olarak analiz edilmiştir. 1996-2014 dönemini kapsayan panel veri analizi sonucunda, fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemeler, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik karmaşıklık endeksiyle yüksek teknoloji ihracatı arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Teknik bilgiyi kullanma kapasitesi olarak ekonomik karmaşıklık endeksini modele dahil etmesi, bu çalışmayı benzerlerinden ayırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Teknoloji, Fikri Mülkiyet Hakları, Araştırma Geliştirme, Ekonomik Karmaşıklık.

Effect of Payments for Intellectual Property Rights and R&D Expenditure on High-Tech Export in G7 Countries: A Panel Data Analysis

Abstract

In this study, it is aimed to produce empirical evidence for the popular wisdom of developed countries produce high-tech due to the importance given to R&D activities and intellectual property rights. In this context, effects of payments for IPRs and R&D expenditure on high-tech export were analyzed empirically in the developed country group, which is described as the G-7 (USA, Japan, Germany, France, United Kingdom, Italy, Canada). As a result of panel data analysis in the period of 1996-2014, there was a positive correlation between IPR payments, R&D expenditure and economic complexity index with high technology export. This study differs from similar ones because of adding economic complexity index as the capacity to use technical information into the model.

Keywords: High Technology, Intellectual Property Rights, Research and Development, Economic Complexity.

¹ umitgaberli@gmail.com ORCID ID: 0000-0003-0097-174X

1. Giriş

1970'lerden bu yana süre gelen küresel entegrasyonun birçok alanda etkisi söz konusu olmakla birlikte, en önemli etkilerinden biri ticaret alanında gözlenmektedir. Her geçen gün ülkeler arasındaki sınırların ortadan kalkması uluslararası ticaret hacmini arttırmaktadır. Son yıllarda, ticaret hacimlerinin artmasından çok ticareti yapılan ürünlerin kompozisyonu ve teknoloji düzeyleri giderek daha önemli hale gelmektedir. Çünkü yüksek teknoloji ürünlerinin ihracı, katma değer yüksek olması nedeniyle, ulusların zenginleşmesinde ve var olan gelişmişlik düzeylerinin korunmasında önemli role sahiptir. Bu yüzden, özellikle gelişmiş ülkeler teknoloji geliştirmedeki öncü rollerini ya da var olan güçlerini korumak için, fikri mülkiyet haklarına, Ar-Ge yatırımlarına her geçen gün daha fazla önem verir hale gelmektedir. Kısaca, fikri mülkiyet haklarının korunması ve Ar-Ge alanında elde edilen başarılar gelişmiş bir ülkenin temel özellikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüksek teknolojide öncü olma birçok farklı unsuru barındırır da, yaygın görüş, gelişmiş ülkelerde Ar-Ge faaliyetlerine ve fikri mülkiyet haklarına verilen önem nedeniyle yüksek teknoloji üretilen ortamın oluştuğu şeklindedir. Buradan hareketle amaç, teknolojide öncü gelişmiş ülkelerde fikri mülkiyet haklarının korunmasının ve Ar-Ge'ye verilen önemin yüksek teknoloji ürünler ihracatında etkisi olup olmadığını ampirik olarak analiz etmektir. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerin yer aldığı G-7 (ABD, Japonya, Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, Kanada) grubu seçilmiştir. G-8 ülkeleri içinde yer alan Rusya'nın seçilmemesinin nedeni gelişmekte olan bir ülke olmasıdır. Analize konu olan grupta küresel ticarete öncü ülkelerin yer alması ve teknoloji üretmenin küresel rekabette belirleyici olması nedeniyle çalışmanın ikinci bölümü yüksek teknoloji ihracatının ve küresel rekabet gücünün önemine ayrılmıştır. Bu bağlamda, küresel rekabet endeksi bileşenleri kısaca açıklanarak G-7 ülkelerinin endeks değerleri tablo halinde verilmiştir. Panel regresyon analizinden önce konuya ilişkin bazı çalışmalar kısaca özetlenirken, son bölümde panel veri analizi sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

2. Yüksek Teknoloji İhracatının Önemi ve G-7 Ülkelerinin Küresel Rekabetteki Yeri

Günümüzde teknolojiyi üretmek, kullanmak ve yaymak uluslararası rekabet gücünün en önemli unsurlarındandır. Ekonomik faaliyetlerin önemli bir bölümü, bilgi yoğun faaliyetlerin oluşturduğu bir değişim süreci yaşamaktadır. Bunun yanında, Ar-Ge ve teknolojik yeniliklerin önemli kısmının imalat sanayinde gerçekleştiriliyor olması, teknoloji ve yenilik politikalarının uygulanmasında imalat sektörünü önemli hale getirmektedir.

Tablo 1, Teknolojiye Dayalı İmalat Sanayi Sınıflandırması

Yüksek teknoloji Sanayileri	Orta Yüksek Teknoloji Sanayileri	Düşük Orta Teknoloji Sanayileri	Düşük Teknoloji Sanayileri
Hava ve Uzay Araçları	Elektrikli Makine ve Teçhizatlar	Gemi ve Teknelerin Yapımı ve Onarımı	Başka Yerde Sınıflandırılmamış İmalat; Geri Dönüşüm
Tıbbi Ürünler ve İlaçlar	Motorlu Taşıtlar, Römorklar ve Yarı Römorklar	Kauçuk ve Plastik Ürünler	Ağaç, kağıt hamuru, kağıt, kağıt ürünleri, basım ve yayın
Ofis, Muhasebe ve Bilgisayar Makineleri	İlaçlar Hariç Kimyasallar	Kok Kömürü, Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri ve Nükleer Yakıt	Gıda Ürünleri, İçecek ve Tütün
Radyo, Televizyon ve İletişim Ekipmanları	Demiryolu Ekipmanları ve Ulaşım Araçları	Metal Olmayan Mineral Ürünler	Tekstil, Tekstil Ürünleri, Deri ve Ayakkabı
Tıbbi, Hassas ve Optik Aletler	Makine ve Ekipmanlar	Temel Metaller ve İşlenmiş Metal Ürünler	

Kaynak: OECD (2011).

Tablo 1. OECD tarafından tanımlanan teknolojiye dayalı imalat sanayi sınıflamasını (ISIC REV.3) göstermektedir. Yüksek teknoloji sanayileri olarak belirtilen, uçak ve uzay aracı, ilaç, tıbbi hassas ve optik alet sanayileri katma değeri ve dolayısıyla kar oranları yüksek alanlardır. Ayrıca ülkelerin gelişmişlik düzeyleriyle ilgili bilgi vermektedir. Bu anlamda, bu sektörlerde uzmanlaşmış ülkelerin teknoloji geliştirmede lider konumda olduklarını söyleyebiliriz. OECD'nin bu sınıflaması yaygın olarak kullanılmaktadır. Öte yandan, herhangi bir ülke özelinde yüksek, orta ve düşük teknoloji ürünlerinin ne olduğu oldukça önemlidir. Çünkü bir ülke için yüksek teknoloji olan ürün, diğer bir ülke için orta teknoloji olabilir. Ancak, farklı gelişmişlik düzeylerindeki ülkelerin her biri için teknoloji sınıfla-

ması yapmak ve hepsi için bu bilgileri bir araya getirmek oldukça zordur. Fakat OECD sınıflaması kullanılarak ülkeler arasındaki teknoloji düzeyi farklılıklarını büyük ölçüde ortaya koymak mümkündür. Diğer taraftan, bir ülkenin ihracatının teknoloji sınıflamasına göre bileşenleri, söz konusu ülkenin gelişmişlik düzeyiyle, dolayısıyla rekabet gücüyle yakından ilişkilidir.

Tablo 2, G-7 Ülkelerinin Küresel Rekabet Endeksi (GCI) Sıralaması 2017-2018

Dünya Sıralaması	Ülke	Endeks Değeri
2	ABD	5.85
5	Almanya	5.65
8	Birleşik Krallık	5.51
9	Japonya	5.49
14	Kanada	5.35
22	Fransa	5.18
43	İtalya	4.54

Kaynak: World Economic Forum (2017). Global Competitiveness Report, 2017-2018.

Tablo 2. G-7 ülkelerinin 2017-2018 dönemi için küresel rekabet endeksi sıralamasını göstermektedir. Küresel Rekabet Endeksi (GCI) 12 grupta toplanmış, birbirini tamamlayan verilerin oluşturduğu üç alt endeksten meydana gelmektedir. Bu alt endeksler şu şekildedir (Dünya Ekonomik Forumu, 2017, s.1):

1. Temel Gereksinimler (Üretim Faktörleri Odaklı Ekonomiler)

- Kurumsal Yapı
- Altyapı, Makroekonomik İstikrar
- Sağlık ve Temel Eğitim

2. Verimlilik Artırıcılar (Verimlilik Odaklı Ekonomiler)

- Yüksek Öğrenim ve Hizmet içi Eğitim
- Mal Piyasalarının Etkinliği
- İşgücü Piyasalarının Etkinliği
- Finansal Piyasalarının Gelişmişliği
- Teknolojik Altyapı
- Pazar Büyüklüğü

3. İnovasyon ve Çeşitlilik Faktörleri (İnovasyon Odaklı Ekonomiler)

- İş Dünyasının Gelişmişlik Düzeyi
- İnovasyon'a Ait Veriler

Bunların dışında, küresel rekabet raporu, araştırma yapılan ülkelerdeki işadamlarıyla yapılan anket verilerinden de yararlanmaktadır. Tablo 2 verileri bu çalışmada analiz edilen G-7 ülkelerinin (ABD, Japonya, Almanya, Fransa, Birleşik Krallık, İtalya, Kanada) küresel rekabetteki konumunu göstermesi açısından önemlidir. Söz konusu dönemde birinci sırada İsviçre yer alırken, ABD, Almanya, İngiltere, Japonya ilk 10'da yer almaktadır. Kanada, Fransa ve İtalya daha alt sıralarda olsa da, kompleks ve büyük ekonomilerdir. Bu çalışmanın analiz edileceği gruptaki İtalya dışındaki ülkeler küresel rekabet endeksinde ön sıralardadır. İtalya daha alt sıralarda yer alsa da, yüksek teknoloji ihracatında öncü ülkeler arasındadır. Kısaca, analize konu olan ülkeler teknolojik alt yapı ve inovasyon konusunda oldukça gelişmiş ekonomilerdir.

3. Literatür

Çalışmanın konusunu oluşturan literatürü, ulusal ve uluslararası olmak üzere iki kısımda incelemek mümkündür. Ulusal literatürdeki teknoloji ihracatı çalışmaları değerlendirildiğinde, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatına etkisiyle, yüksek teknoloji ihracatının büyümeye etkisi olmak üzere iki ana eksen göze çarpmaktadır. Uluslararası literatür ise, doğrudan yabancı yatırımların etkisini analiz eden çalışmalarla birlikte daha kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır. Ulusal literatürdeki doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin çalışmalardaysa konu, teknoloji ihracatı bağlamında pek ele alınmamaktadır.

Tablo 3. Ulusal Literatür

ÇALIŞMA	KONUSU
Biber (2016)	Fikri Mülkiyet Haklarının Korunması, Ekonomik Büyüme ve Teknoloji İhracatı
Çetin (2016)	Ar-Ge Harcamaları ve Yüksek Teknoloji İhracatı
Göçer (2013)	Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji İhracatına, Dış Ticaret ve Büyümeye Etkisi
Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu (2014)	G-8 Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji İhracatına Etkisi
Özer ve Çiftçi (2015)	Ar-Ge Harcamalarıyla Genel İhracat, Bilgi ve İletişim Teknolojileri İhracatı ve Yüksek Teknoloji İhracatı İlişkisi
Telatar, Değer ve Doğanay (2016)	Türkiye'de Teknoloji Yoğun Ürün İhracatının Büyümeye Etkisi
Yıldırım ve Kesikoğlu (2012)	Ar-Ge Harcamalarıyla İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkisi
Yıldız (2017)	BRICS ülkeleri ve Türkiye'de Yüksek Teknoloji İhracatının Ekonomik Büyümeye Etkisi

Ulusal literatürdeki çalışmalardan *Biber (2016)*, Türkiye özelinde yaptığı çalışmada, fikri mülkiyet haklarının korunması konusunda Türkiye'nin uluslararası konumunun olumlu, ancak yeterli olmadığı tespitinde bulunmuş ve fikri mülkiyet haklarının korunmasının yeniliği teşvik ederek ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini belirtmiştir. Bir başka Türkiye analizinde, *Telatar, Değer ve Doğanay (2016)* düşük ve orta teknoloji ürünlerin ihracatının 1996Q₁-2015Q₃ döneminde ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yapılan nedensellik analizi sonucunda, hem orta hem de yüksek teknoloji ihracatından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. *Yıldız (2017)* 2005-2014 döneminde yaptığı ampirik analizde, BRICS ülkeleri ve Türkiye'de yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyümeyi arttırıcı etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatına etkisini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Kuşkusuz, yüksek teknolojili ürünler üretmenin Ar-Ge harcamalarıyla ilişkisi vardır. Örneğin, *Çetin (2016)* yeni sanayileşen Meksika, Brezilya, Tayland, Malezya, Çin, Güney Afrika ve Türkiye için yaptığı 1996-2013 dönemi panel veri analizinde, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatını pozitif etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, *Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu (2014)* G-8 ülkelerinde yaptığı 1996-2011 dönemi panel veri analizinde Ar-Ge harcamaları ve reel döviz kurunun yüksek teknoloji ihracatı üzerinde pozitif etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada, Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatı arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan hareketle, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatıyla dolayısıyla dış ticaretle bağlantılı olarak ekonomik büyüme etkilerinin olacağını ileri sürmek mümkündür. *Göçer (2013)*'in gelişmekte olan 11 Asya ülkesinde (Azerbaycan, Çin, Güney Kore, Hindistan, Kazakistan, Malezya, Pakistan, Rusya, Singapur, Tayland ve Türkiye) 1996-2012 dönemi panel veri analiziyle, Ar-Ge harcamalarındaki artışın yüksek teknoloji ihracatını, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatını ve ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşması buna örnektir. Ar-Ge harcamalarındaki artışın ekonomik büyümeye etkisi sınırlıyken, yüksek teknoloji ihracatına etkisi oldukça fazladır. *Göçer (2013)*'in ampirik bulgularına göre, Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış yüksek teknoloji ihracatını % 6,5 arttırmaktadır. Benzer şekilde, *Özer ve Çiftçi (2009)* gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerden oluşan 19 OECD ülkesiyle yaptığı analizde, Ar-Ge harcamalarının bilgi ve iletişim teknolojileri (1996-2005 dönemi için) ve yüksek teknoloji ihracatı üzerinde (1993-2005 dönemi için) pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı ülke grubunda, 1993-2005 dönemi için, Ar-Ge harcamalarının toplam mal ihracatını da pozitif yönde etkilediği ortaya konmuştur. *Yıldırım ve Kesikoğlu (2012)* ise, Türkiye özelinde 25 alt sektörü kapsayan 1996-2008 dönemi panel veri analizi sonucunda, Ar-Ge harcamalarından ihracata doğru tek yönlü nedensellik tespit etmiştir. Bu sonuç, Ar-Ge harcamalarının ihracatı arttırmada önemli bir unsur olduğunu göstermektedir.

Uluslararası literatürdeyse, Ar-Ge faaliyetleri ve fikri mülkiyet haklarının ihracatla ilişkisini inceleyen çalışmaların yanında, doğrudan yabancı yatırımların toplam ihracatla veya yüksek teknoloji ihracatıyla ilişkisini analiz eden çalışmalar da bulunmaktadır.

Tablo 4. Uluslararası Literatür

ÇALIŞMA	KONUSU
Aw, Roberts ve Yi Xu (2009)	Ar-Ge, İhracat ve Verimlilik İlişkisi
Ferrantino (1993)	Fikri Mülkiyet Hakları ve İhracat
Ivus (2011)	Fikri Mülkiyet Haklarının Yüksek teknoloji İhracatına Etkisi
Lyons ve Luker (1996)	Yüksek Teknoloji Yoğun Endüstrilerde Ar-Ge İstihdamı ve Yüksek Teknolojide Uzmanlık
Nunnenkamp ve Spatz (2004)	Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Fikri Mülkiyet Hakları
Harding ve Beata (2012)	Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve İhracat
Wilkinson ve Eliot Brouthers (2000)	Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Yüksek Teknoloji İhracatı
Y. Co (2000)	Doğrudan Yabancı Yatırımların Ar-Ge Faaliyetlerine Etkisi

Fikri mülkiyet haklarının ihracata etkilerini gelişmiş ülkelerde analiz eden çalışmalar olduğu gibi, gelişmekte olan ülkelerde analiz eden çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, gelişmekte olan ülkelerde fikri mülkiyet haklarının yüksek teknoloji ihracatına ve teknolojik difüzyona etkisini araştıran *Ivus (2011)*, fikri mülkiyet haklarının güçlenmesinin firmaları ihracata yönelttiğini ortaya koymuştur. ABD gibi gelişmiş bir ülke örneğinde, fikri mülkiyet hakları antlaşmalarına üyeliğin etkilerini ihracat, yabancı ortaklı satış, telif ve lisans ücretleri bağlamında inceleyen *Ferrantino (1993)* fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemelerin artmasının genel ihracatı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Bunların dışında, fikri mülkiyet haklarının doğrudan yabancı yatırımlarla ilişkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu anlamda, literatürdeki fikri mülkiyet haklarının korunması ve doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin ampirik çalışmaları irdeleyen *Nunnenkamp ve Spatz (2004)* literatürün bir arada verildiği önemli çalışmalardan biri olarak gösterebiliriz. Doğrudan yabancı yatırımların ihracata etkilerini araştıran çalışmalardan *Harding ve Beata (2012)*, 105 ülkeyi kapsayan geniş bir örneklemedeki 1984-2000 dönemi analizinde, gelişmek-

te olan ülkeler için doğrudan yabancı yatırımların ihracat yapısına etkisi benzer değildir. Konuyu yüksek teknoloji ihracatına etki bağlamında değerlendiren bir başka çalışma *Wilkinson ve Eliot Brouthers (2000)* doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatına etkisini pozitif olarak tespit etmiştir. Bunun dışında, ihracatla bağlantılı olarak, doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge faaliyetlerine etkisi de söz konusudur. Örneğin, ABD’de 1980’li yıllarda doğrudan yabancı yatırımların Ar-Ge faaliyetlerine etkisini inceleyen *Co (2000)*, doğrudan yabancı yatırımların hem yerli hem de yabancı firmaların Ar-Ge faaliyetlerine pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşması bunu kanıtlar niteliktedir. Çalışmamızın konusunu oluşturan yüksek teknoloji ihracatı bağlamında, Ar-Ge faaliyetlerinin çok yönlü etkileri söz konusudur. *Lyons ve Luker (1996)*’in, ABD’nin Teksas eyaletiyle komşu eyaletlerindeki (Kaliforniya ve Massachusetts) yüksek teknoloji yoğun endüstrileri analiz ettiği çalışmada, 1988’den 1994’e Ar-Ge istihdamındaki artışın yüksek teknoloji alanında bir uzmanlık getirdiğini ortaya koyması Ar-Ge faaliyetlerinin önemini açıkça göstermektedir. Aynı zamanda, *Aw, Roberts ve Yi Xu (2009)*’da değinildiği üzere, Ar-Ge faaliyetlerinin yüksek teknoloji geliştirmede olduğu gibi, üretkenlik artışlarında da pozitif etkileri mevcuttur.

4. Uygulama

Ampirik analizin amacı, yüksek teknolojide uzmanlaştığını söyleyebileceğimiz G-7 (ABD, Japonya, Almanya, Fransa, Birleşik Krallık, İtalya, Kanada) ülkelerinde fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemeler ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatına etkisini araştırmaktır.

4.1. Model ve Veri Seti

Panel regresyon modeli, G-7 ülkeleri için, 1996-2014 döneminde, tahmin edilecektir. Model verileri Worldbank (2018) ve OEC (2018) istatistiklerinden alınmıştır.

$$htech_{it} = \beta_0 + \beta_1 ipr_{it} + \beta_2 rd_{it} + \beta_3 eci_{it} + u_i \quad (1)$$

htech= Yüksek teknoloji ihracatının mamul mal ihracatı içindeki % payı.

ipr= Fikri mülkiyet hakları için yapılan ödemeler dengesinin GSYH içindeki % payı.

rd= Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki % payı.

eci= Ekonomik karmaşıklık endeksi.

u= Hata terimi.

Modelin amacı, fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemeler ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatına etkisini tespit etmektir. Analiz, β katsayılarının istatistiki anlamlılığının test edilmesine dayanmaktadır. Literatürdeki çalışmalardan hareketle, açıklayıcı değişkenlerin tümünün katsayıları pozitif beklenmektedir. İlgili değişkenlerden, katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunanların yüksek teknoloji ihracatını etkilediğine, anlamsız bulunanların etkisine ilişkinse yeterli kanıt üretilmediği sonucuna ulaşılabacaktır. Diğer taraftan, bir kontrol değişkeni olarak yer alan ekonomik karmaşıklık endeksi (eci), ekonomilerin bilgiyi kullanma becerilerini yansıttığından, yüksek teknoloji ihracatı bağlamında, göz önünde bulundurulması gereken birçok faktörün modelde yer almasını sağlamaktadır. Aynı zamanda, gelişmişlik göstergesi olarak alınabilecek bu endeks değerinin hesaplanması şu şekildedir (Hausmann vd., 2013 s.24-25):

$$\text{Çeşitlilik} = k_{c,0} = \sum_p M_{cp} \quad (2)$$

$$\text{Yaygınlık} = k_{p,0} = \sum_c M_{cp} \quad (3)$$

M_{cp} = ürün ve ülkelerden oluşan matris.

c=ülke

p=ürün

X= İhracat

Ülkeler ürünlerle ilişkilendirilirken, ülkelerin ticaret hacmiyle dünyanın toplam ticaret hacmi dikkate alınmaktadır. Çünkü her ürünün hem dünya ticaretindeki payı hem de ülkeden ülkeye toplam ticaretteki payı farklılık göstermektedir. Ülkelerin kıyaslanabilmesi için “Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük” kavramı dikkate alınmaktadır.

$$RCA_{cp} = \frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}} / \frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_{c,p} X_{cp}}$$

Yukarıdaki gibi formüle edilen açıklanmış karşılaştırmalı üstünlük, M_{cp} matrisinin oluşturulmasında ülkelerle ürünler arasında ilişki kurmak için kullanılmaktadır. M_{cp} matrisi şu şekilde tanımlanmaktadır.

$$M_{pc} = \begin{cases} RCA_{cp} \geq 1 \text{ ise, } 1 \\ \text{Yoksa, } 0 \end{cases}$$

Ülkelerin ortalama çeşitlilik ve yaygınlığının hesaplanması ise şu şekildedir:

$$\text{Ortalama Çeşitlilik} = k_{c,N} = \frac{1}{k_{c,0}} \sum_c M_{cp} \cdot k_{p,N-1} \quad (5)$$

$$\text{Ortalama Yaygınlık} = k_{p,N} = \frac{1}{k_{p,0}} \sum_c M_{cp} \cdot k_{c,N-1} \quad (6)$$

(6) No'lu denklem (5) No'lu denklem içine yazılırsa,

$$k_{c,N} = \frac{1}{k_{c,0}} \sum_p M_{cp} \frac{1}{k_{p,0}} \sum_{c'} M_{c'p} \cdot k_{c',N-2} \quad (7)$$

$$k_{c,N} = \sum_{c'} k_{c',N-2} \sum_p \frac{M_{cp} M_{c'p}}{k_{c,0} k_{p,0}} \quad (8)$$

Denklem (8) şu şekilde yeniden ifade edilebilir:

$$k_{c,N} = \sum_{c'} \overline{M}_{cc'} \cdot k_{c',N-2} \quad (9)$$

$$\overline{M}_{cc'} = \sum_p \frac{M_{cp} M_{c'p}}{k_{c,0} k_{p,0}} \quad (10)$$

Denklem (9), $k_{c,N} = k_{c,N-2} = 1$ olduğunda tamamlanır, sağlanır.

$\overline{Mcc'}$ 'in özdeğer vektörü, en büyük özdeğeriyle ilişkilendirilir. Ancak, bu özdeğer vektörü 1'lerden oluştuğu için, ikinci en büyük özdeğeriyle ilişkilendirilmektedir. Bu özdeğer vektörü, sistemdeki en büyük varyansı ve ekonomik karmaşıklık endeksini yansıtmaktadır. Dolayısıyla, Ekonomik karmaşıklık endeksi aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Hausmann, vd. 2013 s.24):

$$\frac{\overline{K} - \langle \overline{K} \rangle}{stdev(\overline{K})}$$

$\langle \rangle$: Ortalama

stdev: Standart Sapma

$\overline{K} = \overline{Mcc'}$ 'in en büyük ikinci özdeğeriyle ilişkilendirilmiş özdeğer vektörü.

Tablo 5. Tanımlayıcı İstatistikler

	htech	ipr	rd	eci
Ortalama	19.32892	0.3578221	2.134665	1.654102
Standart Sapma	7.334746	0.1962387	0.6380209	0.5132664
Maksimum Değer	34.25823	0.7947841	3.3994	2.62482
Minimum Değer	6.264342	0.0291741	0.95124	0.411362
Gözlem Sayısı	133	133	133	133

Tablo 5 modeldeki bağımlı ve bağımsız değişkenlerle ilgili tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir.

4.2. Yöntem, Model Tahmini ve Ampirik Bulgular

Model tahmininde uygun yöntemi belirlemek için, bazı testlerin yapılması gerekir. Bu nedenle, öncelikle panel veride yatay kesit bağımlılığı, otokorelasyon ve değişen varyansın olup olmadığı araştırılmıştır. Yatay kesit bağımlılığını araştırmak için uygulanan Pesaran (2004) CD Test ile boş hipotez reddedilerek yatay kesitin bağımlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ardından uygulanan Wooldridge (2002)'in otokorelasyon testi sonucunda, birinci derece otokorelasyon tespit edilmiştir. Son olarak, regresyon sonuçlarını etkileyen değişen varyans sorunun olup olmadığı araştırıldığında, Breusch-Pagan (1980)'in LM testi sonuçlarına göre, boş hipotez reddedilerek, değişen varyans sorunun olduğu tespit edilmiştir. Bu testlere ilişkin istatistikler ve boş hipotezler Tablo 6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 6. Pesaran (2004) CD; Wooldridge (2002) Panel Otokorelasyon ve Breusch-Pagan (1980) LM Panel Değişen Varyans Testi Sonuçları

H₀ = Yatay kesit bağımsızdır.		
	CD Test	Olasılık Değeri
lnhtech	7.91	0.000
lnipr	12.33	0.000
lnrd	8.64	0.000
eci	16.71	0.000
H₀ = Birinci Derece Otokorelasyon Yoktur.		
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
F (1, 6)	37.870	0.0008
H₀ = Panel Homoscedasticity H_a = Panel Heteroscedasticity		
Serbestlik Derecesi	LM Test İstatistiği	χ² Olasılık Değeri
6	18.31362	0.00549

Söz konusu modelde, yatay kesit bağımlılığı, otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının aynı anda var olması, birçok panel tahmincisiyle güvenilir sonuçlara ulaşmayı engellemektedir. *Driscoll ve Kraay (1998)*'in geliştirdiği tahminci ise, bu sorunların aynı anda var olması durumunda standart hatalarda bu sorunları dikkate alan düzeltmeler yaparak, dirençli tahminci sunmaktadır. Bu nedenle, modelin tahmininde Driscoll & Kraay Tahmincisi tercih edilmiştir.

Diğer taraftan, regresyon analizinde sonuçların güvenilir olmasını engelleyen diğer bir unsur da açıklayıcı değişkenlerin birbiriyle olan korelasyonlarının yüksek olmasıdır. Çoklu bağıntı sorunu olarak ifade edilen bu durumun varlığı VIF çoklu bağıntı testiyle araştırılmıştır. Bu testte, VIF istatistik değerinin 10'un üzerinde olması ilgili değişkenin çoklu bağıntıya neden olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Tablo 7'deki ilk testte ekonomik karmaşıklık endeksi (*eci*) değişkeninin VIF değeri kabul edilen düzeyin üzerindedir. Bu sorunun ortadan kaldırılması için, ilgili değişken istatistiksel normalleştirme yöntemlerinden min-maks. yöntemiyle aşağıdaki formüle göre normalize edilmiştir². Ekonomik karmaşıklık endeksi (*eci*) serisinde gösterge değerden minimum değer çıkartılarak, değişim aralığına bölünmüş ve verilerin (0,1) aralığına yayılması sağlanmıştır. Çünkü çok yüksek ve düşük değerler diğer değişkenlerle ilişkiyi etkileyebilmektedir. Nitekim ekonomik karmaşıklık endeksi (*eci*) çoklu bağıntı sorununa neden olmaktadır.

$$neci = \frac{eci - \min_{eci}}{\max_{eci} - \min_{eci}}$$

Normalizasyon işleminden sonra test istatistiği kabul edilebilir bir düzeye gerilemiş ve çoklu bağıntı sorunu ortadan kaldırılmıştır.

Tablo 7. VIF Çoklu Bağıntı Testi

Açıklayıcı Değişkenler	VIF	1/ VIF
lnipr	3.71	0.269899
lnrd	8.38	0.119368
eci	13.63	0.073373
Ortalama VIF Değeri	8.57	-
Açıklayıcı Değişkenler	VIF	1/ VIF
lnipr	3.16	0.315972
lnrd	3.02	0.331487
neci	4.58	0.218148
Ortalama VIF Değeri	3.59	-

² Normalleştirme yöntemiyle ilgili detaylı bilgiye Roiger ve Geatz (2003)'ten ulaşılabilir.

Çoklu bağıntı probleminin ortadan kaldırılmasından sonra, model eşitlik (11)'deki şekliyle tahmin edilmiştir.

$$\ln htech_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln ipr_{it} + \beta_2 \ln rd_{it} + \beta_3 neci_{it} + u_i \quad (11)$$

Literatürdeki çalışmalardan hareketle, modelde fikri mülkiyet hakları ve Ar-Ge harcamalarını temsil eden açıklayıcı değişkenlerin katsayı işaretleri pozitif beklenmektedir. Bunun yanında, ekonomilerin bilgi düzeyini ve bilgiyi kullanma becerisini yansıtması nedeniyle ekonomik karmaşıklık endeksinin yüksek teknoloji ihracatına etkisi de pozitif beklenmektedir.

Tablo 8. Panel Regresyon Tahmini Sonuçları

Açıklayıcı Değişkenler	Katsayılar	Drisc / Kraay Standart Hata	t İstatistiği	Olasılık Değeri
Sabit	2.603143	0.0991681	26.25	0.000
lnipr	0.3662345	0.0246628	14.85	0.000
lnrd	0.4624271	0.0675773	6.84	0.000
neci	0.6518832	0.0835917	7.80	0.000
F İstatistiği	167.68	Zaman Boyutu	19	
F Olasılık Değeri	0.0000	Kesit Boyutu	7	
R ²	0.73	Gözlem Sayısı	133	
Yöntem	Panel Driscoll & Kraay Tahmincisi			

Panel regresyon sonuçlarına göre, modeldeki tüm açıklayıcı değişkenler %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Ampirik bulgular, beklentilere paralel, G-7 ülkelerinde fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemelerin ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatına pozitif etkisi olduğunu göstermektedir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Yüksek teknoloji geliştirme ve bunu ticari değere dönüştürme çok farklı tecrübelerin ve bilgi birikiminin bir araya getirilmesini gerektirir. Sürecin bu kadar karmaşık yapıda olmasının nedeni, maddi sermayenin yanında, içine insan faktörünü alan, nitelikli beşeri sermayeye ihtiyaç duyulmasıdır. Ayrıca, maddi olmayan unsurlardan yaratıcılığın geliştirilmesi, sosyal, kültürel ve ekonomik faktörlerin çok farklı boyutlarda etkileşim içinde olduğu karmaşık bir süreçtir.

Çalışmanın başında belirtildiği gibi, yüksek teknoloji geliştirme süreciyle ilgili yaygın kanı, yüksek teknolojili ürünler üreten gelişmiş ülkelerde bu ilerlemenin fikri mülkiyet haklarının

yaratıcılığın devamlılığını sağlayacak şekilde korunuyor olmasıyla, Ar-Ge faaliyetlerinin yoğun şekilde sürdürülmesiyle ve yatırım ortamının buna elverişli olmasıyla sağlandığı yönündedir. Ampirik analizde elde edilen sonuçlar, bu yaygın görüşü desteklemektedir. 1996-2014 dönemi analizinden elde edilen katsayıların büyüklükleri incelendiğinde, en çok karmaşıklık endeksindeki artışın yüksek teknoloji ihracatını arttırdığı gözlenmektedir. İkinci en büyük katkıyı Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı sağlamaktadır. Fikri mülkiyet haklarına yapılan ödemelerdeki gelir-gider dengesinin GSYH içindeki payının artması diğer açıklayıcı değişkenler kadar olmasa da yüksek teknoloji ihracatının artmasında önemli etkiye sahiptir. Aslında, G-7 ülkelerinde ekonominin karmaşıklık düzeyi arttıkça, yüksek teknoloji ihracatının mamul mal ihracatı içindeki payının artması birbirini besleyen süreçlerdir. Gelişmiş ülkeler, bilgiyi kullanma kapasitesi bağlamında, belirli bir ekonomik karmaşıklık düzeyine zaten sahip oldukları için yüksek teknoloji ihracatında öncüdür. Bu, paradoks içeren bir olgudur. Ancak, her şeyden önce yüksek teknoloji ihracatını arttırmak için, ekonomilerin bilgiyi kullanma kapasitelerini arttırması gerektiği açıktır. Bu da Ar-Ge faaliyetlerine önem verilmesiyle sağlanabilir. Genel olarak bakıldığında, G-7 ülkeleri yüksek GSYH'lere sahip olduğundan Ar-Ge yatırımlarına daha yüksek miktarlar ayırabilmektedir. Aynı zamanda, söz konusu ülkelerde, hukuk düzeni bağlamında, fikri mülkiyet haklarının korunuyor olması, yüksek teknoloji geliştiriminin en önemli itici gücünü oluşturmaktadır. Bu çalışmada elde edilen ampirik bulgular Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan payın önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu faaliyetler sonucu elde edilen ve ticari değere dönüştürülecek yeniliklerin fikri mülkiyet haklarıyla korunuyor ya da korunacak olması Ar-Ge için katlanılacak olan maliyetleri bir yük olmaktan çıkarmaktadır. Bu anlamda, yüksek teknoloji ihracatının arttırılmasında araştırma ve geliştirme faaliyetleri ve fikri mülkiyet haklarının korunması birbirinden ayrılmaz bir bütündür.

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında, yüksek teknoloji ihracatını arttırmak için izlenecek politikalarda fikri mülkiyet haklarının korunması ve Ar-Ge alanındaki gelişmelerin birbirine paralel ve tamamlayıcı nitelikte olması gerektiğini söylemek mümkündür. Özetlemek gerekirse, teknoloji ihraç eden bir ekonomi olma yolunda Ar-Ge faaliyetlerine verilen önemin ve fikri mülkiyet haklarının korunmasının temel yapı taşlarından olduğunu söyleyebiliriz.

Kaynakça

- AW, Be Yan, Mark J. ROBERTS and Daniel YI XU; (2009), "R&D Investment, Exporting, and Productivity Dynamics", *NBER Working Paper* No.14670 Issued in January 2009.
- BİBER, Ahmet E.; (2016), "Türkiye'de Fikri Mülkiyet Hakları Koruması Ekonomik Büyüme ve Teknoloji İhracatı İlişkisinin Karşılaştırmalı Analizi" *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2016, Cilt:16, Yıl:16, Sayı: 3, 16, ss. 61-88.
- BREUSCH, Trevor S. and Adrian PAGAN; (1980), "The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics", *Review of Economic Studies* 47; pp. 239-253.
- CO, Catherine Y.; (2000) "R & D, Foreign Direct Investment and Technology Sourcing?" *Review of Industrial Organization*, June 2000, Volume 16, Issue 4, pp. 385-397.
- ÇETİN, Rahmi; (2016), "Yeni Sanayileşen Ülkelerde Ar-Ge Harcamaları ve Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi Yöntemi ile İncelenmesi" *İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt: 66, 2016/2 ss. 30-43.
- DRISCOLL, John and Aart KRAAY; (1998), "Consistent Covariance Matrix Estimation With Spatially Dependent Panel Data" *The Review of Economics and Statistics*, 1998, vol. 80, issue 4, pp. 549-560.
- DÜNYA EKONOMİK FORUMU; (2017), Dünya Ekonomik Forumu Küresel Rekabetçilik Endeksi 2016-2017 Baskısı. Haziran 2017. <http://www.adaso.org.tr> 15.01.2018.
- FERRANTINO, Michael J.; (1993), "The Effect of Intellectual Property Rights on International Trade and Investment" *Weltwirtschaftliches Archiv* June 1993, Volume 129, Issue 2, pp. 300-331.
- GÖÇER, İsmet; (2013), "Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri" *Maliye Dergisi*, Sayı 165, Temmuz-Aralık 2013 ss. 215-240.
- HARDING, Torfinn, and S. Javorcik BEATA; (2012), "Foreign Direct Investment and Export Upgrading" *Review of Economics and Statistics*, November 2012, Vol. 94, No. 4, Pages 964-980.
- HAUSMANN, Ricardo, Cesar A. HIDALGO, Sebastian BUSTOS, Michele COSCIA, Sarah CHUNG, Juan JIMENEZ, Alexander SIMOES, Muhammed A. YILDIRIM; (2013), *The Atlas of Economic Complexity Mapping Paths to Prosperity*, MIT Press, 2013.
- IVUS, Olena; (2011), "Trade-Related Intellectual Property Rights: Industry Variation and Technology Diffusion" *Canadian Journal of Economics*, 2011, 44(1), pp. 201-226.
- KILIÇ, Cüneyt, Yılmaz BAYAR ve Halil ÖZEKİCİOĞLU; (2014), "Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi" *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 44, Temmuz-Aralık 2014, ss. 115-130.
- LYONS, Donald and Bill LUKER; (1996), "Employment in R&D-Intensive High-Tech Industries in Texas" *Monthly Labor Review*, Volume 119, Issue 11, 1996.
- NUNNENKAMP, Peter and Julius SPATZ; (2004), "Intellectual Property Rights and Foreign Direct Investment: A Disaggregated Analysis" *Review of World Economics*, September 2004, Volume 140, Issue 3, pp. 393-414.
- OECD (2018), <https://atlas.media.mit.edu/en/> (25.01.2018).
- OECD (2011), ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition. 7 July, 2011. www.oecd.org . (13.01.2018).

- ÖZER, Mustafa ve Necati ÇİFTÇİ; (2009), “Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi” *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 23, Nisan 2009, ss. 39-49.
- PESARAN, M. Hashem; (2004), “General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels” *IZA Discussion Paper* No. 1240.
- ROIGER, R. J. and M. W. GEATZ; (2003), “Data Mining A Tutorial-Based Primer” *Addison Wesley*, USA.
- TELATAR, Osman. M., Mustafa K. DEĞER ve Muharrem A. DOĞANAY; (2016), “Teknoloji Yoğunluklu Ürün İhracatının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği (1996:q1-2015:q3)” *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 30 2016 Sayı: 4. s.921-934.
- WILKINSON, Timothy J. and Lance ELIOT BROUTHERS; (2000), “Trade Shows, Trade Missions and State Governments: Increasing FDI and High-Tech Exports” *Journal of International Business Studies*, Volume 31, Number 4, December 2000, pp. 725-734(10).
- WOOLDRIDGE, Jeffery M.; (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- WORLDBANK (2018), www.worldbank.org (25.01.2018).
- WORLD ECONOMIC FORUM; (2017), “The Global Competitiveness Report 2017–2018”, ISBN-13: 978-1-944835-11-8, Geneva, 26 September 2017.
- YILDIRIM, Ertuğrul ve Ferdi KESİKOĞLU; (2012), “Ar-Ge Harcamaları İle İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları” *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Yıl: 2012, Cilt XXXII, Sayı I, ss. 165-180.
- YILDIZ, Ümit; (2017), “BRICS Ülkeleri ve Türkiye’de Yüksek Teknoloji İhracatı ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi” *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 53. Sayı / Temmuz 2017.