



Türkiye’de Teknoloji Transferinin İçselleştirilmesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma

Gökhan DEMIRTAŞ¹
Vildan Saba AKTOP²

03 Nisan 2018’de alındı; 02 Nisan 2019’da kabul edildi.
14 Temmuz 2019’dan beri erişime açıktır.

Received 03 April 2018; accepted 02 April 2019.
Available online since 14 July 2019.

Araştırma Makalesi/Original Article

Özet

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’deki teknoloji transfer kanallarının teknolojinin içselleştirilmesi üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla vektör hata düzeltme modeline (VECM) dayanan standart Granger nedensellik analizi ve genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonları (GIRF), 1978-2015 dönemine ilişkin veri kullanılarak uygulanmıştır. Bu çalışmada yüksek teknolojlü ürün ihracatındaki artışlar, teknolojinin içselleştirilmesini temsil etmektedir. Çünkü farklı kanallar yoluyla teknolojiyi transfer eden ülkeler, transfer edilen teknolojiyi öğrenerek içselleştirdiklerinde bu teknolojik bilgiye dayanarak daha fazla yüksek teknolojlü ürün üretebilecek ve bunları ihraç edebileceklerdir. Yüksek teknolojlü ürün ithalatı ve doğrudan yabancı yatırım akımları, teknoloji transfer kanallarını göstermektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre yüksek teknolojlü ürün ithalatı ve doğrudan yabancı yatırım girişlerinden yüksek teknolojlü ürün ihracatına doğru uzun dönemli nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Fakat GIRF sonuçları, bu değişkenlerin yüksek teknolojlü ürün ihracatı üzerinde negatif etkisi olduğunu göstermektedir. Bu durum, Türkiye’de teknoloji transferini içselleştirmek için teknolojik yeteneğin yeterli düzeyde olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle Türkiye, teknolojik yeteneğini geliştirmek için strateji ve politikalar geliştirmelidir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Transferi, Doğrudan Yabancı Yatırım, Dış Ticaret.

JEL Kodları: O00, F21, F10.

© 2019 EYD tarafından yayımlanmıştır

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ahmet Necdet Sezer Kampüsü, 3. Eğitim Binası, 03200 Afyonkarahisar. E-posta: demirtas@aku.edu.tr; orcid.org/0000-0002-6757-5613

² Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ahmet Necdet Sezer Kampüsü, 3. Eğitim Binası, 03200 Afyonkarahisar. E-posta: sabaaktop@gmail.com.

Abstract

An Empirical Investigation on Internalization of Technology Transfer in Turkey

The aim of this paper is to investigate the effect of technology transfer channels on internalization of technology in Turkey. For this purpose, standart granger causality test and the generalized impulse response function (GIRF) based on the vector error correction model (VECM) are conducted by using data over the period from 1978 to 2015. In this study, the increase in high-tech products exports represents the internalization of technology. Because countries that transfer technology through different channels will be able to produce and export more high tech products based on technological knowledge if they learn and internalize the transferred technology. The variables of foreign direct investment and import of high-tech products imports indicate technology transfer channels. According to the estimation results, there is long-term causality from high-tech product import and foreign direct investment inflow to high-tech products export. But the GIRF results show that they have negative effect on it. These findings suggest that Turkey can not internalize the technology transfer. It stem from fact that the technological capacity is insufficient to internalize the technology in Turkey. Therefore, Turkey should develop strategies and policies to improve their technological capabilities.

Keywords: Technology Transfer, Foreign Direct Investment, Trade.

JEL Codes: O00, F21, F10.

© 2019 Published by EYD



Bu makalenin adını ve doi numarasını içeren aşağıdaki metni kolayca kopyalamak için soldaki QR kodunu taratınız. Scan the QR code to the left to quickly copy the following text containing the doi number of this article. Encoded message:

An Empirical Investigation on Internalization of Technology Transfer in Turkey <https://doi.org/10.5455/ey.16698>

1. Giriş

Günümüzde tüm ülkeler, katma değeri yüksek ürünler üretmeyi ve ihraç etmeyi sağlayacak olan teknolojik yeteneklere sahip olmak için çaba sarf etmektedir. Teknolojik gelişmenin özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerine doğrudan iki şekilde katkısı vardır. İlk olarak teknolojik gelişme, ülkenin rekabet düzeyini artırmaktadır. Teknoloji düzeyinin gelişmesi ya mevcut ürünlerin daha düşük maliyetle üretilmesine ya da mal farklılaştırmasına neden olduğu için bir ülkenin rekabet düzeyinde artışa neden olmaktadır. İkinci olarak teknolojik gelişme ile yüksek katma değere sahip ürünlerin üretilmesi mümkün olmaktadır. Bu durum, yüksek kârlılık düzeyini beraberinde getirmektedir. Yüksek oranda kârlılığa sahip firmalar ise Ar-Ge

faaliyetlerine daha yüksek pay ayırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin en önemli sorunu, kârlılığı düşük ve süreçleri standart hale getirilmiş mal ve hizmetleri üretmeleridir. Firmalar, düşük kârlılıkları nedeniyle gelişmiş ülkelerdeki firmalarla rekabet edebilmek için gereken Ar-Ge harcamalarını yapamamaktadır.

Teknoloji düzeyini artırmayı hedefleyen ülkeler için ulusal çaba ve teknoloji transferi olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır. Teknoloji düzeyini artırmak için öncelikle ulusal çabaya yönelen ülkeler, bilimsel altyapının geliştirilmesine yönelik strateji ve politikalar uygulamaktadır. Böylece ülkedeki teknolojik kapasitenin artırılması amaçlanmaktadır. Teknoloji düzeyinin artırılmasında bir diğer yöntem teknoloji transferidir. Teknoloji transferi için dış ticaret, doğrudan yabancı yatırımlar, lisans ve patentler gibi fikri mülkiyet haklarının devri olmak üzere üç yöntem vardır. Ancak hangi yöntemle olursa olsun teknoloji transferinin içselleştirilmesi, maliyetli ve karmaşık bir süreçtir. Bu sürecin başarılı olması için bir ülkedeki teknolojik yeteneğin belirli bir seviyede olması gerekir. Gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında teknoloji açığına sahip Türkiye gibi ülkelerde teknolojik yeteneklerin üst düzeye çıkartılması için bilimsel altyapının geliştirilmesi, Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması, üniversite-sanayi işbirliklerinin etkinleştirilmesi, nitelikli teknik elemanların yetiştirilmesi gibi ulusal düzeydeki çabaların artırılması önemlidir.

Türkiye, uzun yıllara yayılmış bir cari işlemler açığı sorununa sahiptir. Bu soruna neden olan temel unsur ise dış ticaret dengesidir. TÜİK verilerine göre 1978-2015 döneminde Türkiye’de ihracatın ithalatı karşılama oranının ortalaması, %62,7 düzeyindedir. Bu oran, ithalata bağımlılığın azaltılması amacıyla yürütülen politikalarla 2015 yılı sonunda %69,4’e yükselmiştir. Yine de 2015 yılında Türkiye’nin dış ticaret açığı 63,4 milyar dolardır. Bu denli yüksek dış açığın olması, Türkiye ekonomisinde döviz kuru, faiz ve enflasyon gibi makroekonomik değişkenler üzerine baskıda bulunmaktadır. Türkiye’nin 2015 yılındaki dış ticaret kompozisyonuna bakıldığında ise ithalatının sadece %14’ü tüketim mallarından oluşurken %69,2’si ara malından ve %16,8’i yatırım mallarından oluşmaktadır. Bu dağılıma göre Türkiye’nin yaptığı

ithalatın büyük bir bölümü üretim için kullandığı makine ve teçhizat, ara malı ve enerjiden oluşmaktadır. Bu durum, Türkiye’de üretimin dışa bağımlılığı hakkında önemli bir bilgi vermektedir.

Teknoloji düzeyinin artırılması, Türkiye’de üretimin dışa bağımlılığının azaltılması ve dolayısıyla dış ticaret açığının giderilmesi için ciddi bir katkıda bulunacaktır. Bu katkının hem ithalata hem de ihracata etkileri bulunmaktadır. Teknoloji düzeyinin geliştirilmesinin ithalatı azaltıcı 3 farklı etkisi vardır. İlk olarak üretim için kullanılan makine ve teçhizatın yurtiçinde üretimini artırır. İkinci olarak yenilikler nitelikli ara malı üretimine katkı sağlamaktadır. Son olarak teknoloji düzeyi yükseldikçe zorunlu olarak ithal edilen enerjinin verimliliği artar. Diğer yandan yüksek teknoloji ürün üretiminin yurtiçinde artması, ihracat olanaklarını geliştirmektedir. Katma değeri yüksek olan bu ürünlerin ölçek ekonomilerinden yararlanılarak uluslararası pazarlara ihraç edilmesi dış ticaret açığını azaltıcı etkide bulunur. Bu nedenlerle teknoloji düzeyinin yükseltilmesi, Türkiye için önemli bir amaç olmalıdır.

Bu çalışmanın amacı, yüksek teknoloji ürün ithalatı ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla Türkiye’nin 1978-2015 dönemine ilişkin verileri kullanılarak vektör hata düzeltme modeline (VECM) dayalı zaman serisi analizi uygulanmıştır. Uygulama bölümünde yer alan modellerde teknoloji transferi kanalları olarak yüksek teknoloji ürün ithalatı ve doğrudan yabancı yatırım değişkenlerine yer verilmiştir. Bağımlı değişken olarak teknolojinin içselleştirilmesini temsilen yüksek teknoloji ürün ihracatı değişkeni modelde yer almaktadır. Çünkü bir ülkenin teknolojiyi içselleştirmesiyle birlikte transfer ettiği teknolojiyi geliştirerek teknoloji yoğun ürünleri ihraç eder hale gelmesi beklenmektedir. Çalışmada Türkiye’nin transfer ettiği teknolojiyi içselleştirerek bunu yüksek teknoloji ürün ihracat performansına yansıtıp yansıtamadığı ampirik olarak araştırılacaktır.

Çalışma teknoloji transfer kanallarının anlatıldığı teorik bir bölümle başlamaktadır. Bu bölümde teknolojinin uluslararası rekabet gücü için önemi, teknoloji transferi kavramı, teknoloji transfer kanalları olan dış ticaret ve doğrudan yabancı yatırımların etkileri ve teknoloji transferinin başarısı üzerinde durulmuştur. Çalışma, teknoloji transferini doğrudan ve dolaylı olarak konu alan ampirik çalışmaların özetini içeren literatür taramasıyla devam etmektedir. Ardından gelen bölüm çalışmanın yöntemine ve modeline odaklanmaktadır. Çalışma, vektör hata düzeltme modeline dayanan Granger nedensellik testi, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması sonuçlarının yer aldığı bölümle son bulmaktadır.

2. Teorik Arkaplan

Bir ülkenin uluslararası rekabet gücünü, yeni teknolojiler geliştirme yeteneği ve yeni teknolojilerle ürettiği yeni ürün, hizmet ve süreçler belirlemektedir (Adıgüzel, 2011, s. 17). Ülkelerin rekabet güçlerini artırabilmesi için yüksek düzeyde Ar-Ge yatırımı yapması, yenilik üretme yeteneklerini geliştirmesi ve yüksek katma değerli ürün üretmeye odaklanması gerekmektedir. (Yüksel, Uçkan, Dinçel ve Demir, 2013, s. 22). Yüksek kârlılığa sahip firmalar, rekabet yarışında önde olmalarını sağlayacak olan yenilikleri üretebilmek için Ar-Ge faaliyetlerine bütçelerinden daha fazla pay ayırarak departmanlar kurmaktadır. Ar-Ge departmanlarının çabalarıyla oluşturulan yenilikler, maliyetleri azaltarak satış hacimlerini ve kâr marjlarını artırmaktadır. Kârların artması ise Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan kaynağın daha da artmasını sağlayan bir döngüye neden olmaktadır. (Işıl, Engeloğlu, ve Kılınç, 2016, s. 28).

Teknolojik değişim, yüksek katma değer yaratan firmalar aracılığıyla daha rekabetçi ihracat sektörünün oluşmasına neden olacağından ekonomi üzerinde geniş kapsamlı etkiye sahiptir. Yeni ürünler, yeni ekonomik ve sosyal ihtiyaçları karşılayarak yeni pazarlar, talep ve istihdam olanakları yaratmaktadır. Yeni ürünlere dayalı teknoloji rekabetçiliği ve daha düşük üretim maliyetleri sağlayan yeni süreçlere dayalı fiyat rekabetçiliği, ihracat performansını artırmaktadır. Yüksek teknoloji ürün ihracatı,

inovasyon, öğrenme imkânları, talebin çektiği teknolojik değişim için teşvik edicidir. (Guarascio ve Pianta, 2017, s. 779-780). Gelişmekte olan ülkelerde rekabet gücü sağlamanın yolu, teknoloji yoğun mallar üretmek ve ölçek ekonomilerinden yararlanacak kadar geniş pazarlara arz edebilmekten geçmektedir.

Teknolojik gelişmelerin temelinde ulusal çabaların yattığını belirtmek gerekir. Ülkeler, bu çabalar gereği ulusal bilim ve teknoloji politikalarına dayanan teknolojik faaliyetler ortaya koymaktadır. Ulusal teknolojik çabalar, ülkenin teknoloji kapasitesini belirleyen önemli bir faktördür. Ulusal çabalar sayesinde ülkeye özgü Ar-Ge sisteminin kurulması mümkün olmaktadır. Uygulanan strateji ve politikalarla yenilik yapma kapasitesi yönlendirilmektedir (Tiryakioğlu, 2016, s. 6). Ar-Ge yatırımları, patent, bilim adamı, araştırmacı-yayın niteliği ve niceliği gibi teknolojik gelişmeyi ve yenilikçilik kültürünü besleyen faktörler, ekonomik büyüme ve kalkınmayı sağlamaktadır (Yüksel vd., 2013, s. 22).

Teknolojik gelişmeler, ulusal çabaların yanında teknoloji transferi ile de ortaya çıkmaktadır. Bir başka deyişle teknoloji, ülke içerisinde geliştirilebileceği gibi ithalat yoluyla satın alma veya yabancılarla iş birlikleri kurularak da transfer edilebilmektedir. Teknoloji transferi, bilgi ve teknolojinin bir yerden diğer bir yere aktarımı ve bunun pratik uygulamalarıyla ilgili bir alandır (Nath, 2011, s. 43). Teknoloji transferi sürecinde ülkelerin geçireceği aşamalar vardır. Öncelikle bir ülkede içerilmiş formdaki yabancı teknolojinin kullanımı öğrenilir. Ardından bu teknolojinin kullanımı konusunda gelişmeler sağlanır. Aşamalı olarak teknolojinin daha fazla öğrenilmesiyle ve taklit edilmesiyle birlikte yenilikler ortaya çıkar (Keller, 2004, s. 757). Yeni geliştirilen bir teknolojinin transfer edilerek uyarlanması ve kullanılmasındaki yeteneğe teknolojik kapasite denilmektedir. Teknolojiyi transfer eden ülkelerin bu teknolojiyi öğrenerek içselleştirmesi, kendi teknolojilerini üretebilecek konuma gelebilmeleri için stratejik bir öneme sahiptir. Özellikle dış ticaret performansı ve uzun vadeli ekonomik gelişmeler, ülkelerin teknolojik yeteneklerinin artmasına bağlı hale gelmiştir. Bu nedenle teknolojik yetenekleri oluşturmaya ve geliştirmeye yönelik strateji ve

politikalar, piyasanın kendi işleyişine bırakılmadan uygulanmalıdır (Bayraktutan ve Bıdırlı, 2015, s. 1-2).

Kendi teknolojisini üretme çabasında olan ülkeler, üretim yöntemlerinde teknoloji düzeyini artırmak ve teknoloji yoğun ürünler üretebilmek için gereken teknolojileri farklı yollarla transfer etmektedir. Teknolojik bilgiyi geliştiren yenilikçi ülkeden bir başka ülkeye transfer etmek, lisans anlaşması ve makine alımlarının yanı sıra üretim süreçlerinin işleyişine ilişkin pratik bilgilerin de transferini içeren karmaşık bir yapıdır. Teknolojiyi transfer eden firma ya da ülkenin bu teknolojiye tamamıyla hâkim olması, teknolojiyi kullanabilmesi, yerel sosyo-ekonomik çevreye ve hammaddeye adapte etmesi ve özümsemesi gerekmektedir. Günümüzde teknolojiyi herhangi bir mal olarak ele alan klasik yaklaşım yerini, teknolojiyi bilgi olarak gören yaklaşıma bırakmıştır. Bu nedenle teknoloji transferi ve bilginin öğrenilmesi, maliyetleri olan karmaşık bir süreçtir (Kiper, 2004, s. 67-69).

Teknolojinin sınır ötesine yayılmasında birçok kanal vardır. Bu kanallardan en önemlisi, özellikle sermaye malı ve teknolojik girdilerin alınabilmesini sağlayan mal ticaretidir. İkinci kanal, doğrudan yabancı yatırımlardır. Bu kanal yoluyla yerli firmaların sahip olduğundan daha yeni ve üretken teknolojik bilgiler bir başka ülkeden transfer edilebilir. Üçüncü kanal, firmalar arasında yapılan teknoloji lisanslamalarıdır. (Maskus, 2004, s.1).

Teknolojiyi transfer etmede kullanılan ilk kanal dış ticarettir. Gelişmiş ülkelerden teknoloji içeriği yüksek mallar ithal etmek, gelişmekte olan ülkelere ürün kalitesinin yükselmesini ve üretim süreçlerindeki verimliliğin artmasını sağlar. Ayrıca küresel piyasalara giriş için gerekli olan özelliklerin kazanılması konusunda yol gösteren alıcılara yapılan ihracat, ülkelerin yeni teknolojileri içselleştirdiği anlamına gelir. Ar-Ge faaliyetleri yetersiz olan gelişmekte olan ülkelerdeki ithalatçı ve ihracatçı firmalar için dışa açıklık ve dış rekabete maruz kalmak, gelişmiş teknolojileri içselleştirmeleri için teşvik edici olur (Schiff ve Wang, 2006; The World Bank, 2008,

s. 110). Bilginin yayılımında dış ticaretin doğrudan ve dolaylı rolünün olduğunu vurgulayan Navarette ve Tarr (2000, s. 8), gelişmiş ülkelerle ticaret yapmanın gelişmekte olan ülkeler için faydalı olacağı görüşünü belirtmektedir. İçselleştirilmiş bilginin sermaye, ara malı ve hizmet şeklinde diğer ülkelere transfer edilmesinde dış ticaret, önemli mekanizmalardan birisidir.

Teknoloji transferinde ikinci kanal doğrudan yabancı yatırımlardır. Faaliyet gösterdiği ülkede pozitif dışsallıklar yaratan doğrudan yabancı yatırımların, teknoloji transferinde en önemli kanal olabileceği iktisat literatüründe sıklıkla vurgulanmaktadır. Çok uluslu şirketler, kurumsal Ar-Ge faaliyetlerinin en önemli kaynağıdır. Gelişmekte olan ülkelerdeki teknoloji düzeyinden daha ileri teknolojilere sahip bu şirketler, şartlara ve sektörlere göre farklılık gösterse bile önemli teknolojik yayımlar üretme potansiyeline sahiptir. Doğrudan yabancı yatırımların ulusal düzeydeki verimliliği daha fazla artırabilmesi için yerli ve yabancı şirketler arasındaki “teknoloji açığı”nın göreceli olarak sınırlı olması gerekmektedir. Yerli ve yabancı şirketler arasındaki teknoloji açığının büyük olduğu ve yerli firmalardaki teknoloji düzeyinin nispeten düşük kaldığı durumlarda yerli firmaların transfer edilen teknolojiyi özümsemesi mümkün olmamaktadır (OECD, 2002, s. 11-12).

Yüksek teknolojili ürün ihracatının yüksek olduğu ülkelerde sahip olunan başarının arkasında, bilim ve teknoloji stratejisine dayanan etkin bir politika yatmaktadır. Bu nedenle hükümetler, ülkelerin teknolojik kapasitesini ve yeteneklerini artırmak için doğrudan yabancı yatırımları teşvik etmektedir (Bayraktutan ve Bıdırlı, 2015, s. 25). Yatırım amacıyla farklı ülkelerde bulunan çok uluslu şirketler, ev sahibi ülkeye birçok know-how bilgisi, yönetim ve organizasyon yeteneği, pazarlama yöntemi ve finans kaynağını beraberlerinde getirmektedir (Lall, 1993, s. 95). Dolayısıyla gelişmekte olan ülkeler için doğrudan yabancı yatırımlar, teknoloji transferi açısından önemli birer araç halini almaktadır.

Çok uluslu şirketler, teknolojiyi ya doğrudan mülkiyeti altındaki firmalara ve kontrol altında tuttıkları bağlı kuruluşlara transfer etmekte ya da ev sahibi ülkedeki diğer firmalara dolaylı olarak aktarmaktadır. Literatürde, doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla doğrudan ve dolaylı olarak teknoloji yayılımının gerçekleşeceği dört kanal vardır (OECD, 2001, s. 18);

- *Dikey Bağlantılar:* Çok uluslu şirketler, teknolojiyi ara malı tedarik eden firmalara veya kendi ürünlerinin alıcılarına aktarır.
- *Yatay Bağlantılar:* Aynı endüstride yer alan yerel firmalar, taklit yoluyla teknoloji transferinde bulunur veya çok uluslu şirketlerin yatırımları sonucunda artan rekabet nedeniyle firmalar kendi teknolojilerini geliştirmek zorunda kalır.
- *İşgücü Göçü:* Çok uluslu şirketlerde çalışan işçiler başka bir firmaya geçerken veya kendi işlerini kurarken bilgilerini diğer firmalara aktarır.
- *Ar-Ge’nin Uluslararasılaştırılması:* Çok uluslu şirketler, Ar-Ge faaliyetleriyle bağlantılı olarak yerel bilgi üretim kapasitesinin gelişmesine katkıda bulunur.

Yabancı yatırımlardaki artışlar, ilgili sektördeki tüm girdi tedarikçilerine üretim sürecindeki verimsizlikleri ortadan kaldırma (girdileri daha verimli kullanma gibi) yönünde rekabet baskısı yapıyorsa dolaylı dışsallıklar ortaya çıkmaktadır (Newman, Rand, Talbot ve Talb, 2015, s. 170). Elbette doğrudan yabancı yatırımlar, her zaman pozitif dışsallıklara yol açmamaktadır. Üstün teknolojiler kullanan yabancı firmalar yerli firmaların piyasadan çıkmasına da yol açabilmektedir. Bu negatif dışsallık etkileri işletme çalma (business-stealing), rekabet etkisi (competition effect) ya da dışlama etkisi (crowding-out) olarak adlandırılır. Literatürdeki analizler, yabancı bağlı kuruluşlardan yerli firmalara pozitif, nötr ve negatif yayılımlar tespit etmektedir (Keller ve Yeaple, 2003, s. 3-5).

Doğrudan yabancı yatırımlar farklı nedenlerle negatif dışsallıklara neden olmaktadır. Sahip oldukları teknolojik üstünlük nedeniyle rekabet gücü yüksek çok uluslu şirketler, üretim avantajlarını korumak için bilginin diğer firmalara yayılmasını engelleyebilmektedir. Ayrıca yerli firmaların teknolojiyi içselleştirme kapasitesinin düşük olması da negatif dışsallığın diğer bir nedenidir. Bu nedenlerle doğrudan yabancı yatırımlar sonucu gerçekleşen bilgi yayılımının her sektörde aynı derecede içselleştirilemediğine dikkat edilmesi gerekir. Yatırımlar aracılığıyla gelen teknolojinin ne kadar içselleştirildiği sorusuna yanıt vermek için dışsallıkların toplulaştırılmış biçimde ele alınması gerekir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla gerçekleşen teknolojik yayılımın yatay ve dikey bağlantı etkilerinin ayırt edilmesi gerekmektedir (Damijan, 2008, s. 2).

Teknoloji transferinde üçüncü kanal, teknoloji lisanslamalarıdır. Lisanslar genel olarak fikri mülkiyet hakları tarafından koruma altında olan üretim ve dağıtım hakları ve bunların kullanılmasına ilişkin teknik bilgileri içerir. Bu anlamda patentler, ticari sırlar, telif hakları, ticari markalar doğrudan bilgi transferi işlevi görür. Bu kanalların dışında teknoloji, tersine mühendislik, basit deneme yanılma yollarıyla taklit işlemi, yazılımların kopyalanması yollarıyla da yayılmaktadır. Teknik personel ya da yönetici pozisyonundaki kişiler, yeni bir firmaya geçerek veya rakip bir firma kurarak eski çalıştıkları firmalardaki teknolojik ve yönetsel bilgileri diğer firmalara aktarabilmektedir. Bunun yanı sıra firmalar, belirli teknolojiler hakkında mevcut bilgileri inceleyebilmek amacıyla patent başvurusunda bulunabilmektedir. Patent alan firmanın mühendisleri, teknolojiyi patentle ilgili açıklamalardan anlayabildiği ölçüde teknoloji transferi gerçekleşmiş olacaktır. Ayrıca gelişmiş ülkelerde birçok teknoloji; öğrenci, bilim adamı, idari ve teknik personelin hareketliliği sonucu üniversite, laboratuvar, bilimsel etkinlik ve konferanslarda yayılmaktadır (Maskus, 2004, s. 2).

Hangi yöntemle olursa olsun transfer edilen teknolojinin içselleştirilebilmesi için iki noktaya dikkat etmek gerekir: İlk olarak ev sahibi ülkeye transfer edilecek uygun teknolojinin seçimi, kaynakların etkinliği açısından önemlidir. Ülkelerin uygun

teknolojiyi seçip seçmediğini tespit edebilmek için teknolojinin içerisindeki bilgiyi içselleştirerek kullanabilme, sosyo-ekonomik ortama ve hammaddeye adapte etme, transfer ettiği teknolojiyi geliştirerek daha teknoloji yoğun ürünleri ihraç etme başarısına bakılabilir (Kiper, 2004, 68). İkinci olarak ise ülkelerin transfer ettikleri teknolojilere kendilerini ne kadar adapte edebileceği bilimsel kapasitelerine bağlıdır. Görece düşük yurtiçi bilimsel kapasiteye sahip ülkeler, teknolojiyi içselleştirme konusunda daha sınırlı bir başarı göstermektedir. Temel teknolojik bilgilere ve sofistike özelliklere sahip bir emek yapısı olan ülkelerde teknoloji yayılımı hızlanır. Böylece ihracatın teknolojik içeriği yükselir (The World Bank, 2008, s. 110). Teknoloji transferinden beklenen etkilerin ortaya çıkması için beşeri sermaye önemlidir. Nitelikli insan gücüne yani yeterli düzeyde bilim adamı, mühendis, araştırmacıya sahip olmayan ülkeler, teknoloji transferini yeterince gerçekleştirememektedir. (Tiryakioğlu, 2011, s. 180).

3. Literatür Taraması

Uluslararası literatürde teknoloji transferine ilişkin oldukça fazla çalışma yapılmasına karşın teknoloji üretme çabasında olan ve teknoloji transferinde bulunan Türkiye’de bu konuda yapılan çalışma sayısı azdır. Mevcut çalışmaların çoğu teorik düzeyde olup teknoloji transferi ve yöntemlerine ışık tutmaktadır. Teknoloji transferinin önemli bir aracı olan doğrudan yabancı yatırımlar ile ilgili çalışmaların sayısı ise yetersizdir (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006, s. 46). Bu başlık altında teknoloji transferini temsilen dış ticareti ya da doğrudan yabancı yatırımları ele alan ampirik çalışmalara değinilmiştir.

Yüksek teknolojlili ürün ihracatının belirleyicilerini araştıran Tebaldi (2011), 1980-2008 dönemleri için panel veri analizi uygulamıştır. Çalışmanın sonuçları beşeri sermaye, yabancı sermaye akımı ve dışa açıklık değişkenlerinin yüksek teknolojlili ürün ticaretinin önemli belirleyicileri arasında olduğunu ortaya koymaktadır. Kurumsal kalite değişkeni ise doğrudan olmasa bile dolaylı olarak yüksek teknoloji ihracatını

etkilemektedir. Keller ve Yeaple (2009), 1987-1996 yıllarını kapsayan ve Olley-Pakes tahmin yöntemiyle yaptığı çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) imalat sanayisindeki firmalara olan teknoloji transferinde ithalatın ve doğrudan yabancı yatırımların etkisini araştırmıştır. Sonuçlar, doğrudan yabancı yatırımların yurtiçi firmaların verimlilikleri üzerinde pozitif ve güçlü etkisinin olduğunu göstermektedir. Doğrudan yabancı yatırımların yarattığı teknoloji yayılımları yüksek teknolojili ürün sektörlerinde oldukça güçlü iken düşük teknolojili ürün sektörlerinde bu etki büyük oranda görülmemektedir. Ayrıca çalışmanın sonuçlarına göre ithalatın yarattığı teknoloji yayılımlarının firma verimlilikleri üzerindeki etkisi ise zayıftır.

Kızılyaka, Sofuoğlu, ve Ay (2017), 12 ülkenin 2000-2012 yıllarına ilişkin verisini kapsayan çalışmasında dışa açıklık ve doğrudan yabancı yatırım değişkenlerinin yüksek teknolojili ürün ihracatını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Panel FMOLS ve panel DOLS yöntemiyle yapılan çalışmanın sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu, dışa açıklığın ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknolojili ürün ihracatını pozitif yönde etkilediği yönündedir. Gökmen ve Turan (2013), 15 Avrupa ülkesi için 1995-2010 döneminde panel veri analizi yöntemiyle yaptığı çalışmada doğrudan yabancı yatırım, beşeri sermaye ve ekonomik özgürlüklerin yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Seyoum (2004), 54 ülkeye ait 1996-1998 dönemi veriyi kapsayan çalışmasında yüksek teknolojili ürün ihracatının belirleyicileri üzerinde durmuştur. Çoklu regresyon analiziyle elde edilen sonuçlara göre doğrudan yabancı yatırım girişi, yurtiçi rekabet ve talep gibi değişkenler, yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Seyoum (2005), 55 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeye ait verilerle faktör analizi ve çoklu regresyon yöntemleriyle yaptığı bir başka çalışmasında da doğrudan yabancı sermaye girişi, talep koşulları ve teknolojik altyapı değişkenlerinin yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Abedini (2013), GMM tahmin yöntemiyle yaptığı çalışmasında panel çekim modeli kullanmıştır. Gelişmekte olan ülkeler için yaptığı çalışmada yüksek teknolojlili ürün ihracatının arkasında yatan temel faktörleri araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda yazar, gelişmekte olan ülkelerde yüksek teknolojlili ürün ihracatını etkileyen en önemli faktörün doğrudan yabancı yatırım olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışmanın sonuçları, yüksek teknolojlili ürün ihracatındaki artışların uluslararası üretim zincirine katılım, yüksek derecede ihracat yoğunlaşması, Ar-Ge ve ihracat çeşitlendirmesine bağlı olduğunu vurgulamaktadır.

Ying, Miao ve Yibo (2014), BRIC ülkeleri için 2000-2010 dönemini kapsayan çalışmasında panel veri analizi uygulamıştır. BRIC ülkelerindeki yüksek teknolojlili ürün sektörlerinin ABD karşısındaki rekabetçiliğini, ihracat değeri ve ticaret yapısına odaklanarak ele almıştır. Bu çalışmada yazarlar, doğrudan yabancı yatırımlar, patentler, Ar-Ge harcamaları ve bilimsel-teknolojik fonların BRIC ülkelerinden ABD’ye yapılan yüksek teknolojlili ürün ihracatı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonuçları, Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırım ve patentlerin ABD’ye olan yüksek teknolojlili ürün ihracatını pozitif etkilediğini göstermektedir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknolojlili ürün sektöründeki rekabetçiliği doğrudan etkilemediği saptanmıştır.

Xu ve Wang (2000) çalışmasında uluslararası ticareti ve doğrudan yabancı yatırımları sanayileşmiş ülkeler için teknoloji yayılım kanalları olarak incelemiştir. Çalışmada, 21 OECD ülkesinin 1971-1990 dönemi verisiyle oluşturulan ilk modelde sermaye malları ticareti, bir yayılım kanalı olarak ele alınırken 13 OECD ülkesinin 1983-1990 dönemi için oluşturulan ikinci modelde doğrudan yabancı yatırımlar, yayılım kanalı olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, sermaye malları ticaretinin uluslararası teknoloji yayılımı için bir kanal olduğunu gösterirken doğrudan yabancı yatırım girişleri için benzer bir bulgu söz konusu değildir.

Keller (1999), 1970-1991 dönemini kapsayan 8 OECD ülkesi için yaptığı çalışmada farklılaştırılmış ara malı ithalatı yoluyla teknoloji yayılımını incelemiştir. Çalışmada yurtiçi ve ithalat ağırlıklı yabancı Ar-Ge ile yurtiçi verimlilik arasındaki ilişki tahmin edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre belirtilen ülkelerde yurtiçi verimlilik, yurtdışı Ar-Ge faaliyetlerine göre yurtiçi Ar-Ge çalışmalarından daha fazla etkilenmektedir. Acharya ve Keller (2009), en fazla Ar-Ge harcaması yapan 17 ülkenin 1973-2002 dönemini kapsayan verisiyle OLS ve sistem GMM yöntemini kullandığı çalışmada reel katma değer farklılıklarının ithalat yoluyla gerçekleşen teknoloji yayılımından kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır. Örneklem içinde teknoloji transferi için ithalatın, ithalat dışı transfer yöntemlerinden daha etkili bir yöntem olduğu ülkeler tespit edilmiştir. Son olarak Hakura ve Jaumotte (1999), 63 gelişmekte olan ülke ve 24 OECD ülkesini kapsayan 87 ülkenin 1970-1993 dönemi için yaptığı ampirik çalışmada uluslararası ticaretin teknoloji transferi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonuçları, teknoloji transferinde endüstri-içi ticaret etkisinin endüstriler-arası ticaret etkisinden daha fazla olduğunu göstermektedir.

4. Model, Veri ve Yöntem

Literatürde teknoloji transferini ele almaya yönelik belirgin bir model bulmak oldukça güçtür. Bu amaçla genellikle teknoloji düzeyini temsilen alınan değişkenin belirleyicileri üzerine bir model tercih edilmektedir. Bununla birlikte belirtilen ilişkiyi incelemek için farklı modellerden ve değişken setlerinden esinlenerek yeni bir model oluşturma imkânı bulunmaktadır. Modelde kullanılan değişkenler belirlenirken Xu ve Wang (2000) ve Tebaldi (2011) tarafından yayınlanan çalışmalardan esinlenilmiştir. Xu ve Wang (2000) çalışmasında doğrudan yabancı yatırımları ve dış ticareti, uluslararası teknolojik yayılmanın iki önemli kanalı olarak ele almış ve tahminlerde bulunmuştur. Tebaldi (2011) ise çalışmasında yüksek teknolojili ürün ihracatının belirleyicileri üzerinde genişçe durmuştur. Bu çalışmada yüksek teknolojili ürün ihracatı değişkeni, bir ülkenin değişik kanallarla elde ettiği teknolojiyi içselleştirip

içselleştiremediğini belirlemek amacıyla bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Bu amaçla aşağıda yer alan 1 ve 2 numaralı denklemler oluşturulmuştur:

$$\log hte_t = f(\log y_t, er_t, \log hti_t) \quad (1)$$

$$\log hte_t = f(\log y_t, er_t, \log fdi_t) \quad (2)$$

Bağımlı değişkenin ihracat değişkeni olmasından ve yapısı gereği zaman serisi çalışmalarında çok fazla değişkene yer verilememesinden dolayı model, dış ticaret denkleminde benzerdir. Yukarıda yer alan her iki modelde de teknoloji düzeyini temsilen $\log hte$, Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatının (cari fiyatlarla dolar cinsinden) logaritması olarak ele alınmıştır. Yüksek teknoloji ürünlere ilişkin veri belirlenirken Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması (ISIC Rev.3) kullanılmıştır. Bu sınıflamaya göre yüksek teknoloji ürün ihracatı, 2423 kodlu Eczacılıkta ve Tıpta Kullanılan Kimyasal ve Bitkisel Kaynaklı Ürünlerin İmalatı; 30 kodlu Büro, Muhasebe ve Bilgi İşleme Makineleri İmalatı; 32 kodlu Radyo, Televizyon ve Haberleşme Teçhizatı ve Cihazları İmalatı; 33 kodlu Tıbbi Aletler, Hassas ve Optik Aletler ve Saat İmalatı; 353 kodlu Hava ve Uzay Taşıtları İmalatı kalemlerini içermektedir.

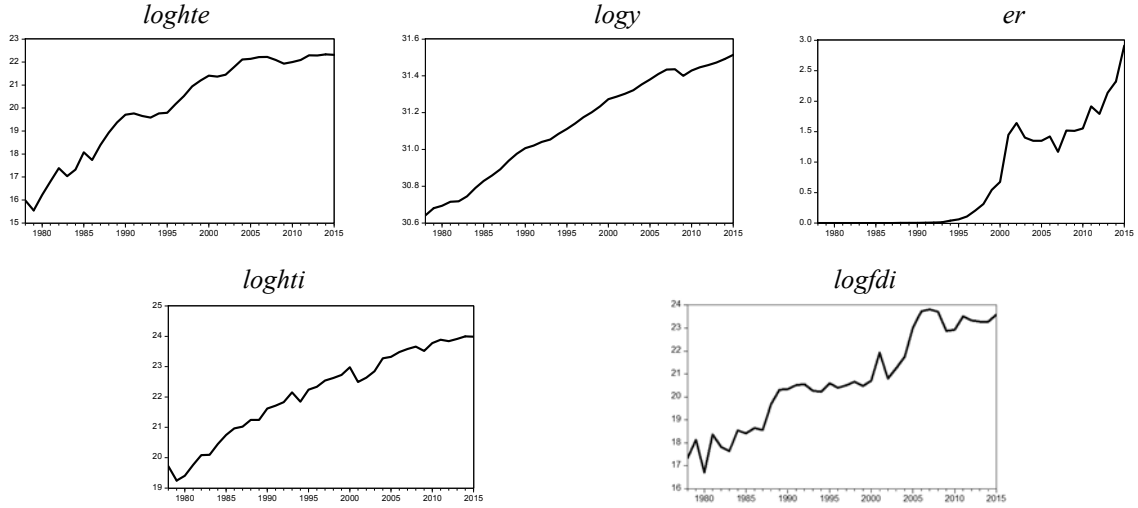
(1) ve (2) numaralı modellerin her ikisinde de $\log y$ ve er değişkenleri, açıklayıcı değişken olarak yer almaktadır. Modelde yer alan $\log y$ değişkeni, Türkiye’nin yoğunlukla yüksek teknoloji ürün ihracatı yaptığı OECD ülkelerine ilişkin GSYH (cari fiyatlarla dolar cinsinden) toplamının logaritmasıdır. TÜİK verilerine göre uygulama döneminin son 10 yılında (2006-2015) Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatında en yüksek paya sahip olan ülkeler sırasıyla 5,84 milyar dolar ile İngiltere; 5,81 milyar dolar ile Almanya; 4,64 milyar dolar ile ABD; 2,90 milyar dolar ile Fransa ve 2,06 milyar dolar ile İspanya’dır. İlk 10 ülke içinde OECD üyesi olmayan sadece Irak yer almaktadır. Bu dönem içinde Türkiye’nin Irak’a yaptığı yüksek teknoloji ürün ihracatı 0,95 milyar dolardır. Diğer değişken er ise TRY/USD şeklindeki döviz kurunu göstermektedir.

Modeller teknoloji transfer kanallarını temsil eden değişkenler açısından birbirinden ayrılmaktadır. (1) numaralı modelde teknoloji transferini temsilen yer alan

loghti değişkeni, Türkiye'nin yüksek teknolojili ürün ithalatının (cari fiyatlarla dolar cinsinden) logaritmasıdır; (2) numaralı modelde teknoloji transferini gösteren logfdi değişkeni ise Türkiye'ye gelen net doğrudan yabancı yatırım girişlerinin (cari fiyatlarla dolar cinsinden) logaritmasını göstermektedir. Bu iki değişken teknoloji transferini göstermede birbirinin alternatifi olduğu için aynı modelde yer almamaktadır. Ayrıca bu değişkenlerin katsayılarına ilişkin teorik beklenti pozitif olması yönündedir. Bir başka deyişle bir ülkeye ithalat ya da doğrudan yabancı yatırımlar aracılığıyla giren yüksek teknoloji düzeyinin o ülkedeki yüksek teknolojili ürün ihracatını artıracığı beklenmektedir.

Modelde kullanılan değişkenlere ilişkin veri kaynakları şunlardır: Yüksek teknolojili ürün ihracatı ve ithalatına ilişkin veriler, TÜİK'ten; net doğrudan yabancı yatırım girişleri ve OECD ülkelerinin GSYH verisi, Dünya Bankasından; döviz kuru ise Merkez Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Bu çalışma, Türkiye'nin 1978-2015 verileri kullanılarak yapılmıştır. Belirtilen değişkenlere ilişkin grafikler, Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil 1 Serilere İlişkin Grafikler



Nedensellik analizi, serilerin durağanlık özelliklerini belirlemek amacıyla birim kök testleriyle başlamaktadır. Granger ve Newbold (1974) durağan olmayan zaman serilerinin, analizlerde sahte regresyon sorununa neden olacağını belirtmektedir. Zaman serisi analizlerinde durağanlık testleri, kullanılacak yöntemin belirlenmesi açısından da gereklidir. Serilerin durağanlık seviyelerini tespit etmek amacıyla Dickey ve Fuller (1979, 1981) tarafından geliştirilen Augmented Dickey-Fuller (ADF); Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen Phillips-Perron (PP) durağanlık testleri kullanılmıştır. Engle ve Granger (1987) tarafından önerilen nedensellik analizi, birbiriyle eşbütünleşme ilişkisine sahip olduğu bilinen serilere uygulanan bir modeldir. Modelde kullanılan serilerin aynı dereceden durağan I(1) olması durumunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığı test edilir.

Bu çalışmada, Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) tarafından önerilen eşbütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Granger (1988), serilerin eşbütünleşik olması halinde değişkenler arasında en az bir tane tek yönlü nedenselliğin olduğunu belirtmektedir. Engle-Granger nedensellik analizine göre değişkenlerin eşbütünleşik olması durumunda Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) nedenselliğin yönünü tespit etmek için kullanılır. VECM’e dayalı Granger nedensellik testi, kısa ve uzun dönem nedenselliklerin ayrı ayrı gösterilmesini sağlamaktadır. Bu noktadan hareketle nedenselliği test etmek amacıyla oluşturulan VECM, (3) ve (4) numaralı denklemler aracılığıyla tahmin edilecektir.

$$(1-L) \begin{bmatrix} \log hte_t \\ \log y_t \\ er_t \\ \log hti_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p (1-L) \begin{bmatrix} a_{11i} & a_{12i} & a_{13i} & a_{14i} & a_{15i} \\ b_{21i} & b_{22i} & b_{23i} & b_{24i} & b_{25i} \\ c_{31i} & c_{32i} & c_{33i} & c_{34i} & c_{35i} \\ d_{41i} & d_{42i} & d_{43i} & d_{44i} & d_{45i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \log hte_{t-i} \\ \log y_{t-i} \\ er_{t-i} \\ \log hti_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \\ \psi_3 \\ \psi_4 \end{bmatrix} (ECT_{t-1}) + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \\ u_{3t} \\ u_{4t} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$(1-L) \begin{bmatrix} \log hte_t \\ \log y_t \\ er_t \\ \log fdi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p (1-L) \begin{bmatrix} e_{11i} & e_{12i} & e_{13i} & e_{14i} & e_{15i} \\ f_{21i} & f_{22i} & f_{23i} & f_{24i} & f_{25i} \\ g_{31i} & g_{32i} & g_{33i} & g_{34i} & g_{35i} \\ h_{41i} & h_{42i} & h_{43i} & h_{44i} & h_{45i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \log hte_{t-i} \\ \log y_{t-i} \\ er_{t-i} \\ \log fdi_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \theta_3 \\ \theta_4 \end{bmatrix} (ECT_{t-1}) + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Yukarıda yer alan denklemlerde L , gecikme sayısını; $(1-L)$, fark işlemcisini; ECT_{t-1} ise gecikmeli hata düzeltme terimini; u ve ε terimleri ise ilişkisiz kalıntıları göstermektedir. (3) ve (4) numaralı denklemlerde yer alan gecikmeli hata düzeltme teriminin (ECT_{t-1}) istatistiksel olarak anlamlı olması uzun dönem nedenselliğin olduğunu ve kısa dönem sapmalarının hangi oranda dengeye yakınsadığını göstermektedir. Kısa dönem nedensellikler ise farkı alınmış bağımsız değişkenlerin katsayılarına birlikte uygulanan Wald testi sonuçlarından elde edilmiştir.

Granger nedensellik testi nedenselliğin yönünü göstermesine rağmen nedenselliğin işareti ile ilgili bir fikir vermemektedir. Buna yönelik olarak literatürde her bir değişkenin bir diğerine olan dinamik etkisini belirlemek için Koop, Pesaran ve Potter (1996) ve Pesaran ve Shin (1998) tarafından önerilen genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonları (GIRF) analizi kullanılmaktadır. Etki-tepki analizleri, model içinde yer alan değişkenlere sıra ile verilen bir standart hatalık şoklar karşısında hem ilgili değişkenin hem de diğer değişkenlerin tepkisini ölçmektedir. Böylece bir değişkendeki beklenmeyen bir değişimin zaman içerisinde diğer değişkenleri nasıl etkilediği ayrı ayrı ele alınmış olur. Etki-tepki fonksiyonlarını belirlemede en çok kullanılan yöntem Cholesky ayrıştırmasıdır. Son olarak çalışmada istatistiki şokların değişkenler üzerindeki sayısal etkilerini analiz eden varyans ayrıştırmasına da yer verilmiştir. Varyans ayrıştırması, bağımlı değişkenlerdeki değişimlerin ne kadarının kendi şoklarından ne kadarının da diğer değişkenlerin şoklarından kaynaklandığını yüzde olarak ortaya koyar.

5. Ampirik Sonuçlar

Zaman serisi analizleri, sahte regresyon sorunundan kaçınmak için durağanlık testi ile başlamaktadır. Bu çalışmada serilerin bütünleşme derecesini belirlemek amacıyla ADF ve PP birim kök testleri kullanılmıştır. Belirtilen her iki testin de boş hipotezi serilerin birim kök içerdiğini (durağan olmadığını) göstermektedir. PP birim kök testi serilerdeki yapısal kırılmaları dikkate alması açısından önemlidir. Birim kök testi sonuçları Tablo 1’de yer almaktadır.

Birim kök testi sonuçları, modellerde yer alan bütün serilerin birinci farklarında durağan olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle seriler, I(1) bütünleşme derecesine sahiptir. Eşbütünleşme testine geçmeden önce belirlenmesi gereken modelin optimal gecikme uzunluğuna (m) ilişkin sonuçlar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 1 Birim Kök Testi Sonuçları

ADF Birim Kök Testi					
Test	<i>loghte</i>	<i>logy</i>	<i>er</i>	<i>loghti</i>	<i>logfdi</i>
Düzeyde (Sabit + Trend)	-1,68(1)	-0,34(0)	-0,88(0)	-1,89(0)	-3,47(0)
Birinci Farklarda (Sabit)	-6,03(0)*	-4,28(0)*	-4,82(0)*	-8,20(0)*	-8,48(0)*
Bütünleşme Derecesi	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
PP Birim Kök Testi					
Test	<i>loghte</i>	<i>logy</i>	<i>er</i>	<i>loghti</i>	<i>logfdi</i>
Düzeyde (Sabit + Trend)	-0,70(4)	-0,58(2)	-0,88(1)	-1,75(2)	-3,50(2)
Birinci Farklarda (Sabit)	-6,03(3)*	-4,28(0)*	-4,89(2)	-8,32(1)	-8,65(3)*
Bütünleşme Derecesi	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)

Not: Gecikme uzunluğunu gösteren parantez içindeki değerler belirlenirken ADF testi için Schwarz Bilgi Kriterinden; PP testi için Newey–West Bandwith kriterinden yararlanılmıştır. * işareti, %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 2’de yer alan sonuçlar, Schwarz bilgi kriterlerine göre her iki modelin maksimum gecikme uzunluğunun m=1 olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle uzun dönem ilişkisinin tespiti amacıyla uygun modelin gecikme uzunluğu 1 olarak elde edilmiştir. Bütün serilerin birinci farklarında durağan olduğunu gösteren birim kök testi

sonuçlarından hareketle serilerin eşbütünlük olup olmadıklarını test etmek amacıyla Johansen and Juselius eşbütünlük metoduna göre elde edilen iz testi ve maksimum öz değer testi değerleri Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 2 Optimal Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

(3) Numaralı Denklemin Optimal Gecikme Uzunluğu				
Lag	LR İstatistiği	Akaïke Bilgi Kriteri (AIC)	Schwarz Bilgi Kriteri (SC)	Hannan-Quinn Bilgi Kriteri (HQ)
0	-	0,07	0,25	0,13
1	245,04*	-7,17*	-6,28*	-6,87*
2	21,27	-7,08	-5,48	-6,52
3	11,43	-6,68	-4,37	-5,88

(4) Numaralı Denklemin Optimal Gecikme Uzunluğu				
Lag	LR İstatistiği	Akaïke Bilgi Kriteri (AIC)	Schwarz Bilgi Kriteri (SC)	Hannan-Quinn Bilgi Kriteri (HQ)
0	-	2,85	3,02	2,91
1	254,21	-4,70	-3,82*	-4,40*
2	29,66*	-4,93*	-3,33	-4,38
3	13,54	-4,63	-2,32	-3,83

Not: * işareti, seçilen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 3 Eşbütünlük testi sonuçları

(3) Numaralı Denklem – Sabitli ve Trendsiz Model							
Hipotez	Alternatif	İz Testi	Kritik Değer 5%	Olasılık	λ – Max Testi	Kritik Değer 5%	Olasılık
$r=0$	$r=1$	49,11*	47,85	0,037	33,46*	27,58	0,007
$r \leq 1$	$r=2$	15,64	29,79	0,736	9,26	21,13	0,810
$r \leq 2$	$r=3$	6,38	15,49	0,650	5,81	14,26	0,638
$r \leq 3$	$r=4$	0,57	3,84	0,448	0,57	3,84	0,448

(4) Numaralı Denklem – Sabitli ve Trendsiz Model							
Hipotez	Alternatif	İz Testi	Kritik Değer 5%	Olasılık	λ – Max Testi	Kritik Değer 5%	Olasılık
$r=0$	$r=1$	61,90*	47,85	0,001	33,81*	27,58	0,006
$r \leq 1$	$r=2$	28,09	29,79	0,077	16,29	21,13	0,207
$r \leq 2$	$r=3$	11,79	15,49	0,167	10,11	14,26	0,204
$r \leq 3$	$r=4$	1,68	3,84	0,194	1,68	3,84	0,194

Not: * işareti, %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir. r ise eşbütünlük vektörü sayısını göstermektedir.

Maksimum öz değer ve iz testlerinde eşbütünleşme vektörü sayısı r ile gösterilmektedir. Test sonuçları, $r=0$ boş hipotezin reddedildiği ve $r \leq 1$ boş hipotezinin reddedilemediğini göstermektedir. Analiz sonuçları modelde bir eşbütünleşme vektörünün olduğu anlamına gelmektedir. Çalışmanın bu aşamasında eşbütünleşme testi sonucuna göre uzun dönem denge ilişkisini göstermek amacıyla VECM üzerinden elde edilen normalleştirilmiş eşbütünleşme denklemi (5) ve (6) numaralı formülde yazılmıştır.

$$\log hte = -483,58 + 17,334 \log y - 0,697 er - 1,603 \log hti \quad (5)$$

(7,44)* (-3,71)* (-4,16)*

$$\log hte = -309,41 + 10,844 \log y - 0,391 er - 0,378 \log fdi \quad (6)$$

(13,59)* (-3,13)* (-3,77)*

Not: Parantez içindeki değerler t istatistiklerini göstermektedir. * işareti, %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Yukarıda yer alan (5) numaralı modelin sonuçlarına göre OECD ülkelerinin gelirindeki %1’lik bir artış, yüksek teknoloji ürün ihracatını %17,334 oranında artırmakta; döviz kurundaki bir birimlik artış, yüksek teknoloji ürün ihracatını %0,697 oranında azaltmakta; ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımları %1 arttığında yüksek teknoloji ürün ihracatı %1,603 oranında azalmaktadır. (6) numaralı modelin sonuçları ise OECD ülkelerinin gelirindeki %1’lik bir artışın yüksek teknoloji ürün ihracatını %10,844 oranında artırdığını; döviz kurundaki bir birimlik artışın yüksek teknoloji ürün ihracatını %0,391 oranında azalttığını; ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımları %1 arttığında yüksek teknoloji ürün ihracatının %0,378 oranında azaldığını göstermektedir. VECM’e dayalı kısa ve uzun dönem Granger nedensellik testi sonuçları ise Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4’te yer alan (3) ve (4) numaralı model için oluşturulmuş denklemde Hata Düzeltme Terimi (ECT_{t-1}), negatif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı işarete sahiptir. Bu sonuç, uzun dönemde hem yüksek teknoloji ürün ithalatı hem de ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımlarından yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru

bir nedenselliğin olduğunu göstermektedir. VECM'e dayalı modelde yer alan hata düzeltme terimi, kısa dönem sapmalarının hangi oranda dengeye yakınsadığını göstermektedir. Bu bulgu, hata düzeltme modelinin kararlılığını göstermektedir. (3) numaralı modeldeki katsayı ele alınan dönemde dengeden herhangi bir sapmanın bir sonraki dönemde %38 oranında; (4) numaralı modeldeki katsayı ise %58 oranında düzeltilebileceğini göstermektedir. Kısa dönem nedensellik ilişkisini gösteren Wald testi sonuçlarına göre yüksek teknolojlili ürün ithalatından yüksek teknolojlili ürün ihracatına doğru kısa dönemli bir nedensellik yoktur. Bununla birlikte ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımlarından yüksek teknolojlili ürün ihracatına doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi bulunmaktadır ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Ayrıca her iki modelde de OECD ülkelerinin geliri ve döviz kurundan yüksek teknolojlili ürün ihracatına doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

Tablo 4 VECM Sonuçları

(3) Numaralı Denklem									
Nedensellikler									
Bağımlı Değişken	Kısa Dönem			Uzun Dönem		Tanımlayıcı Testler			
	$\Sigma\Delta\log h_{t-1}$	$\Sigma\Delta\log y_t$	$\Sigma\Delta e_{t-1}$	$\Sigma\Delta\log h_{t-1}$	ECT_{t-1}	Otokorelasyon Testi Breusch-Godfrey (3)	Normallik Testi	Değişen Varyans Testi Breusch-Pagan-Godfrey (8)	Ramsey Reset Testi
$\Delta\log h_{t-1}$	-	3,037 [0,08]	0,063 [0,80]	1,956 [0,16]	-0,381 (-3,49)*	0,023 [0,97]	0,205 [0,90]	0,572 [0,79]	0,367 [0,54]
(4) Numaralı Denklem									
Nedensellikler									
Bağımlı Değişken	Kısa Dönem			Uzun Dönem		Tanımlayıcı Testler			
	$\Sigma\Delta\log h_{t-1}$	$\Sigma\Delta\log y_t$	$\Sigma\Delta e_{t-1}$	$\Sigma\Delta\log f_{t-1}$	ECT_{t-1}	Otokorelasyon Testi Breusch-Godfrey (3)	Normallik Testi	Değişen Varyans Testi Breusch-Pagan-Godfrey (8)	Ramsey Reset Testi
$\Delta\log h_{t-1}$	-	0,054 [0,81]	0,494 [0,48]	9,404 [0,00]	-0,585 (-5,27)*	0,397 [0,67]	0,125 [0,93]	1,809 [0,12]	0,341 [0,56]

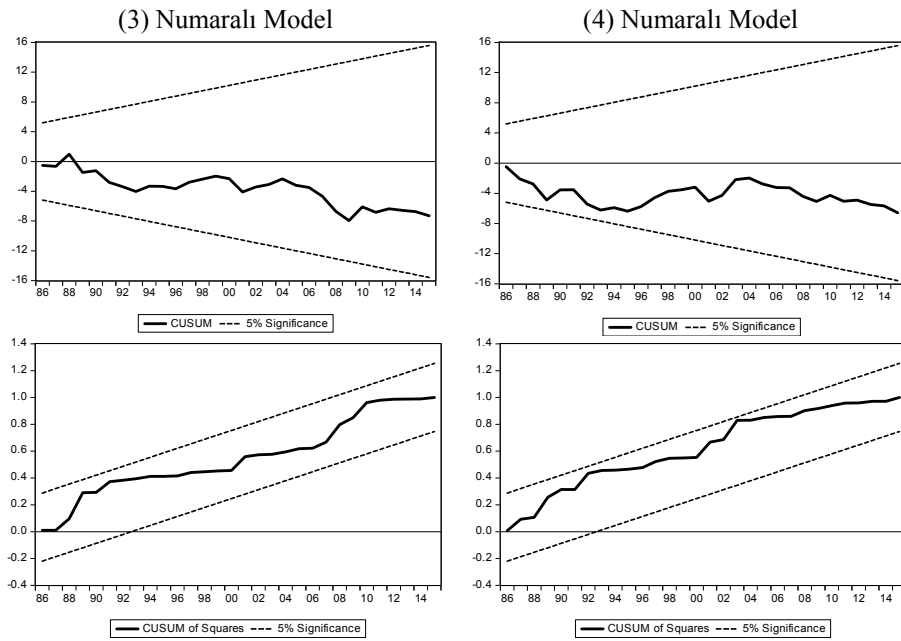
Not: * İşareti %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler, t-istatistiklerini göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler ise χ^2 testine ilişkin olasılık değerleridir.

Tablo 4'te gösterilen ampirik bulgulardan elde edilen iki temel sonuç vardır. İlk olarak (3) numaralı modelin sonuçları, yüksek teknolojlili ürün ithalatından yüksek teknolojlili ürün ihracatına doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi bulunmadığını ancak uzun dönemli bir nedensellik ilişkisinin var olduğunu göstermektedir. İkinci olarak ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımları değişkeninden yüksek teknolojlili ürün

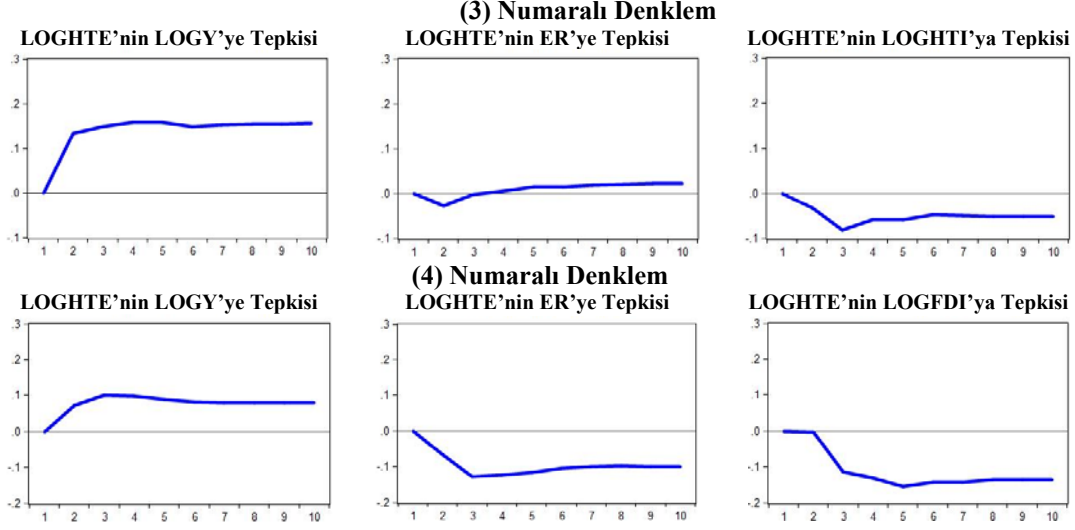
ihracatına doğru hem kısa dönemli hem de uzun dönemli bir nedensellik ilişkisinin var olduğu sonucu elde edilmiştir. VECM’e dayalı modellerin tanımlayıcı test sonuçları, modele ilişkin temel sorunların bulunmadığını göstermektedir. Modele ilişkin parametre kararlılığının test edilmesi amacıyla tahmin edilen modelin kalıntılarına uygulanan CUSUM ve CUSUMQ testlerine ait grafikler, sırasıyla Şekil 2’de yer almaktadır.

Modelde yer alan parametrelerin kararlılığını inceleyen CUSUM ve CUSUMQ testlerine ilişkin sonuçlar, modellere ait kalıntıların sınır değerler içinde kaldığını göstermektedir. Bu sonuçlar, uzun dönem denge modelinde tahmin edilen katsayıların kararlı olduğunu ve yapısal kırılma olmadığını göstermektedir. Bir değişkenin diğer değişkenlerdeki bir standart hatalık şoka verdiği tepkiyi ortaya koymak amacıyla VECM’ye dayalı olarak elde edilen GIRF sonuçları, Şekil 3’te yer almaktadır.

Şekil 2: CUSUM ve CUSUMQ Sonuçları



Şekil 3 GIRF Sonuçları
Cholesky Ayrıştırmasına Göre Bir Standart Sapmalı Şoklara Tepkiler



GIRF analizleri, nedenselliğin işaretine ilişkin bilgi vermesi ve dolayısıyla politika önerisinde bulunmak açısından önemlidir. Elde edilen sonuçlara göre yüksek teknoloji ürün ihracatının yüksek teknoloji ürün ithalatına verdiği tepki negatiftir ve bu tepki 3. dönemden sonra ortadan kalkmaktadır. Benzer bir şekilde yüksek teknoloji ürün ihracatının ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımlarına verdiği tepki de negatiftir ve bu tepki, 5. dönemden sonra ortadan kalkmaktadır. Beklentilere uygun olmayan bu bulgular, Türkiye’de yüksek teknoloji ürün ihracatının, yüksek teknoloji ürün ithalatından ve ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımlarından negatif etkilendiğini göstermektedir. Bu sonuç, Türkiye’nin ithalat ve doğrudan yabancı yatırımlar aracılığıyla elde ettiği yüksek düzeydeki teknolojiyi içselleştiremediği anlamına gelmektedir.

GIRF analizlerine göre yüksek teknoloji ürün ihracatının OECD ülkelerinin gelirene verdiği tepki pozitifdir. Beklentilere uygun olan bu sonuç, OECD ülkelerinin gelir artışının Türkiye’deki yüksek teknoloji ürün ihracatını artırdığını göstermektedir. Son olarak yüksek teknoloji ürün ihracatının döviz kurundaki değişimlere verdiği tepki (3) numaralı modelde belirsizken (4) numaralı modelde negatiftir. Bu tepki, 3. dönemden sonra ortadan kalkmaktadır. Beklentilere uygun

olmayan bu bulguya göre döviz kurundaki artışlar, Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatını negatif etkilemektedir. Bu sonuç, Türkiye’deki üretim yapısının dışa bağımlı olmasından kaynaklanabilir. Çünkü döviz kurlarındaki artışlar ithalat üzerinden üretim maliyetlerini etkileyebilmektedir. VECM’ye dayanan varyans ayrıştırması sonuçları, Tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5: Varyans Ayrıştırması Sonuçları

(3) Numaralı Denklemin Varyans Ayrıştırması					
Period	S.E	logy	er	loghti	loghte
1	0,234	0,00	0,00	0,00	100,00
2	0,361	9,68	0,40	0,92	89,00
3	0,473	13,32	1,40	4,73	80,55
4	0,558	15,71	1,71	5,71	76,87
5	0,632	16,45	1,94	6,36	75,25
6	0,698	17,02	2,05	6,55	74,38
7	0,759	17,34	2,14	6,73	73,79
8	0,815	17,62	2,20	6,84	73,34
9	0,867	17,81	2,26	6,94	72,99
10	0,917	17,98	2,29	7,02	72,71

(4) Numaralı Denklemin Varyans Ayrıştırması					
Period	S.E	logy	er	logfdi	loghte
1	0,201	0,00	0,00	0,00	100,00
2	0,286	6,52	5,50	0,01	87,97
3	0,379	10,82	14,59	9,06	65,53
4	0,439	13,11	18,70	15,67	52,52
5	0,492	13,74	20,50	22,17	43,59
6	0,532	14,15	21,32	26,21	38,32
7	0,568	14,36	21,79	29,21	34,64
8	0,601	14,57	22,16	31,27	32,00
9	0,632	14,74	22,47	32,88	29,91
10	0,662	14,91	22,74	34,16	28,19

Tablo 5’te yer alan (3) numaralı modelin varyans ayrıştırması sonuçlarına göre 10 yıllık dönemin sonunda yüksek teknoloji ürün ihracatının %72,71 oranında kendindeki değişimden etkilendiği görülmektedir. Bu bulgular, belirtilen dönemin sonunda yüksek teknoloji ürün ihracatında meydana gelen değişmelerin %7,02 oranında yüksek teknoloji ürün ithalatından, %17,98 oranında OECD ülkelerinin gelirinden ve %2,29 oranında döviz kurundan kaynaklandığını göstermektedir. Bu durum, yüksek teknoloji ürün ithalatının yüksek teknoloji ürün ihracatındaki değişimleri etkilemede OECD ülkelerinin geliri kadar baskın olmadığını ifade etmektedir. (4) numaralı modelin varyans ayrıştırması sonuçlarına göre 10 yıllık

dönemin sonunda yüksek teknoloji ürün ihracatının %28,19 oranında kendindeki değişimden etkilendiği görülmektedir. Bu bulgular, belirtilen dönemin sonunda yüksek teknoloji ürün ihracatında meydana gelen değişmelerin %34,16 oranında ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımlarından, %14,91 oranında OECD ülkelerinin gelirinden ve %22,74 oranında döviz kurundan kaynaklandığını göstermektedir. Bu durum, ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ürün ihracatını etkilemede diğer değişkenlerden baskın olduğunu göstermektedir.

6. Sonuç

Çalışmada teknoloji transferinin içselleştirilmesi üzerine Türkiye'nin 1978-2015 dönemine ilişkin verisi kullanılarak zaman serisi analizi uygulanmıştır. Modelde, teknoloji transferinin içselleştirilmesini temsil eden yüksek teknoloji ürün ihracatı değişkeni bağımlı değişken olarak yer almaktadır. Bir ülkede yüksek teknoloji ürünlerin uluslararası pazarlara ihraç edilmesi, o ülkede ne düzeyde teknoloji üretilbildiğinin somut göstergelerinden birisidir. Modelde teknoloji transferini temsilen yüksek teknoloji ürün ithalatı ve ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımları olmak üzere iki değişken kullanılmıştır. Her iki değişken için farklı iki model kurulmuştur. Ayrıca her iki model, bağımlı değişkenin ihracat olması nedeniyle dış ticaretin makroekonomik belirleyicisi olan gelir ve döviz kurunu içermektedir.

Çalışmadan elde edilen 2 temel sonuç bulunmaktadır. Hata düzeltme modeline dayanan ilk temel sonuca göre yüksek teknoloji ürün ithalatından yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru uzun dönemli nedensellik ilişkisi bulunurken kısa dönemli nedensellik ilişkisi yoktur. Bu sonuç, Türkiye'nin yaptığı yüksek teknoloji ithalatının uzun dönemde teknoloji düzeyini belirleyen bir neden olduğunu göstermektedir. Ancak uzun dönem denge modelinde yer alan yüksek teknoloji ürün ithalatına ilişkin katsayı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca analizin devamındaki genelleştirilmiş etki tepki fonksiyonları, yüksek teknoloji ürün ithalatından yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru etkinin negatif olduğunu göstermektedir. Ancak varyans ayrıştırması

sonuçlarına göre yüksek teknoloji ürün ithalatı, teknoloji düzeyindeki değişimleri belirlemede baskın değildir.

Analizden elde edilen ikinci temel sonuç, teknoloji transferini gösteren ikinci değişken olan doğrudan yabancı yatırım akımlarına ilişkindir. Hata düzeltme modeline dayanan bu sonuç, ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırım akımlarından yüksek teknolojili ürün ihracatına doğru hem kısa hem de uzun dönemli bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Türkiye’ye gelen doğrudan yabancı yatırımların hem kısa hem de uzun dönemde teknoloji düzeyini belirlemede bir neden olduğunu göstermektedir. Ancak uzun dönem denge modelinde yer alan ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin değişkenin katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca analizin devamında yer alan genelleştirilmiş etki tepki fonksiyonları, Türkiye’ye gelen doğrudan yabancı yatırım akımlarının yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerindeki etkisinin negatif olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak varyans ayrıştırması sonuçları, Türkiye’ye gelen doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknolojili ürün ihracatını açıklama noktasında baskın bir değişken olduğuna işaret etmektedir.

Yukarıda yer alan iki temel sonuca göre Türkiye, yaptığı yüksek teknolojili ürün ithalatı ve kendine çektiği doğrudan yabancı yatırım akımları kanalıyla transfer ettiği teknolojiyi içselleştirememektedir. Bu noktadan hareketle Türkiye’nin transfer kanallarıyla elde ettiği teknolojiyi öğrenemediği ve geliştiremediği söylenebilir. Beklentilere uygun olmayan bu durumun dört farklı nedeni sayılabilir: İlk olarak teknoloji düzeyini geliştirme ve yenilik üretme süreçleri firmalar için oldukça maliyetlidir ve sonuçları belirsizdir. Türkiye’deki firmalar, zaman alan ve yüksek riskli yatırımlar yaparak kendi teknolojilerini geliştirmek yerine ucuz ithalat yoluyla teknolojik ihtiyaçlarını karşılama yoluna gitmektedir. İhtiyaç duyduğu teknolojiyi ithalat yoluyla kolayca elde edebilen firmaların yeni teknoloji geliştirmek için çaba sarf etmemesi, uzun dönemde transfer edilen teknolojinin öğrenilmesini ve içselleştirilmesini negatif etkilemektedir.

İkinci neden, doğrudan yabancı yatırım yapan çok uluslu şirketlerin rekabet gücü kaynağı olarak gördüğü teknolojik bilgiyi yatırım yaptıkları ülkelerle paylaşmaktan kaçınmalarıdır. Bu şirketler, teknolojik rekabet avantajlarının yarattığı üstünlükleri kullanarak maliyetlerini azaltmakta ve yeni ürünleri piyasaya sürerek tekeli bir rekabet avantajı elde etmektedir. Bu durum, rekabet nedeniyle kârlılıkları azalan yerli firmaların, Ar-Ge faaliyetlerine daha az pay ayırmasına neden olmaktadır. Bu gelişmeler yerli firmaların transfer edilen teknolojiyi içselleştirme kapasitesini düşürmektedir. Böylece çok uluslu şirketler ve yerli firmalar arasındaki teknoloji açığı giderek artmaktadır.

Teknoloji açığının giderek artması teknoloji transferinin gerçekleşmeme nedenlerinden üçüncüsüdür. Transfer edilen teknolojinin içselleştirilmesi için yerli firmalar ile doğrudan yabancı yatırım yapan firmalar arasındaki teknolojik açığın mümkün olduğunca düşük olması gerekmektedir. Yerli firmalardaki teknoloji düzeylerinin nispeten çok düşük kaldığı durumlarda yerli firmaların transfer edilen teknolojiyi içselleştirebilmesi mümkün olmamaktadır.

Türkiye'nin teknoloji transferini yüksek teknoloji ürün ihracatı başarısına yansıtamamasının dördüncü nedeni, transfer ettiği teknolojilerin sürdürülebilir ve uygun teknoloji düzeyinde olmamasından kaynaklanabilir. Türkiye'nin teknoloji transferinde daha etkin ve hızlı bir yol alabilmesi için teknolojik yeteneklerini artırması gerekmektedir. Bu süreç, sadece piyasa yapısının işleyişine bırakılmamalı ve ülkedeki bilimsel kapasite artırılmalıdır. Özellikle bilimsel altyapı, bilim adamı, mühendis ve teknik elemanların yeterli nitelikte ve sayıda olması için bilim ve teknoloji politikaları geliştirilmelidir. Çünkü görece olarak düşük yurtiçi bilimsel kapasiteye sahip ülkeler, teknolojiyi içselleştirme konusunda daha sınırlı bir başarı göstermektedir. Aslında teknoloji düzeyi ve dolayısıyla rekabet konusunda sağlanacak gelişmeler, Türkiye'nin dış ticareti ve uzun vadeli ekonomik başarısı için de son derece önemlidir. Bu nedenle Türkiye, transfer ettiği teknolojiyi içselleştirmek için gerekli bilimsel altyapının oluşturulmasına yönelik politika ve stratejiler geliştirmelidir.

Kaynakça

- Abedini, J. (2013). Heterogeneity of Trade Patterns in High-tech Goods Across Established and Emerging Exporters: A Panel Data Analysis, *Emerging Markets Finance and Trade*, 49(4), 4-21. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X490401>
- Acharya R. C. & Wolfgang Keller (2009). Technology Transfer Through Imports, *The Canadian Journal of Economics*, 42(4), 1411-1448. <https://doi.org/10.3386/w13086>
- Adıgüzel, M. (2011). *Küresel Rekabet Gücü ve Türkiye için Sistemik ve Elektik Bir Yaklaşım*, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Bayraktutan, Y. & Bıdırlı, H. (2015). Teknoloji Politikaları: Temel Göstergeler ve İhracata Yansımaları (Seçilmiş Ülke Örnekleri) [Technology Policies: Their Reflection on Main Indicators and Export (A Case of Selected Countries)], *Kocaeli Üni. SBE Dergisi (KOSBED)*, 30, 1-30.
- Çeştepe, H. & Tüylüoğlu, Ş. (2006). Yabancı Doğrudan Yatırımlar Yoluyla Teknoloji Transferi: İrlanda Örneğinden Türkiye İçin Dersler [Technology Transfer through Foreign Direct Investments: Lessons for Turkey from the Irish Case], *Ankara Üni. SBF Dergisi*, 61(2), 45-62.
- Damijan, J. & Rojec, M. & Majcen, B. & Knell, M. (2008). Impact of firm heterogeneity on direct and spillover effects of FDI: Micro evidence from 10 transition countries, *LIOS Discussion Paper series*, 218/2008.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Econometrica*, 49(4), 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Engle, R. F. & Granger, C. W. (1987). Cointegration and error correction: Representation, estimation, and testing, *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Granger, C. W. (1988). Some recent developments in the concept of causality, *Journal of Econometrics*, 39(1-2), 199-211. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90045-0)
- Granger, C. W. & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics, *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Gökmen, Y. & Turen, U. (2013). The Determinants of High Technology Exports Volume: A Panel Data Analysis of EU-15 Countries, *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3), 217-232.
- Guarascio D. & Pianta, M. (2017). The Gains From Technology: New Products, Exports and Profits, *Economics of Innovation and New Technology*, 26(8), 779-804. <https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1257446>

- Hakura, D. & Jaumotte, F. (1999). The Role of Inter- and Intraindustry Trade in Technology Diffusion, *IMF Working Paper*, WP/99/58.
- Işıl, N. & Engeloğlu, Ö. & Kılınç, E. C. (2016). Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının, Karlılık ve Satışlar Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Firmaları Üzerine Bir Uygulama [The Effect of Research and Development Expenditures on the Profitability and Sales: An application on BIST Companies], *Erciyes Üni. İİBF Dergisi*, 47, 27-46.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, S. & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration-with applications to the demand for Money, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- Keller, W. (1999). How Trade Patterns and Technology Flows Affect Productivity Growth, *NBER Working Paper*, 6990. <https://doi.org/10.3386/w6990>
- Keller, W. (2004). International Technology Diffusion, *Journal of Economic Literature*, XLII, 752-782. <https://doi.org/10.1257/0022051042177685>
- Keller, W. & Yeaple S. R. (2003). Multinational Enterprises, International Trade and Productivity Growth: Firm Level Evidence from The United States. *NBER Working Paper*, 9504. <https://doi.org/10.3386/w9504>
- Keller W. & Yeaple S. R. (2009). Multinational Enterprises, International Trade, and Productivity Growth: Firm-Level Evidence from the United States, *The Review of Economics and Statistics*, 91(4), 821-831. <https://doi.org/10.1162/rest.91.4.821>
- Kızılkaya, O. & Sofuoğlu E. & Ay, A. (2017). Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Üzerinde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Dışa Açıklığın Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkelerde Panel Veri Analizi [The Effect of Foreign Direct Investment and Openness on High Technology Product Export in Developing Countries], *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18(1), 63-78.
- Kiper, M. (2004). Teknoloji Transfer Mekanizmaları ve Bu Kapsamda Üniversite-Sanayi İşbirliği, TMMOB 50. Yıl Yayınları, Ankara: Koza Ofset.
- Koop, G. & Pesaran, M.H. & Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models, *Journal of Econometrics*, 74(1), 119-147. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(95\)01753-4](https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01753-4)
- Lall, S. (1993). Promoting Technology Development: The Role of Technology Transfer and Indigenous Effort, *Third World Quarterly*, 14(1), 95-108. <https://doi.org/10.1080/01436599308420315>
- Maskus, K. E. (2004). Encouraging International Technology Transfer, *UNCTAD Issue Paper*, 7.
- Nath, A. (2011). Technology Transfer and R&D in the Indian Chemical Industry, *Indian Journal of Industrial Relations*, 47(1), 43-51.

- Navaretti, G. B. & Tarr, D. G.(2000). International Knowledge Flows and Economic Performance: A Review of the Evidence, *The World Bank Economic Review*, 14(1), 1-15.
- Newman C. & Rand, J. & Talbot, T. & Tarp, F. (2015). Technology transfers, foreign investment and productivity spillovers, *European Economic Review*, 76, 168-187. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.02.005>
- OECD (2001). *Growth, Technology Transfer And Foreign Direct Investment*, OECD Global Forum on International Investment: New Horizons and Policy Challenges For Foreign Direct Investment in the 21st Century konferansında sunulan bildiri, Mexico City, Mexico.
- OECD (2002). *Foreign Direct Investment for Development: Maximising Benefits, Minimising Cost*, Paris: OECD Publications Service.
- Pesaran, H. H. & Shin Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models, *Economics Letters*, 58(1), 17-29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Phillips, P. C. B. ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, Vol.75, No.2, pp.335-346. <https://doi.org/10.2307/2336182>
- Schiff, M. & Wang, Y. (2006). North-South and South-South Trade-Related Technology Diffusion: An Industry-Level Analysis of Direct and Indirect Effects, *Canadian Journal of Economics*, 39(3), 831-844. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5982.2006.00372.x>
- Seyoum B. (2004). The role of Factor Conditions in High-Technology Exports: An empirical examination, *The Journal of High Technology Management Research*, 15, 145-162. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2003.09.007>
- Seyoum B. (2005). Determinants of Levels of High Technology Exports an Empirical Investigation, *Advances in Competitiveness Research*, 13(1), 64-79.
- Tebaldi, E. (2011). The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Analysis, *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353. <https://doi.org/10.1007/s11293-011-9288-9>
- The World Bank (2008). *Global Economic Prospects 2008: Technology Diffusion in the Developing Country*, The International Bank for Reconstruction and Development, Washington DC.
- Tiryakioğlu, M. (2011). Teknoloji Transferi, Teknoloji Yoksulluğu mu? [Does Technology Transfer Lead to Technological Poverty?], *Ankara Üni. SBF Dergisi*, 66(2), 169-199.
- Tiryakioğlu, M. (2016). Teknolojik Yetenek ve Öğrenme, METU Science and Technology Policies Research Center, *TELPOL Working Paper Series*, STPS-WP-16/02.
- Xu, B. & Wang, J. (2000). Trade, FDI, and International Technology Diffusion. *Journal of Economic Integration*, 15(4), 585-601. <https://doi.org/10.11130/jei.2000.15.4.585>
- Ying, S. & Miao, L. & Yibo, C. (2014). High-Tech Products Export Competitiveness, BRIC Countries in U.S Market: A Comparative Analysis, *The Journal of Developing Areas*, 48(3), 195-218. <https://doi.org/10.1353/jda.2014.0058>

Yüksel, A. & Uçkan, G. & Dinçel, G. & Demir, B. (2013). İnovasyon Yeteneğinin Artırılmasında Üniversite Sanayi İşbirliği ve Meslek Yüksekokullarının Rolü [Innovation Ability of Improving the Role of University Industrial Cooperation and Vocational Colleges], *Electronic Journal of Vocation Colleges*, 3(4), 21-28.

Extensive Summary

An Empirical Investigation on Internalization of Technology Transfer in Turkey?

Introduction

Countries strive to increase their technology levels primarily through national endeavors. Within this scope, strategies and policies are applied to improve the scientific infrastructure of the country. Thus, the technological capacity is ensured to increase. Another way to increase the level of technology is transfer of technology. There are three methods for the transfer of technology, such as foreign trade, foreign direct investments and the transfer of intellectual property rights such as licenses, patents. However, whichever method is used, the internalization of technology transfer is a costly and complex process. In order for this process to be successful, the technological capability of a country must be at a certain level. Compared with developed countries, development of scientific infrastructure for the technological capabilities in countries like Turkey increasing their R & D activities, enabling the university-industry partnerships, enhancing efforts on a national level, such as the training of qualified technical personnel it is important.

The aim of this study is to investigate the impact of high-tech product imports and foreign direct investment inflows on high-tech product exports. For this purpose,

using data for the Turkey's 1978-2015 period, vector error correction model (VECM) based on time series analysis was applied. In the application section, high technology product import and foreign direct investment variables are included as technology transfer channels. In addition, high-tech product export variable which represent the internalization of technology falls into the model. Because a country develops the technology which has transferred with the internalization success of the technology and than it becomes to export the technology intensive products. In the study will be investigated empirically whether Turkey has internalize the transferred technology and whether is reflected in high-tech export performance.

Method

While this study is determining the model about technology transfer, it was inspired by the studies published by Tebaldi (2011) and Xu & Wang (2000). Two different equations have been used to examine whether the level of technology is internalized. Both models also logarithm of high-tech product export variable which is representing the technology level of Turkey's (denominated in dollars at current prices) is taken. In addition, the income (logy) and exchange rate (er) variables are included as explanatory variables in both models. logy situated in the model is logarithmic GDP variable of OECD countries to where Turkey's exports high-tech products (denominated in dollars at current prices). *er* demonstrates the exchange rate in the form of TRY/USD. Models are separated from each other in terms of variables representing technology transfer. loghti variable representing the technology transfer in the first model is logarithmic variable of Turkey's imports of high-tech products. logfdi variable representing the transfer of technology in second model is logarithmic variable of

Turkey's net foreign direct investment inflows (denominated in dollars at current prices).

In this study, a time series analysis based on the vector error correction model (VECM) was applied. Time series analyzes start with unit root tests to determine the stationary properties of the series. Stationary tests are also necessary to determine the method to be used. The stationarity test developed by Dickey and Fuller (1979, 1981) was used to determine the levels of stationariness of the series. If the series used in the model are stationary $I(1)$ at the same level, it is tested whether there is a cointegration relation between the variables. A cointegration test was applied to investigate the long-term relationship between variables. According to cointegration test results which are suggested by Johansen (1988) and Johansen and Juselius (1990), Vector Error Correction Model (VECM) is used. Finally, the generalized effect-response functions (GIRF) analysis proposed by Peseran and Shin (1998) and Koop et al. (1996) is used.

Results

The results of the ADF stationarity test show that the first differences of all series in the model are stable. According to the Schwarz information criterion, the maximum lag length of both models was set to $m = 1$. The trace test and the maximum eigenvalue test according to Johansen and Juselius (1990) cointegration method mean that there is a cointegration vector in both models. In both equations based on VECM, the Error Correction Term (ECT_{t-1}) has a negative and statistically significant effect. This result shows that there is a causal relationship from both \log_{t_i} and $\log_{f_{d_i}}$ to $\log_{t_{e_i}}$ in the long run. According to the GIRF results obtained based on the VECM, the response of the $\log_{t_{e_i}}$ to the $\log_{t_{i_i}}$ is negative and this reaction disappears on the

third period. Similarly, the response of the loghte to the logfdi is negative and this reaction disappears on the fifth period.

Conclusion

There are two main results of the study. First, there is a long-term causality relationship from the high-tech product import to the technology level, but there is no short-term causality relationship. However, generalized impulse response functions (GIRF) indicate that the impact from high tech imports to technology level is negative. The second result shows that there is a short-term and long-term causality relationship from foreign direct investments towards technology level. However, according to the generalized impulse response function of the foreign direct investment flow to Turkey it has a negative impact on the level of technology. According to these result it can be said that the transfer of technology does not improve the level of technology in Turkey. High-tech product exports in Turkey is affected negatively from technology transfer.

There are four different reasons for this situation. First of all, companies are avoiding from this process because the processes of developing the technology level and producing innovation are costly and risky. The second reason is that multinational corporations that make foreign direct investments avoid sharing technological knowledge which they see as competitiveness advantage in the host countries. The third reason is that the deficit of innovative technology between countries with Turkey has been increasing. Finally, Turkey has not transferred sustainable and appropriate technology.