

# Küresel Ticaret Performansının Teknolojik Yansımaları: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Panel Veri Analizi

## Technological Reflections of Global Trade Performance: A Panel Data Analysis on Selected Countries

Suna Şahin<sup>1</sup>

### Öz

Dünya büyüme hızı, teknolojik olarak lider konumdaki ekonomiler tarafından yönetilmektedir. Ülkelerin büyüme, kalkınma ve refah seviyelerini yükseltmesi açısından bilim ve teknoloji unsuru oldukça önem arz etmektedir. Çalışmada, teknoloji olgusu karşısında ülkelerin bağımsız olup olamayacağı hususu da değerlendirilmiştir. Teknolojik gelişmeler bir toplumun hem toplumsal hem de ekonomik açıdan değişiminin önemli etkenlerindedir. Teknolojinin özünde inovasyon (yenilik) bulunmaktadır. İnovasyon düzeyini ölçmek için Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge girdileri, internet kullanımı, personel sayısı ve patent sayıları gibi çeşitli değişkenler kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, teknoloji olgusu karşısında 1996-2017 dönemi kapsamında seçilen, teknolojisi yüksek sanayileşmiş ülkelerden ABD, Kanada, Almanya, Japonya ve Fransa için seçilmiş ülkelerin ticaret performanslarında önemli göstergeler olan ithalat, ihracat, kişi başına düşen reel gayri safi yurt içi hasılanın inovasyon göstergesi olarak kabul edilen patent sayıları ile arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Çalışmada panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Panel veri analizi ile test edilen modelin varsayımları sağlayıp sağlamadığı test edilmiş ve Driscoll-Kraay dirençli standart tahmincisi aracılığıyla tahmin edilmiştir. Analizde tesadüfi etkiler modeline yer verilmiş ve çıktılar incelendiğinde, modelde kullanılan tüm değişkenlerin patent değişkenini açıklamakta anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Uluslararası Ekonomik Büyüme, Teknoloji Transferi, Patent Sayıları, Ar-Ge Harcamaları, Dış Ticaret.

### Abstract

The world growth rate is mainly driven by the technologically leading economies. Technology and science are important factors in terms of increasing the growth, development and welfare level of countries. In the study, the technology phenomenon and whether the countries can be independent in terms of this phenomenon or not are also evaluated. Technological developments are important agents of change of a society both at the social and economic level. Technology is based on innovation. Various variables such as R&D expenses, R&D inputs, internet usage, number of personnel and number of patents are used to measure the innovation level.

In this study, in the context of the technology phenomenon, for the 1996-2017 period, the countries which are industrialized and have high technology such as USA, Canada, Germany, Japan and France are selected. And as the important indicators of the trade performance; the relationship between imports, exports, real gross domestic product per capita and the number of patents accepted as an innovation indicator is determined. Panel data analysis method is used for this study. The model is tested by the panel data analysis and controlled whether the model provided the assumptions or not. The model is estimated by the Driscoll-Kraay resistive standard estimator. The random-effects model is included in the analysis and when the outputs are examined, it is concluded that all variables used in the model were significant in explaining the patent variable.

**Keywords:** International Economic Growth, Technology Transfer, Patent Numbers, R&D Expenses, External Trade.

**JEL:** F2,F3,O31, O32,O33.

**Submitted:** 23 / 12 / 2020

**Accepted:** 17 / 01 / 2021

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, suna.sahin@yeniuyuzyl.edu.tr, ORCID:0000-0002- 8241-739X.

## Giriş

Ekonomik büyüme elde etmiş ülkelerin yaşam standartları yükselmektedir. Ekonomik büyümenin temel kaynaklarından birisi üretim faktörleri stokundaki artış diğeri ise teknolojik gelişmelerdir. Ekonomik büyümenin önemli bir parçası olan teknolojik gücü elinde bulunduran ülkeler hem refah hem de kalkınma düzeylerine önemli katkı sağlarlar. Teknoloji sürekli değişim içindedir. Dolayısıyla değişimlere ve gelişmelere uyum sağlayamayan ülkeler, küreselleşme ile daha da hız kazanan rekabet ortamının dışında kalmaktadırlar. Bu rekabet ortamı altında ülkeler çoğu kez teknolojiyi kendileri üretemediklerinden transfer etmek zorunda kalmaktadırlar. Transfer edilecek olan teknolojinin ülkeye hem ekonomik hem de kalkınma adına yapacağı katkıların neler olacağı konusu önemlidir. Dolayısıyla transfer sürecinde teknoloji seçimi yaparken etkin karar verebilmek ve yanlış seçimler yapmamak oldukça önem taşımaktadır. İletişim ve ulaşım endüstrilerinde, teknoloji transferi hakkında konuşmak pek mantıklı değildir, çünkü transfer endüstrinin kendisinin bir parçasıdır (teknoloji olmadan başka bir ülkeye çağrı yapmak imkansızdır). Teknoloji üretiminden yoksun, teknoloji transferinde doğru ve ülke için uygun teknolojiyi transfer edemeyen ve uygun teknoloji için alt yapısı olmayan ülkelerin teknoloji karşısında bağımsız hareket etmeleri mümkün değildir.

Sanayi devrimleriyle beraber teknoloji ilerlemeye başlamış ve bu ilerleme giderek ivmesini artırmıştır. Dünya sürekli olarak bir dönüşüm ve gelişim içerisindedir. Her değişim yeni teknolojik gelişmeleri ortaya çıkartmakla beraber her ülke bu gelişmelerden etkilenmektedir. Teknolojik gelişmeler söz konusu iken gelişmiş ülke ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki en temel fark, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere kıyasla Ar-Ge yatırımlarını daha geç yapmalarıdır. Ar-Ge'ye yapılan yatırımlar sayesinde sanayi alanında gelişmeler yaşanmaktadır. Ekonomik büyüme için önem arz eden teknoloji için yapılacak olan Ar-Ge faaliyetlerin önemi büyüktür. Günümüzde uluslararası rekabet ve kalkınma için ülkelerin Ar-Ge harcamalarının, önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Ar-Ge alanında yapılan yatırımların Küresel rekabette ülkelerin büyüme ve gelişmişlik düzeyine önemli bir etki sağladığı görülmüştür. Teknoloji sürekli artan bir hızda ilerlemektedir. Dolayısıyla inovasyon ve teknoloji stratejine her geçen gün daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkelerin ticaret performansları açısından en önemli göstergeler olarak karşımıza çıkan ihracat ve ithalat oranları, kişi başına düşen reel GSYİH'deki değişimler, teknolojinin özünü oluşturan inovasyonu etkilemektedir. Ülkelerin inovasyonlarını ölçmek için Ar-Ge harcamalarına bakmak ilk başta yeterli gibi görülebilir. Ancak, Ar-Ge harcamalarının sadece harcamaları göstermesi ve bu harcamaların sonuçlarının her zaman olumlu olmadığı (israf edilmiş harcamalar) tartışılabilir. Dolayısıyla inovasyon ölçümlerinde patent sayılarına bakılması, bu harcamalara nazaran, daha doğru tespitler yapılmasına imkan tanıyabilir.

Bu çalışmada, teknoloji olgusu karşısında 1996-2017 dönemi kapsamında seçilen teknolojisi yüksek sanayileşmiş ülkelerden ABD, Kanada, Almanya, Japonya ve Fransa için seçilmiş ülkelerin ticaret performanslarında önemli göstergeler olan ithalat, ihracat, kişi başına düşen reel gayri safi yurt içi hasıla'nın inovasyon göstergesi olarak kabul edilen patent sayıları ile arasındaki ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu araştırma için panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Panel veri analizi ile test edilen modelin varsayımları sağlayıp sağlamadığı test edilmiş ve Driscoll-Kraay dirençli standart tahmincisi aracılığıyla tahmin edilmiştir. Analizde tesadüfi etkiler modeline yer verilmiştir.

## 1. Teknolojik Bağımlılık Karşısında Bağımsızlık Olgusu

Dış ticaretin ülkelerin farklı faktör donanımlarına sahip olmalarından kaynaklandığını ileri süren Heckscher-Ohlin modelinde üretim teknolojisinin her ülkede aynı olduğu varsayılmaktadır. Diğer bir deyişle Heckscher-Ohlin modelinde bir ülkede ortaya çıkan bir teknolojik yeniliğin diğer ülkelere de yayılacağı ve dolayısıyla da teknolojik yeniliğin karşılıklı ticareti etkilemeyeceği kabul edilir (Ünsal, 2007: 211). Ancak bu model, gerçek hayat işleyişi ile pek bağdaşmamaktadır. Bu modelin varsayımına karşı 1961 Yılında Michael Posner tarafından teknolojik açık hipotezi öneri sürülmüştür. Posner'a (1961) göre, yeni bir malın üretilmesini sağlayan durumla mevcut malın daha etkin ve daha ucuz üretilmesini sağlayan yeniliklerin diğer ülkelere yayılması zaman alacaktır. Bu durum Hecksher-Ohlin modelinin tersinedir. Ürün ve süreç yenilikleri ortaya çıktığı ülkenin, diğer ülkelere karşı teknolojik üstünlük elde etmesini sağlar ve bu durum söz konusu malın diğer ülkelere belirli bir süre ihraç edilmesine imkan verir. Bu nedenle Posner, teknolojik açık hipotezinde sürekli ihracat yapmak isteniliyorsa sürekli yenilik yapılması gerektiğini belirtmektedir. Hufbauer (1966) Posner'in modeline "yaparak öğrenme" olgusunu eklemiştir. Hufbauer'e göre, teknolojik olarak üstün, olan ülkeler ihracat yaparken üretecek, ürettikçe işgücünün verimliliği artacak ve maliyetler de düşecektir. Dolayısıyla yaparak öğrenme hesaba katılınca, teknolojik olarak gelişmiş bir ülkenin, teknoloji bakımından daha az gelişmiş bir ülke ile olan ticareti, yenilikler içeren malların ihracatı karşılığında geleneksel malların ithalatı şeklinde olacaktır. Yani, yenilikçi ülke söz edilen ürünü diğer ülkelere daha

ucuza üreteceği için bu sefer de Ricardo'cu bir yaklaşımla Karşılaştırmalı Üstünlüğe sahip olacaktır. Bu bağlamda ülkeler arası (gelişmiş ülkelerle-daha az gelişmiş ülkeler ) teknolojik açık kapanmaz.

Dış ticareti teknolojik gelişme ile ilgilendiren çalışmalardan birisi de Raymond Vernon tarafından 1966 yılında geliştirilen ürün devreleri hipotezidir (Vernon, 1966: 190-207). Bu hipotezde iki temel süreç vardır. Birinci süreç, yeni ürünlerin gelişmiş ülkeler tarafından üretilmesidir. İkinci süreç ise yeni ürünlerin nasıl üretildiklerine ilişkin bilgilerin gelişmekte olan ülkelere bir süre sonra bir şekilde transfer edilmesidir. Paul Krugman 1979 yılında, Vernon'un ürün devreleri modelinde yer alan iki temel süreci formalleştirmiş ve bir model geliştirerek gelişmiş ülkeler-Kuzey ile gelişmekte olan ülkeler-Güney arasındaki potansiyel çıkar çatışmalarını incelemiştir. Krugman'ın geliştirdiği modelde emeğin tek üretim faktörü olduğu ve malların kuzeyde ve güneyde aynı emek girdisiyle üretildikleri varsayılır ve bu varsayımlar modelin Heckscher-Ohlin ve Ricardo tipi analizleri dışlayarak teknolojik değişme üzerinde yoğunlaşmasını sağlar (Krugman, 1979: 253-266).

Yenilenme sürecini ve bu sürecin sonuçlarını ifade eden inovasyon kavramı, ürünlerin, üretim yöntemlerinin veya hizmetlerin hemen hemen her alanında bilim ve teknolojinin arttığını göstermektedir. Teknoloji ve inovasyon süreçleri uluslararası rekabette daha belirleyici hale geldikçe, yeni teknolojilerin uygulanması ve inovasyon yapma kapasitesi rekabet gücünün temel bileşeni haline gelmektedir. Bu durum ise ülkelerin küresel platformda daha bağımlı hale gelmesine neden olmaktadır ( Akis, 2015: 1312-1313).

Neo-Marksist ve Bağımlılık gelişme teorilerinden esinlenen UNCTAD (1975), teknolojik bağımlılığı bir ülkenin içinde bulunduğu bir durum olarak tanımlar;

- Ülkede sahip olunan patent sayısı ile ölçülen düşük bir yenilikçi faaliyet seviyesine sahiptir,
- Teknolojik seçimler yapmak için gerekli üst düzey becerilerden ve makineleri çalıştırmak için gereken düşük seviyeli beceriden yoksundur.

Bunlar, düşük düzeyde ekonomik ve teknolojik gelişme gösteren bir ülkenin makul özellikleridir. İthal edilen teknolojinin maliyetleri, özellikle de çok uluslu şirketleri içeren ithal teknolojinin maliyetleri, konuyla ilişkilendiriliyorsa da, bu duruma neden teknolojik 'bağımlılık' denildiği açıklığa kavuşturulmamıştır.

Teknolojik bağımlılık, bir ülkenin teknolojisinin ana kaynağının yurtdışından geldiği yerde ortaya çıkmaktadır. Gelişmiş ülkelerin çoğu, teknolojiye uzmanlaşırlar ve teknolojik takas yaparlar (Eski teknolojiyi verip fiyat farkı ile yeni teknolojiyi almak ya da eski teknolojiyi satıp yeni teknolojiye yatırım yapmak anlamlarında bir takas). Bu nedenle birçok gelişmiş ülke bu anlamda teknolojik olarak bağımlı olarak tanımlanabilir (Stewart 1978:116).

Her ülkenin teknolojik bağımsızlığa ulaşmasının mümkün olup olmadığı önemli bir konudur. Teknolojinin ülkenin ticaret dengesi üzerinde yaratacağı etkiler ve teknoloji ithalatçısı bir ülkenin zamanla bağımlılığından kurtulması konusu da ülkelerin özellikle üzerinde durmaları gereken diğer önemli bir konudur. Tarihsel olarak teknolojik bağımsızlık emsalleri olsa da (örneğin 19.yüzyılda İngiltere ve sınırlı ölçüde ABD, Japonya ve eski Sovyetler Birliği) bu paradigma açıkça kapalı ekonomi varsayımlarına dayanmaktadır. Genel olarak ülkelerin hiçbirinin uzun vadede teknolojik bağımsızlık elde edemediği açıktır.

## 2. Teknoloji Transferi

Teknoloji, ülkelerin ekonomileri için yararlı bilgiler sunmakla beraber bazı özelliklerinden dolayı diğer bilgi türlerine göre farklılıklar barındırmaktadır (Krugman & Obstfeld, 1991: 167). Bu farklılıklar teknolojinin satın alınabilmesi ve lisanslanabilmesi buna ilaveten mülkiyet haklarının olmasıdır. Gelişmekte olan ülkeler, verimlilik artışının sağlayabilmek adına yenilikleri takip etmek ve kendi teknolojilerini üretmek zorundadır. Ancak bu ülkeler genellikle kendi teknolojilerini üretmediklerinden dışarıdan transfer etmek zorunda kalmaktadırlar. Buradaki önemli husus seçilen teknolojinin ülkeye hem ekonomik hem de kalkınma adına yapacağı katkıların ne olacağıdır. Dolayısıyla teknoloji seçiminde etkin karar verebilmek, yanlış seçimler yapmamak oldukça önem taşımaktadır. Küresel ekonomik düzende, ekonominin gidişatı açısından gelişmiş ekonomilerden nispeten daha az gelişmiş ülkelere doğru teknolojinin yayılımı, taklit edilmesi ve dönüşüm süreci önem arz etmektedir (Findlay, 1978:4).

Ticaret veya satın alma yerine " transfer " kelimesinin kullanılması, teknolojinin ulusal sınırlar boyunca hareket etmesinin, mal ve hizmetlerin hareketine kıyasla farklı kurallara ve yasalara tabi olduğu veya olması gerektiği anlamına gelir (Shamsavari, 2007:3). Gelişmişlik düzeyi farklı olan ülkelere bakıldığında teknoloji üretemeyen, transfer edebilen ülkelerin, diğer ülke karşısında egemenliğini kaybettiğini söylemek mümkündür. Gelişmekte olan ülkelerin teknolojiye pazarlık gücüne sahip olamaması ve kısıtlayıcı hükümleri kabul etmek zorunda kalması söz konusu ülkenin transferin gerçekleştirildiği ülkeye bağımlı olmasına neden olmaktadır. Özellikle teknolojinin tamamının değil kısım kısım satılması bu bağımlılığın sürmesine sebebiyet vermektedir. Teknolojiyi üreten ülkeler, kendilerini diğer ülkeler karşısında üstün görmektedirler. Bu noktaya gelmesinde sanayi devriminden sonra yerli sanayilerin yıkılmasının etkisi büyüktür. Bu süreç

sonrası gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelere hem ticaret hem de teknoloji açısından bağımlı hale gelmişlerdir (Tiryakioğlu, 2011:182).

Teknoloji transferi paradigmasının ana temalarından biri teknolojik bağımlılık ve bağımsızlıkla ilgilidir. Burada birkaç sorun bulunmaktadır. Birincisi, kavramın kendisi ve ampirik olasılığıdır. Bir diğeri, bir bağımlılık durumundan bağımsızlığa geçme süreciyle ilgilidir. Teknolojik bağımsızlığın tanımının kendisi sorunludur, çünkü bir ülkenin düşük düzeyde teknolojik gelişme veya yüksek düzeyde olma olasılığını içerir. Böyle bir ülkenin, teknolojisini daha da geliştirmek isterse, bunu yurt dışından herhangi bir teknolojik ithalat yapmadan yapabileceğini ima edebilir. Dolaylı olarak bu, ülkenin iyi gelişmiş bir Ar-Ge altyapısına ve inovasyon kabiliyetine sahip olduğu anlamına gelir.

Ekonominin belirli sektörlerinde veya yerli tedarikçilerin örgütlenmesinin kolay olduğu hizmet sektöründe başarılı teknoloji transferi ve teknolojik bağımsızlık anlayışı mümkündür. Ancak, binlerce parça kullanan bir araba gibi karmaşık bir ürünü düşündüğümüzde, tam bir teknolojik bağımsızlığı düşünmek neredeyse imkansızdır. Çoğu gelişmiş ülke gibi güçlü ithalatçı ve teknoloji ihracatçısı olan ülkeler, yabancı mallara olduğu gibi bir anlamda da yabancı teknolojiye de bağımlıdır. Örneğin, açık ekonomi varsayımı altında, esnek döviz kurları sistemine sahip bir ülke, ekonominin tüm sektörlerinde doğrudan yabancı yatırımları (DYY) çekmeyi zor bulabilir, çünkü çok uluslu şirketler, hammadde ve alt sektörlerin dış kaynak kullanımını devalüe edilmiş döviz kurları olan ülkelere değiştirmeyi tercih edebilir.

19. yüzyılın ikinci yarısında ABD, Almanya, Rusya ve Japonya da sanayileşme başlamıştır. Bu ülkelerin hepsi tarifeleri koruyucu önlemleri kullanarak ithalat ikamesi stratejisini benimsemişlerdir. 20. yüzyılda ithalat ikamesi stratejisinin başlıca örnekleri eski Sovyetler Birliği, Brezilya, Hindistan, İran ve Nijerya olmuştur. Eski Sovyetler Birliği, teknolojiyi aktarmak için lisanslama yöntemini kullanmıştır. Sovyetler Birliği'nin ideolojik perspektifinden, teknolojinin, emperyalist Batı'dan ekonomik bağımsızlık amacıyla aktarılması gerektiği görüşü açıktır. Japonya için de benzer bir perspektif mevcuttur. Çünkü 1870'lerdeki Meiji Restorasyonu Japonya bağımsız kalmak ve batı tarafından kolonileştirilmekten kaçınmak için çaresiz kalmıştır. Çin'in 1950'lerde ekonomik bağımsızlık girişimi Sovyet deneyimini gölgelemiştir. Daha az ölçüde Japonya da lisanslamayı kullanmıştır (Stewart, 1978). Bu teknoloji transferi yöntemi, marka adlarının, ticari markaların ve nihayetinde kalite kontrolünün gerekli olmadığı ekonominin bazı sektörlerinde uygundur. Bu sektörler, mühendislik endüstrilerini (ve genel olarak sermaye malları sektörünü) ve hedefin 'temel ihtiyaçları' karşılamak olduğu bir ülkenin gelişiminin ilk aşamalarında, marka bağımlılığına, ürün farklılaşmasına bağlı olmayan tüketim malları endüstrilerini içerir. Örneğin; tekstil, sabun gibi hijyen ürünleri. Böylece teknoloji, 19. yüzyılın ikinci yarısında ve 20. yüzyılın ilk yarısında lisanslama yoluyla aktarılmıştır. Savaş sonrası dönem ise bambaşka bir tablo sunmaktadır. Bu dönemde hem Kuzey'de hem de Güney'de kişi başına düşen gelirin, tüketimciliğin ve yükselen beklentilerin yanı sıra alt kültürlerin ve toplumsal hareketlerin (sivil haklar, kadınların özgürlüğe kavuşması) yükselişine bağlı değişen yaşam tarzlarına tanık olunmuştur. Yüzde gelirin artması ve artan rekabet bağlamında tüketici ürünleri, ürün farklılaştırması, kalite vb. (Auerbach, 1988) lisanslamayı teknoloji transferi için daha az cazip bir rota haline getirmiştir. Bu nedenle, temelde teknolojilerin tam transferi yoluyla bir tür teknolojik bağımsızlığa yol açan lisanslama, Güney'deki gelişmekte olan endüstrilerin giderek daha rekabetçi hale gelen dünya ekonomisinde daha sofistike müşterilere hizmet vermek zorunda kalmasıyla daha az alakalı hale gelmiştir. Savaş sonrası dönemde DYY, ortak girişimler, franchising, yönetim sözleşmeleri ve anahtar teslimi projeler için teknoloji transferinde artan bir role tanık olunmuştur. 19. yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın başlarındaki teknoloji transferi yöntemlerine bakıldığı zaman, günümüzde bu yöntemlerin çeşitlendiğini ve sayıca arttığını söylemek mümkündür. Bu yöntemler, tüketici sadakatinden markalara, teknik bilgi birikiminin karmaşıklığına kadar değişen faktörlere dayanmaktadır. Mısır'da otomobil endüstrisinde teknoloji transferi üzerine yapılan bir çalışmada İkinci Dünya Savaşı'nın sonundan günümüze kadar, tam (süreç) bir teknoloji transferi stratejisinden daha büyük pazar ve ihracat odaklı tam bir teknolojik süreç aktarımı gerektirmeyebilecek bir stratejiye nasıl geçtiğini göstermektedir (Taha,2002).

Uluslararası teknoloji transfer kanalları ve büyüme için önemi 1990'larda kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmalar, uluslararası Ar-Ge yayımlarının üç ana kanalını tanımlamaktadır. Birincisi, uluslararası lisans anlaşmaları yoluyla doğrudan teknoloji transferidir (Eaton & Kortum 1996). İkincisi, gelişmekte olan ülkelere dolaylı, endüstri içi bilgi yayılmasının yanı sıra, doğrudan teknoloji transferinin muhtemelen en önemli ve en ucuz kanalını sağlayan doğrudan yabancı yatırımlardır (Blomström & Kokko, 1997). Çeşitli çalışmalar, gelişmekte olan ülkelere firmanın verimlilik artışı için DYY akışlarının önemi hakkında ampirik kanıtlar sunmaktadır <sup>2</sup>. Üçüncü teknoloji transfer kanalı, uluslararası ticaret yoluyla, özellikle ara ürünler ve sermaye ekipmanı ithalatı<sup>3</sup> ve ayrıca endüstriyel ülkelere ihracat yoluyla öğrenmedir. İhracat yoluyla öğrenme önemliyse, maliyet ve verimlilik yörüngelerini oluşturan stokastik süreçler, ihracat durumundaki değişikliklerle birlikte iyileşmelidir. Diğer ihracatçıların varlığı yurt içi yönelimli firmaların dış pazarlara girmesini kolaylaştırabilir (Clerides, vd. 1998: 941-942). Gelişmekte olan ülkeler için yüksek katma değerli sanayi alt sektörlerinin öncelikle gelişip, hem üretim sürecini hem de ürün yapısı ve maliyetini optimize edebilmesinin zorunlu olduğu söylenebilir.

<sup>2</sup> Bkz. Aitken ve Harrison 1991, Borensztein, De Gregorio ve Lee 1998, Blomström ve Sjöholm 1999.

<sup>3</sup> Bkz. Markusen 1989, Grossman ve Helpman 1991, Feenstra, Markusen ve Zeile 1992.

### 3. Teknolojik İlerlemeler ve Ekonomik Büyüme

Ülkeler tam istihdam şartları altında maksimum üretim yaparak hem refah düzeylerini hem de kalkınma seviyelerini daha ileri düzeye taşımak isterler. Bunun temeli ise ekonomik olarak büyümelerine bağlıdır. Ekonomik büyüme, üretim olanaklarının sürekli olarak genişlemesidir. Ekonomik büyüme, reel GSYİH'nin artışıyla ölçülür. Ekonomik büyümenin tek başına yaşam standartlarını ya da ülke refahını artırmayacağını söylemek mümkün olsa da, büyüme kalkınmaya giden süreçte önemli bir adım olarak görülebilir. Bu denli önemli olan ekonomik büyümenin önemli bir parçası teknolojik güç elde etmedir. İktisadi perspektifte özellikle büyüme teorilerinde teknoloji temel parçadır. Ekonomik büyüme için sermaye birikiminin tek başına yeterli olamayacağı, sürdürülebilir büyüme için teknolojik ilerlemenin gerekli olduğu söylenebilir ( Yıldırım ve Diğerleri, 2016, s.518). Teknolojik ilerleme nitelikli işgücü için pozitif yönde etki oluştururken niteliksiz işgücü için negatif etkiler doğurmaktadır. Teknolojik ilerlemenin sağladığı yeni üretim sürecine uyum sağlayabilen bireylerin gelirleri, uyum sağlayamayanlara göre artacaktır. Bu husus bireyler arasında gelir eşitsizliği sorununu ortaya çıkaracaktır. Dolayısıyla emek yoğun üretim gerçekleştiren ve teknolojiye ayak uyduramayan ülkelerin gelirleri diğer ülkelere göre düşecektir. Buna ilaveten kendini sürekli yenileyen ve teknolojiye ayak uyduran ülkelerin dünya piyasalarından aldığı pay ve gelir fazla olacaktır (Şengür ve Taban, 2016: 59).

Ekonomik büyüme sürecinin tam olarak anlaşılması için Solow modelinin ötesine geçerek, teknolojik gelişmeyi ön plana çıkaran teoriler geliştirilmelidir. Böyle modeller Solow modelindeki dışsal teknolojik gelişme varsayımı yerine teknolojik gelişmeyi içselleştirmektedir. Solow modelinde tasarruf geçici olarak büyümeye neden olmaktadır (Solow, 1957). Ayrıca sermayeye göre azalan getiri olgusu ekonomiyi büyümenin yalnızca dışsal teknolojik değişmelere bağlı olduğu durağan bir duruma yaklaştırmaktadır. Oysa içsel büyüme modellerinde artan verimler yasası geçerlidir, böylece tasarruf ve yatırım sürekli büyümeyi sağlayabilir (Parasız, 2011:366).İçsel büyüme teorisi bilgi ekonomisini ve beşeri sermayeyi ön plana çıkarmaktadır.

Uluslararası ticaret açısından teknolojinin konu edilmesi iki şarta bağlıdır. Bunlardan birincisi mal ticareti üzerindeki geliştirici etkisinin olmasıdır. Şöyleki teknoloji sayesinde malların üretimi hızlandırılabilir, üretimin süresi kısaltılabilir, ölçek ekonomilerinden yararlanma fırsatı yakalanabilir. Diğer açıdan teknoloji direk olarak uluslararası ticaretin içerisinde olabilir. Teknoloji bir işin nasıl yapıldığına dair bilgi ve beceriden oluşur. Bu açıdan bakıldığında teknoloji patent satın alınarak ya da lisans anlaşması yapılarak dışarıdan ithal edilebilir.

Sanayileşmiş ülkelerde genellikle sermayede bolluk, işgücünde kıtlık yaşanır. Bu nedenle bu ülkeler için teknolojik gelişmeler daha çok emek tasarrufu sağlayan yeniliklerin sağlanmasına yönelik olacaktır. Ülkeler arasındaki sanayileşme farkının en büyük nedenlerinden birisi teknolojik seviye yani teknolojik açıktır ( Hamitoğulları,1974:9). Küreselleşmenin ivme kazanmasıyla birlikte ülkeler arasındaki sınırlamaların ortadan kalkması ülkelerin yeni teknoloji üretmekten daha çok mevcut teknolojiyi satın alarak ya da taklit ederek diğer bir ifadeyle teknolojiye adapte olmak yerine bağımlı olmayı tercih etmeleri hem teknoloji bağımlılık olgusunu artırmak da hem de ekonomik büyüme içerisinde yapısal işsizlik sorununun yaşanmasına neden olmaktadır ( Atila ve Çelikkaya, 2020: 256).

### 4. Teknolojik İlerlemenin Belirleyicileri

Gelişmekte olan ülkelerin, ekonomik büyüme ve kalkınmayı sağlamalarındaki en önemli etkenlerden birisi sanayileşmedir. Daha ileri bir düzey de teknolojik ilerleme kaydetmek isteyen ülkelerin daha yüksek bir inovasyon performansı elde etmesi gerekir. İnovasyonun özünde teknolojik uzmanlık yatar. Schumpeter (1942), ekonomik olarak ilerleme ve gelişmenin temelini inovasyon olduğunu belirtmiştir. Küresel platformda ülkeler teknolojiye birbiri ile yarış halinde olup teknolojik alanda büyük atılımlar yapmaya ticaret dengelerini olumlu yönde ilerletmeye çalışmaktadırlar. Günümüzde ABD, dijital, sağlık ve güvenlik teknolojilerine büyük bir farkla öncülük etmektedir. Apple, Facebook, Microsoft ve Google gibi büyük şirketlerin merkezi olan ülke, dünya çapında patentlerin büyük bir oranını elinde tutmaktadır. Dünyanın en büyük ekonomilerinden Çin'in ise hem bilim hem de teknoloji alanında önemli bir konumda olduğunu belirtmek mümkündür. Fransa havacılık ve uzay teknolojisinde iyi bir yerdedir. Japonya da hem nükleer teknoloji alanında hem de fotoğrafçılık ve robotik üretimlerde teknoloji açısından önemli bir yere sahiptir.

Teknolojik ilerleme, insana mikroçiplerin icadı, DNA'nın keşfi gibi büyük buluşları sağlamıştır. Bu buluşlar ekonomik amaçlı faaliyetlerden çok uzun bilimsel araştırmaların sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Buluşların ortaya çıkmasında özellikle sanayileşmiş ülkelerdeki firmaların araştırma geliştirme harcamalarına yönelik yatırımlarını artırmaları yer almaktadır. Dolayısıyla sanayileşmiş ülkelerin Ar-Ge'ye yaptıkları bu harcamalar onların güç elde etmesine ve dünya ülkeleri arasında lider konuma gelmelerine zemin hazırlamaktadır. Bu ülkelerin asıl amaçlarının karlılık düzeylerini artırmak ve gücü elinde tutmak olduğu söylenebilir.

İnovasyon düzeyini ölçmek için Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge'de çalışan personel sayıları, internet kullanımı ve patent sayıları gibi çeşitli değişkenler kullanılmaktadır. Ar-Ge, yeniliğin ana itici gücüdür ve Ar-Ge harcamalarının yoğunluğu, dünya

çapında bilim ve teknolojiye ayrılan kaynakları izlemek için kullanılan temel göstergelerdendir. Ancak Ar-Ge harcamaları sadece yapılan harcama miktarını göstermektedir. Dolayısıyla yapılan işlemlerden sonuç alınamamış ya da harcamalar israf edilmiş olabilir. 1970'li yıllardan itibaren patent sayıları da inovasyon yerine kullanılmaya başlanmıştır ( Yıldırım, 2016: 229). Patent, ülkenin ne kadar icatta bulunduğu önemli göstergeleri arasında yer almaktadır. Dolayısıyla patent sayıları, ülkelerin yenilikçiliği hakkında bilgi sahibi olunmasına imkan tanır ( Göçer, 2013: 220).Kısacası yeniliğin ölçülmesinde hangi göstergenin daha iyi olacağı konusu literatürde tartışılan bir konudur.

## 5. Literatür Araştırması

Aşağıda ülkelere ait çeşitli veriler kullanılarak yapılmış olan çalışmalar ve bu çalışmalara yönelik varılan sonuçlar yer almaktadır.

Yıl	Araştırmayı Yapan	Araştırma Konusu	Sonuç
1967	Keesing	ABD endüstrilerindeki Ar-Ge harcamalarının uluslararası ticaret üzerindeki etkileri	Yoğun Ar-Ge harcamalarına sahip sektörlerde ABD ihracatının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.
1985	Hirsch ve Bijaoui	1975-1981 yılları arasında İsrail'de sivil sektörde araştırma ve geliştirme yapan yüzden fazla firmanın örneklemeden elde edilen veriler yardımıyla inovasyon yoğunluğu ve ihracat arasındaki ilişki	İnovasyon yoğunluğu ile ihracat büyümesi arasında pozitif bir korelasyonun olduğu sonucuna varılmıştır.
1988	Fagerberg	1961-83 dönemi için 15 OECD ülkesine ait verileri kullanarak teknoloji ile ilgili faktörlerin büyüme üzerindeki etkisi	1961-83 dönemi için on beş OECD ülkesine ait verileri kullanan test, orta ve uzun vadede, teknoloji ve kapasite ile ilgili faktörlerin pazar payları ve büyüme için çok önemli olduğunu, ancak fiyat veya maliyet rekabetçiliği oynadığını göstermektedir. Ülkeler arasında uluslararası rekabet gücü ve büyümedeki farklılıkları etkileyen ana faktörlerin teknolojik rekabet gücü ve teslimatta rekabet etme yeteneği olduğu sonucuna varılmıştır.
1997	Zhao ve Li	Çin'deki 1551 imalat sanayi firmalarının ihracat eğilimini ve ihracat büyümesi üzerinde AR-GE'nin rolü	Ar-Ge'nin hem ihracat eğilimi hem de büyüme üzerindeki etkisinin önemli ve olumlu olduğunu göstermektedir. Ek olarak, sonuçlar aynı zamanda eşzamanlı testlerde Ar-Ge ve ihracat arasındaki karşılıklı ilişkileri ve karlılık, sermaye yoğunluğu ve göreceli firma büyüklüğü gibi diğer stratejik değişkenlerin ihracat eğilimini ve farklı yönlerdeki büyümeyi etkilediğini göstermiştir.
1997	Eaton ve Kortum	1990 yılına ait 19 OECD ülkesi arasında yapılan inovasyonun faydalarını yaymada ticaretin rolü	İnovasyon değişkeni ihracatı pozitif etkilemektedir.
1999	Laursen	1965–1988 dönemi için 19 ülke ve 17 imalat sektörü dikkate alınmış, ülkelerin uzmanlaşma derecesinin ve / veya ortalamasının üzerinde teknolojik fırsatlara sahip sektörlerle gittikçe daha fazla girmesinin, toplam ihracat pazar paylarındaki büyüme üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığının istatistiksel olarak incelenmesi	Ticaret performansı ile her bir ülkenin ortalamasının üzerinde teknolojik fırsat sunan teknolojik sektörlerle geçme yeteneği arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.
2009	Martinez-Zarzoso ve Marquez-Ramos	Teknolojik yenilik ve uluslararası ticaret arasındaki ilişki	Teknolojik yenilik ve ihracat arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.
2008	Kirbach ve Schmiedeberg	1993-2003 dönemine ilişkin inovasyonun, Doğu ve Batı Almanya'daki firmaların ihracat davranışları üzerindeki etkisi	Yenilikler ve ihracat performansı arasında güçlü bir ilişkinin yanı sıra Doğu ve Batı Alman firmaları arasındaki yapısal farklılıkların olduğu sonucuna varılmıştır. Doğu Alman firmalarının Batı'daki firmalara göre ihracat yapma olasılığı daha düşüktür.

2010	Genç ve Atasoy	1997-2008 yılları AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi	Ar-ge harcamalarının ekonomik büyüme ile doğru yönlü ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.
2012	Uzay ve diğerleri	1995-2005 yılları arasında Türkiye imalat sanayi sektörlerinin yapmış oldukları ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki	Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki ilişki pozitif yönlüdür ancak Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisinin önemli bir kısmının gecikmeli olarak ortaya çıktığı bulunmuştur.
2012	Yıldırım ve Kesikoğlu	1996-2008 yılları arasındaki 25 alt sektörü kapsayan AR-GE harcamaları ve ihracat arasındaki ilişki	AR-GE harcamalarından ihracata yönelik nedensellik ilişkisi bulunurken ihracattan AR-GE'ye doğru bir ilişki gözlenmemiştir. İhracatın, Ar-Ge harcamalarına neden olmadığı sonucuna varılmıştır.
2015	Bozkurt	1998-2013 yılları arasında AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasında ilişki	AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasında ilişki bulunmaktadır.
2016	Yıldırım	Türkiye'de 1996-2013 dönemi için ihracat ve patent sayısı arasındaki uzun dönem ilişkisi	İhracat ve patent değişkenlerinin uzun dönemde eşbütünlük ilkesine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2017	Algan ve Diğerleri	Türkiye'de 1996-2015 yılları arasındaki teknolojik gelişme göstergelerinden seçilmiş göstergeler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki	Kısa dönemde Ar-ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatından kişi başına GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu buna ilaveten kişi başına GSYİH'deki değişimden patent başvurusu sayısına doğru tek yönlü ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.
2017	Perçin ve Diğerleri	Türk İmalat Sanayi endüstrilerinin 2008-2013 dönemleri yıllık verileriyle inovasyon ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi	İnovasyonun ihracatı artırdığı sonucuna varılmıştır. İhracat inovasyonun nedeni olmadığı tespit edilmiştir.
2018	Çakmak ve Yıldız	1998-2013 dönemi teknolojik inovasyonun ihracat üzerindeki etkisi	Teknolojik inovasyonun yaygın ihracat üzerinde etkisinin olduğuna ilişkin kuvvetli bir bulgu elde edilememiştir. Diğer taraftan, yoğun ihracatı istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilediği tespit edilmiştir.
2019	Koçakoğlu ve Bayraktar	Ekonomik büyüme, ihracat artışı ve Ar-GE harcamaları ilişkisi	Ar-ge harcamaları arttıkça yüksek teknoloji ürünleri ihracatının yıllık ihracat içindeki payının da arttığı görülmüş ancak patent başvuru sayısının artmasının yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatında anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna varılmıştır.

## 6. Ekonometrik Analiz

### 6.1 Veri Seti, Model ve Yöntem

Teknolojinin özünde inovasyon vardır. İnovasyonun göstergesi olarak çalışmada patent verisi kullanılmıştır. Seçilmiş ülkelerin ticaret performanslarında önemli göstergeler olan ithalat, ihracat, kişi başına düşen reel gayri safi yurt içi hasılanın inovasyon göstergesi olarak kabul edilen patent sayıları ile arasındaki ilişki tespit edilmiştir.

Çalışmada; 1996-2017 dönemi kapsamında 5 ülkeye ait veriler bulunmaktadır. Bu veriler ithalat, ihracat, kişi başına düşen reel gayri safi yurt içi hasıla ve patent sayılarıdır. Analizde panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Modelin varsayımları sağlayıp sağlamadığı test edilmiş ve Driscoll-Kraay dirençli standart tahmin edici tahmin edilmiştir. Birimler arası korelasyonun sınanması için Pesaran, Friedman ve Frees testleri kullanılmıştır. Hausman testi ve tesadüfi etkiler modeli uygulanmıştır. Modelde kullanılan değişkenlere ait bilgiler Tablo 1' de verilmiştir.

**Tablo 1. Modelde Kullanılan Değişkenler**

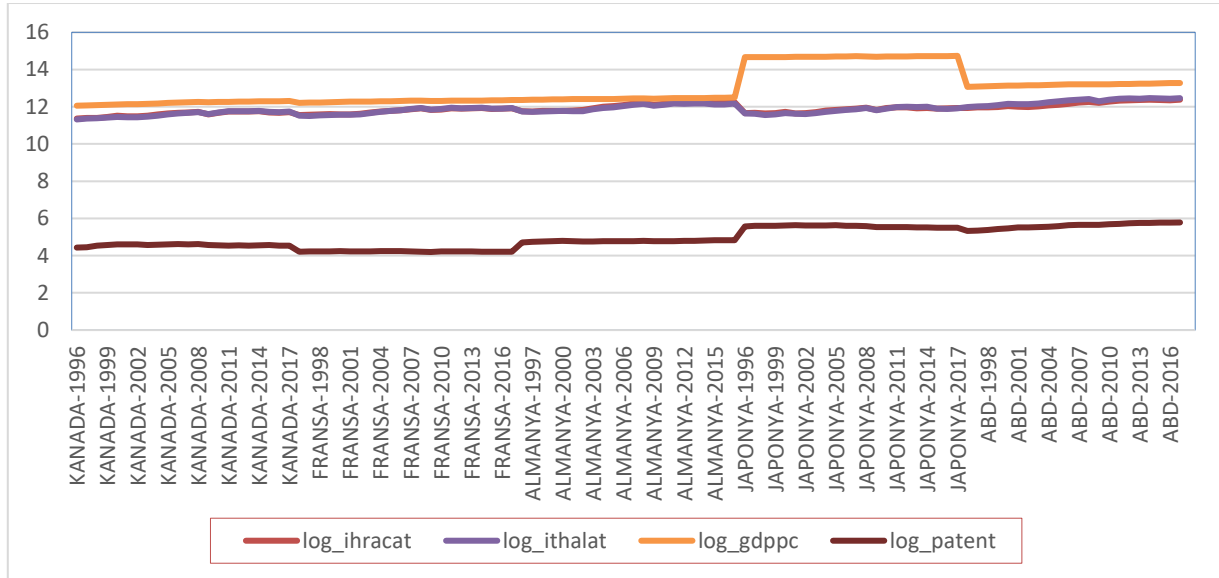
DEĞİŞKEN	KAYNAK	AÇIKLAMA
log_patent	World Bank	Seçilen ülkelerde yapılan toplam patent başvurularını kapsamaktadır. (Yerleşik + yabancılar) Bu patent başvuruları doğal logaritmaları alınarak sade bir şekilde indirgenmiştir.

log_ithalat	World Bank	Seçilmiş ülkelerde 1996-2017 yılları arasında yapılan ithalat miktarlarının doğal logaritmalarını içerir.
log_ihracat	World Bank	Seçilen ülkelerin 1996-2017 yıllarına ait ihracat verilerinin doğal logaritması alınarak elde edilmiştir.
log_gdppc	World Bank	Seçilmiş olan ülkelerde kişi başına düşen reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'yı ifade etmektedir. Etkinin daha net bir şekilde ortaya çıkması için logaritmik dönüşümle ele alınmıştır.

Tablo 1' de açıklamaları ve kaynakları verilmiş olan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ve grafikler sırasıyla Tablo 2 ve Şekil 1' de verilmiştir.

**Tablo 2. Kullanılan Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler**

Değişken	Gözlem Sayısı	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Varyans
log_patent	110	11.39585	1.286794	9.66097	13.31621	1.65584
log_ihracat	110	11.87941	.2500935	11.36785	12.37881	.0625468
log_ithalat	110	11.88345	.2851332	11.31939	12.46257	.081301
log_gdppc	110	12.96482	.9387053	12.05883	14.73693	.8811677



**Şekil 1. Değişkenlere Ait Grafikler**

Yukarıda kaynakları, açıklamaları, tanımlayıcı istatistikleri ve grafikleri verilmiş olan 5 ülkeye ait değişkenler, aşağıda belirtilen model ile test edilecektir.

$$\log\_patent_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log\_ihracat_{it} + \beta_2 \log\_ithalat_{it} + \beta_3 \log\_gdppc_{it} + u_{it}$$

(Burada i; çalışmanın yatay kesitlerini (ülkeleri), t; zamanı göstermektedir.)

Panel veri analizi, tek başına bir zaman serisi olarak ya da yatay kesit veriler kullanılarak oluşturulamayan karmaşık davranışsal modeller kurulmasına ve bu modellerin test edilmesine imkan vermesinden dolayı tercih edilmektedir (Tatoğlu, 2012: 13) Seçilecek olan regresyon modelini belirlemek için kullanılacak olan Hausman testi, sabit ve tesadüfi etkiler modelleri arasında seçim yapılmasına olanak tanımaktadır. Analiz kapsamında elde edilen Hausman test istatistiğine ait



olasılık değeri (0.1188), 0.05'ten büyüktür. Bu durumda  $H_0$  hipotezi reddedilememiş ve tesadüfi etkiler modeli uygun bulunmuştur. Tesadüfi etkiler modeline ait çıktılar aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3. Tesadüfi Etkiler Modeline Ait Çıktılar**

	log_ithalat	log_ithalat	log_gddp	Gözlem	110
Katsayı	1.778219	-1.750461	1.776345	Grup	5
Std. Err.	.4073558	.4004746	.3406629	Wald Chi2(3)	66.82(0.000)**
Z	4.37	-4.37	5.21	R <sup>2</sup>	0.6224
P> z	0.000*	0.000*	0.000*	Hausman	0.1188

Tesadüfi etkiler modelinin çıktıları incelendiğinde, modelde kullanılan tüm değişkenlerin patent değişkenini açıklamakta anlamlı olduğu görülmektedir. Modelin açıklama gücü yaklaşık %62'dir ve Wald testi' de anlamlıdır. İstenilen işaret ve anlamlılığa sahip olan model, otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarına karşı sınanacaktır. Bu test ve sınamalara yönelik çıktılar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 4. Tesadüfi Etkiler Modeline Ait Sınama Testleri**

<b>Levene, Brown ve Forsythe (4,105)</b>	$W_0 = 13.1769347 (0.00000001)$
	$W_{50} = 5.7892156 (0.00029965)$
	$W_{10} = 10.1075482 (0.00000058)$
<b>BFN DW Ve Baltagi-Wu LBI</b>	DW=.16704813
	Baltagi-Wu LBI = .39180723
<b>Langrange (LM) ve Düzeltilmiş Langrange (ALM)</b>	LM(lambda=0) (1) = 0.0000
	ALM(lambda=0) (1)= 0.0001
	Joint(2)= 0.0000
<b>Pesaran</b>	0.0237
<b>Frees (2.692)</b>	alpha 0.10= 0.1174
	alpha 0.05= 0.1537
	alpha = 0.01=0.2225
<b>Friedman</b>	0.0000

Varyansların eşitliğinin sınanması için türetilmiş olan F testleri, Gauss dağılımı temellidir. Levene, 1960 yılında normal dağılım şartı sağlanmasa da kullanılacak dirençli bir test önermiştir. Levene tarafından önerilen bu test Brown ve Forsythe tarafından 1974'te düzenlenmiş ve ortalama yerine kırılmış ortalamaya dayalı alternatif yerel tahminçiler önerilmiştir (Tatoğlu, 2012: 222). Verilen tabloda Levene, Brown ve Forsythe'nin test istatistikleri  $W_0$ ,  $W_{10}$  ve  $W_{50}$  olarak ifade edilmiştir. Bu test istatistikleri 4, 105 serbestlik derecesine sahip Snedecor F tablosu ile karşılaştırılmaktadır. Sonuç olarak boş hipotez olarak karşımıza çıkan birimlerin varyansları eşittir hipotezi reddedilmiştir. Modelde değişen varyans sorunu vardır.

Tesadüfi etkiler modelinde otokorelasyonun sınanması için kullanılan 1 serbestlik derecesine sahip LM ve ALM ile 2 serbestlik dereceli birleşik LM testi ki kare dağılımına uygundur. Otokorelasyon sorunu yoktur şeklinde kurulan  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Bhargava, Franzini ve Narendranathan tarafından önerilmiş olan DW testi ve Baltagi-Wu tarafından önerilen

LBI test istatistikleri ise kritik eşik olarak kabul edilen 2 değerinden küçüktür. Modelde otokorelasyon ve/veya birim etki vardır.

Birimler arası korelasyonun sınanması için kullanılan Pesaran, Friedman ve Frees testleri de yukarıda verilen tabloda yer almaktadır. Birimler arası korelasyon varlığı yönünde kurulan  $H_0$  hipotezi, Pesaran ve Friedman testleri tarafından reddedilememiştir. Frees testinde ise %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde bulunan test istatistiği kritik değerden küçüktür ( $\alpha=0.05$  için  $0.1537 < 2.692$ ) Frees testine göre ise birimler arası korelasyon vardır ( $H_1$  Kabul).

Kurulan tesadüfi etkiler modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve Frees testine göre birimler arası korelasyon tespit edilmiştir. Bu durumda, değişkenler arasındaki ilişkileri araştıran model tahminleri için değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı sorunları altında dahi dirençli standart hatalarla etkin ve tutarlı tahminler yapan Driscoll-Kraay (1998) tahmincisinden yararlanılmıştır. Diğer dirençli tahminciler  $N > T$  olduğu durumda zayıf kaldığı için Driscoll-Kraay tahmincisinin daha güvenilir olduğunu söylemek mümkündür (Tatoğlu, 2012: 266-267). Driscoll-Kraay dirençli tahmincisi ile tahmin edilen modele ait çıktı aşağıda verilmiştir.

**Tablo 5. Driscoll-Kraay Standart Hatalar ile Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli Çıktısı**

	log_ihracat	log_ithalat	log_gddp	Gözlem	110
Katsayı	-2.957408	4.311946	1.023188	Grup	5
Std. Err.	.5412906	.3289906	.0209821	F(3,4)	2358.97(0.000)
t	-5.46	13.11	48.76	R <sup>2</sup>	0.8210
P> t	0.005	0.000*	0.000*	max lag	2

Driscoll-Kraay dirençli tahmincisine ait çıktılarda görüleceği üzere F testi olasılık değeri parantez içinde verilmiştir ve anlamlıdır. Yaklaşık olarak %82 açıklama gücüne sahip olan modelde; İhracat %1 arttığında, patent başvuruları %2,95 azalmaktadır. İthalat %1 arttığında patent başvuruları %4.31 artmaktadır. Kişi Başına Düşen Reel GSYİH %1 arttığında patent başvuruları %1.02 artmaktadır.

## Sonuç ve Değerlendirme

Teknolojik olarak ilerleme ve gelişme kaydetmiş ülkeler dünya büyüme hızına etki etmekte dolayısıyla dünya büyüme hızı lider konumundaki ekonomiler tarafından yönetilmektedir. Takipçiler, liderlere hızlıca yaklaşmaktadır çünkü kopyalama yapmak yenilikten daha ucuz olarak düşünülmektedir. Bu nedenle, çoğu ülke icat etmek yerine kopyalamayı tercih eder. Dahası, nispeten düşük taklit maliyeti, takipçinin nispeten hızlı büyüdüğünü ve liderlere yetişme eğiliminde olduğunu ima etmektedir. Kopyalanabilir malzeme havuzu azaldıkça, taklit maliyetleri artma eğilimine ve takipçinin büyüme oranı düşme eğilimine girer.

Sanayi devrimi ve küreselleşme ile birlikte rekabetçi koşulların hız kazanması gerek kalite gerekse iş gücü dinamiklerinden kar etme zorunluluğunu beraberinde getirmiştir. Bu durum Ar-Ge birimlerinin gelişim sürecini nihayetinde de teknolojik kazanım ve bunun üretim içinde kullanımını kaçınılmaz hale getirmiştir. Ülkelerin ekonomik performansları açısından ithalat, ihracat, GSYH'deki değişimler ve teknolojik gelişmeler ülkeler nezdinde rekabeti hızlandırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelere nazaran gelişmiş ülkeler Ar-Ge 'ye oldukça fazla yatırım yapmaktadırlar. Bunun sebebi teknolojik ilerlemeden dolayı dünya ülkeleri arasında en iyi konumu elde etmektir. Yatırımların artırılması ve üretimin iyileştirilmesinde teknolojinin geliştirilmesi önemlidir. Bu durum Ar-Ge ve inovasyon olgusunu daha da önemli hale getirmektedir.

Gelişen sanayi devrimi ile yüksek nitelikli iş gücü, akıllı robotlar ve otonom sistemler kullanılarak yapılan üretimlerde maliyetler azaltılmıştır. Dünya genelinde dijital endüstriler, yeni teknoloji dönüşümü akımlarıyla teknolojiyi geliştirme çalışmalarına hız vermişlerdir. Teknolojiyi geliştirmek adına ülkeler hem sanayi politikalarına hem de inovasyon faaliyetlerini artırarak bilim ve teknolojik ilerlemeye önem vermektedirler. Teknolojik olarak gelişme sağlanması ülkeleri dış piyasalarda daha güçlü konuma getirerek ihracatını artırmasına imkan verir. Bu nedenle teknolojik üstünlük elde edilmesinin ekonomik büyümeyi tetikleyici unsur olduğu belirtilebilir.

Teknoloji üretiminden yoksun, teknoloji transferinde doğru ve ülke için uygun teknolojiyi transferini edemeyen ve uygun teknoloji için alt yapısı olmayan ülkelerin teknoloji karşısında bağımsız hareket etmeleri mümkün değildir. Modern dünyada

hızla değişen teknolojilerde, tam teknolojik transfer bazı sektörlerde mümkün olabilir ve arzu edilebilir. Ancak tüm bir ekonomiye böyle bir transfer ne mümkün ne de arzu edilir. Değişimin hızı nedeniyle mümkün değildir.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyindeki farklılıklar gerek beşeri sermaye yoksulluğu gerekse de teknik alt yapının yetersizliği ülkeleri teknoloji transferine itmektedir. Bu husus ise ülkeleri birbirlerine muhtaç haline getirmekte ve çoğu zaman siyasi bağımsızlıkların bile yitirilmesine neden olmaktadır. Eğer ülkeler edindikleri teknolojiyi etkin bir şekilde ülkelerine uyarlayabilir ise hem milli gelirleri olumlu dolayısıyla büyüme kayıt edici bir ilerleme hem de kalkınma ve bağımsızlığın azaltılması yönünde adımlar atmış olacaklardır. Teknolojinin bu denli hızlı gelişmesinden dolayı beden gücüne olan ihtiyaç giderek azalmaktadır. Dolayısıyla Ar-Ge'ye yönelik yatırımlar ve hizmet sektörlerine yatırımlar artırılmalıdır. Teknolojik ilerlemeler nitelikli çalışanlara ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Nitelikli işçileri yetiştirebilmek için eğitim verilirken daha çok uygulamaya yönelik iş hayatında karşısına çıkabilecek durumlara karşı eğitim verilmeli ve bu yönde teşvikler artırılmalıdır. Teknolojide yaşanan hızlı ilerlemeler toplumların ekonomik ve sosyal açıdan yapısının değişmesine neden olur. Bu nedenle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından ülkeler hem ülke verimliliği hem de kalkınma açısından teknolojiye önem vermek zorundadır.

Yapılan çalışmadaki analizlerin sonucunda seçilmiş ülkelerin ithalat, ihracat ve kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerinin patent değişkenini açıklamada anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum literatürdeki birçok çalışmayı da destekler niteliktedir. Dolayısıyla sanayileşmiş ülkelerdeki ithalat, ihracat ve kişi başına düşen reel GSYİH değişkenlerinin değişimi patent sayılarını etkileyecektir. Kısacası ülkelerin patent sayılarındaki değişimler teknoloji açısından durumları hakkında bilgi sahibi olunmasına imkan tanımaktadır.

### Kaynakça

- Aitken, B. ,& Harrison , A. (1991). *Are There Spillovers From Foreign Direct Investment? Evidence from Panel Data for Venezuela*, MIT and the World Bank.
- Akis, E. (2015). Innovation and Competitive Power ,Procedia - Procedia - Social and Behavioral Sciences. *Elsevier*, 195, 1311 – 1320.
- Algan, N.,Manga, M. ve Tekeoğlu, M. (2017). Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *International Conference on Eurasian Economies*, 332-338.
- Atila, M. ve Çelikkaya, S. (2020). Ekonomik Krizlerin Toplumsal İzdüşümü: Türkiye'de Yaşanan Ekonomik Krizlerin İşsizlik, Suç ve İntihara Yansımaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(26), 245-258.
- Auerbach, P. ( 1988). *Competition: The Economics Of Industrial Change*. Oxford: Basil Blackwell.
- Blomstrom, M., & Sjöholm, F. (1999). Technology transfer and spillovers: Does local participation with multinationals matter?, *European Economic Review, Elsevier*, 43(4-6), 915-923.
- Blomström, M., & Kokko, A. (1997). How Foreign Investment Affects Host Countries. *Policy Research Working Paper*, no. 1745, World Bank.
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J-W.(1998). *Journal of International Economics. Elsevier*, 45(1), 115-135.
- Bozkurt, C. (2015). R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5( 1), 188-198.
- Çakmak E. ve Yıldız , G. (2018). Teknolojik İnovasyonun İhracat Üzerindeki Etkisi: Türkiye-AB (15) Ülkeleri Örneği, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 19 (2), 1-16.
- Eaton, J., & Kortum, S. (1996). Trade in Ideas: Patenting and Productivity in the OECD. *Journal of International Economics*, 40, 251-271.
- Eaton, J., & Kortum, S. (1997). Technology And Bilateral Trade. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 6253, 1-53.
- Fagerberg, J. (1988). International Competitiveness. *The Economic Journal*, 98(391), 355-374.
- Feenstra, R., Markusen, J., & Zeile, W. (1992). Accounting for Growth with New Inputs: Theory and Evidence. *American Economic Review*, 82, 415-421.
- Findlay, R. (1978). Relative Backwardness, Direct Foreign Investment, and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model. *The Quarterly Journal of Economics*. 92 (1), 1-16.

- Genç, C. M., ve Atasoy Y. (2010). AR-GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Panel Veri Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, V(II), 27-34.
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve İhracat Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, 165, 215-250.
- Grossman, Gene M., & Elhanan H. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge MA: MIT Press.
- Hamitoğulları, B. (1974). *Teknoloji Transferinin Bazı Teknik Sorunları*, Türkiye Ekonomi Kurumu (derl.), Teknoloji Transferi Sorunu ve Türkiye. Ankara: Türkiye Ekonomi Kurumu Yayınları. 5-36.
- Hirsch, S., & Bijaoui, I. (1985). R&D Intensity And Export Performance: a Micro View. *Review of World Economics*, 121(2), 238- 251.
- Hufbauer G. C. (1966). *Synthetic Materials and the Theory of International Trade*. Cambridge: Harvard University Press.
- Keesing, D. B. (1967). The Impact of Research And Development on United States Trade. *The Journal of Political Economy*, 75(1), 38-48.
- Kirbach, M. & Schmiedeberg, C. (2008). Innovation And Export Performance: Adjustment And Remaining Differences In East And West German Manufacturing. *Economics of Innovation New Technology*, 17(5), 435-457.
- Koçakoğlu, A. ve Bayraktar, Ö. V. (2019). Ar-Ge Harcamaları, Patent Başvuruları ve Yüksek Teknoloji İçeren Ürünlerin İhracat Rakamları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bir Çalışma. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 6(2), 120-128.
- Krugman, P. (1979). A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income. *Journal of Political Economy*. 87(2), 253- 266.
- Krugman, Paul R., & Maurice O. (1991). *International Economics: Theory and Policy*. (2 th ed). New York: HarperCollins.
- Laursen, K. (1999). The Impact Of Technological Opportunity On The Dynamics Of Trade Performance. *Structural Change and Economic Dynamics*, 10(3-4), 341-357.
- Markusen, J.R (1989). Trade in Producer Services and in Other Specialized Intermediate Inputs. *American Economic Review*, 79, 85-95.
- Márquez-Ramos, L., & Martínez-Zarzoso, I. (2009). The Effect Of Technological Innovation On International Trade: Non-Linear Approach. <http://www.economics-ejournal.org/dataset/comments/comment.2009-07-08.3750567228.pdf>, 1-34.
- Parasız, İ. (2011). *Keynesyen ve Keynesyen Sonrası Makro Ekonomi(1.Baskı)*. İstanbul: Ezgi Kitapevi.
- Perçin, S., Karakaya, A. ve Ağazade, S. (2017). Türk İmalat Sanayinde İhracat ve İnovasyon Arasındaki İlişki. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 3 (2), 85-103.
- Posner, M.V. (1961). International Trade and Technical Change. *Oxford Economic Papers*, 323-341.
- Shamsavari, A. (2007). The Technology Transfer Paradigm: A Critique, *Economic Discussion Papers*, London: Kingston University, 1-21.
- Sofronis K. C., Saul L., & James R. T. (1998). Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco. *Oxford University Press*, 113( 3), 903-947.
- Solow, R. (1957). Technical Change and The Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Stewart, F. (1978). *Technology and Underdevelopment (2nd)*. London: Macmillan.
- Şengür, M., ve Taban, S. (2016). Gelir Dağılımı-Tasarruf İlişkisi: Türkiye'de Hanehalkı Gelir Türünün Tasarruflar Üzerindeki Etkisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (1), 49-72.
- Taha, Y. (2002). *Technology Transfer by the Multinational Firm: The Case of Car Industry in Egypt*, Ph.D. Dissertation, Kingston University.
- Tatoğlu, F.Y. (2012). *Panel Veri Ekonometrisi*, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Tiryakioğlu, M. (2011). Teknoloji Transferi, Teknoloji Yoksulluğu Mu?. *Ankara Üniversitesi Sbf Dergisi*, 66(2), 169-199.
- UNCTAD, (1975). Transfer of Technology in: Sauvart, K.P. and H. Hasenpflug (ed.), 1977, *The New International Economic Order*, Westview Press, Boulder.

- Uzay, N., Demir, M. ve Yıldırım, E. (2012). İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 147-160.
- Ünsal, Erdal. (2007). *Uluslararası İktisat Teori Politika ve Açık Ekonomi Makro İktisadı*. Ankara: İmaj Yayıncılık.
- Vernon, R. (1966). International Investment and International Trade in the Product Cycle. *The Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207.
- Yıldırım, C. (2016). Patent Başvurusu ve İhracat Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi. *Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(13), 226-249.
- Yıldırım, E. ve Kesikoğlu F. (2012). AR-GE Harcamaları ile İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, XXXII(1), 165-180.
- Yıldırım, K., Karaman, D. ve Taşdemir, M. (Agustos 2016). *Makroekonomi* (13. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Zhao, H., & Li, H. (1997). R&D And Export: An Empirical Analysis Of Chinese Manufacturing Firms. *The Journal of High Technology Management Research*, 8(1), 89-105.

## Extended Abstract

### Aim and Scope

The world growth rate is operated by the technologically leading economies. Successors swiftly keep up with the leading economies, because reproducing is considered much more cost-effective than innovative thinking. The key element between economy behaviors is the thinking that reproducing is usually more cost-effective than invention. Thus, most countries prefer reproducing rather than invention. Furthermore, considerably low reproducing cost indicates considerably rapid growth rate between the successors and the successors tend to keep up with the leading economies. As the reproducible pool decreases, reproducing costs tend to increase and the successor growth rate tends to decrease. Technology and science are important factors in terms of increasing the growth, development and welfare level of countries. In the study, the technology phenomenon and whether the countries can be independent in terms of this phenomenon or not are also evaluated. Technological developments are important agents of change of a society both at the social and economic level. Technology is based on innovation. Various variables such as R&D expenses, R&D inputs, internet usage, number of personnel and number of patents are used to measure the innovation level.

In this study, in the context of the technology phenomenon, for the 1996-2017 period, the countries which are industrialized and have high technology such as USA, Canada, Germany, Japan and France are selected. And as the important indicators of the trade performance; the relationship between imports, exports, real gross domestic product per capita and the number of patents accepted as an innovation indicator is determined. Panel data analysis method is used for this study. The model is tested by the panel data analysis and controlled whether the model provided the assumptions or not. The model is estimated by the Driscoll-Kraay resistive standard estimator. The random-effects model is included in the analysis and when the outputs are examined, it is concluded that all variables used in the model were significant in explaining the patent variable.

### Methods

The study includes data of five countries between 1996-2017. The data studied are imports, exports, real gross domestic product per capita and the number of patents. Panel data analysis method is used for the analysis. Whether the model provides the assumptions or not is tested and the model is estimated by the Driscoll-Kraay resistive standard estimator. To test the correlation between the units, Pesaran, Friedman and Frees tests are used. Hausman test and the random-effects model are applied.

### Findings

The study includes data of five countries between 1996-2017. The data studied are imports, exports, real gross domestic product per capita and the number of patents. Panel data analysis method is used for the analysis. Whether the model provides the assumptions or not is tested and the model is estimated by the Driscoll-Kraay resistive standard estimator. To test the correlation between the units, Pesaran, Friedman and Frees tests are used. Hausman test and the random-effects model are applied. The obtained probability value of the statistics of Hausman test in the analysis is found to be (0.1188) which is higher than 0.05. In this case,  $H_0$  hypothesis could not be rejected and the random-effect model is found to be suitable.

When the outcomes of the random-effect model are analyzed, it is found that the all variables used in the model are significant in explaining the patent variable. The explanatory power of the model is approximately 62% and the Wald test is also significant. The statistics of Levene, Brown and Forsythe tests are stated as  $W_0$ ,  $W_{10}$ , and  $W_{50}$  and these statistics are compared with the Snedecor F table with 4,105 degrees of freedom. Consequently, the null hypothesis that suggests the variances of the units are equal is rejected. Pesaran and Friedman tests do not reject  $H_0$  hypothesis which shows the correlation between the units. In the Frees test, the test statistic at 1%, 5% and 10% significance level, is less than the critical value ( $0.1537 < 2.692$  for  $\alpha = 0.05$ ). According to the Frees test, there is correlation between the units. ( $H_1$  accepted)

The outcomes of the Driscoll-Kraay resistive estimator on the F test probability value is significant. This model which has approximately %82 explanatory power shows that when the exports increase by %1, the patent applications decrease by %2,95. When the imports increase by %1, the patent applications increase by %4,31. When Real GDP Per Capita increases by 1%, patent applications increase by 1.02%.

### **Conclusion**

The countries which lack technology development, which cannot transfer the right and the appropriate technology, and which do not have the appropriate technological infrastructure, cannot act independently in terms of technological advancement.

The analyses of the study show that the selected countries' variables of import, export, and the gross domestic product per capita are significant to explain the patent variable. Many studies also support this outcome. Consequently, changes in the variables of imports, exports and real GDP per capita in industrialized countries would affect the patent numbers. Briefly, the changes in the patent numbers of the countries enable us to measure the current levels of technology.

In terms of economic performances of countries, imports, exports, changes in GDP and technological developments accelerate the competition among countries. Compared to developing countries, developed countries invest considerably more in R&D. The main reason for such investment is closely linked to being a leader in technological advancement. Increasing the investments and improvement of production is important for the technological developments. This condition makes R&D and innovation phenomenon even more important.

Technological developments will increase the need for qualified employees. Training for qualified employees should be more industry oriented and include real life conditions that can be faced in business life, and incentives should be increased in this direction. The rapid developments in technology will facilitate the change in societies from the economic and social perspective. Thus, in terms of developed and developing countries, countries have to give importance to the technology both for the productivity and the development of the country.