

Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri

İsmet GÖÇER*

Özet

Bu çalışmada Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı, toplam ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ile yüksek teknolojili ürün ihracatının dış ticaret dengesi üzerindeki etkileri gelişmekte olan 11 Asya ülkesi için 1996-2012 dönemi verileri kullanılarak yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran panel veri analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Serilerin durağanlığı Hadri-Kuruzomi (2012) panel birim kök testiyle, nedensellik ilişkisi Dumitrescu-Hurlin (2012) testiyle, eşbütünleşme ilişkisinin varlığı Westerlung-Edgerton (2007) LM bootstrap testiyle incelenmiş, eşbütünleşme katsayıları Eberhardt-Bond (2009) Panel AMG yöntemiyle tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda; Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışın yüksek teknolojili ürün ihracatını %6,5, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını %0,6 ve ekonomik büyümeyi %0,43 oranında arttırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Yüksek Teknolojili Ürün, Bilgi-İletişim Teknolojileri

Effects of R&D Expenditures on High Technology Exports, Balance of Foreign Trade and Economic Growth

Abstract

In this study, effects of R&D expenditures on high technology exports, information-communication technology exports, total exports and economic growth as well as the effects of high technology exports on the balance of foreign trade were

*Yrd.Doç.Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın İktisat Fakültesi, Ekonomi ve Finans Bölümü, igocer@adu.edu.tr

analyzed for 11 developing Asian countries by using data of 1996-2012 period with panel data analysis which consider cross sectional dependency.

Stationary of the series was tested by means of Hadri-Kuruzomi (2012) panel unit root test, causality relationship was tested via Dumitrescu-Hurlin (2012) test, the presence of cointegration relationship was tested with Westerlung-Edgerton (2007) LM bootstrap test, cointegration coefficients were estimated with Eberhardt-Bond (2009) Panel AMG method. As a result of the analysis, it has been determined that an increase by 1% in R&D expenditures raised the high technology export by 6.5%, the information-communication technology exports by 0.6% and the economic growth by 0.43%.

Key Words: R&D, High Technology Exports, Information-Communication

JEL Classification Codes: D83, N75, O14, O32

Giriş

Ülkeler arasında gözlenen gelir düzeyi ve ekonomik büyüme farklılıklarının temelinde sahip olunan teknoloji, nitelikli işgücü ve doğal kaynaklar ile ekonomik ve siyasi istikrarın yer aldığı kabul edilmektedir (Smith, 1994: 3; Parente ve Prescott, 1994: 299). Ülkeler bu farkları kapatabilmek için eğitime ayırdıkları kaynak miktarını arttırmakta, diğer ülkelerle işbirliğine girmekte, teknoloji transferi içeren doğrudan yabancı yatırımları teşvik etmekte, kamu ve özel sektörün araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) yatırımı yapmalarını özendirmekte, yeni doğal kaynak arayışlarını hızlandırmakta,¹ kendi topraklarında yeterli doğal kaynak olmadığı durumlarda ise sömürgeciliğe² veya dış anlaşma ve yatırımlara³ başvurabilmektedir.

Türkiye'nin de aralarında bulunduğu gelişmekte olan ülkeler genellikle emek yoğun ürünler ve hammadde ihraç ederken ileri teknoloji içeren ürünleri gelişmiş ülkelere ithal etmektedir. Fakat bu şekilde yapılan dış ticaret, gelişmekte olan ülkelerin aleyhine sonuçlar doğurmakta ve bu ülkeler genellikle dış ticaret açığı vermektedir.⁴

Ayrıca ülkelerin içine düştüğü bu sıkışık durum, kişi başına düşen milli gelirlerin belirli bir düzeyin üzerine çıkmasını da güçleştirmektedir. Şöyle ki, cari verilerle ülkelerin kişi başına düşen GSYİH bakımından ABD'nin sahip olduğunun %58'ini ya da 2005 yılı sabit fiyatlarla satın alma gücü paritesine göre 17 bin ABD dolarını geçememesi ve belirli bir aralıkta sıkışıp kalması durumuna “orta gelir tuzağı” adı

¹Türkiye'nin son yıllarda ülkenin değişik yerlerinde, Karadeniz ve Akdeniz'deki kıta sahanlıklarında petrol ve doğal gaz arama faaliyetlerine hız vermesi gibi.

²Tarihte Avrupa ülkelerinin Afrika, Hindistan ve Amerika kıtasında yaptığı sömürgecilik faaliyetlerinin, sanayi devrimi kapsamında ihtiyaç duydukları doğal kaynakları ve diğer zenginlik unsurlarını Avrupa'ya aktarmak için olduğu bilinen bir gerçektir.

³Özellikle son dönemlerde Çin'in kendi ülkesine yönelik enerji arz güvenliğini sağlamak için İran ve diğer Körfez ülkeleriyle yaptığı anlaşmalar ile maden ve gıda arz güvenliğini sağlamak için Afrika ülkelerine yaptığı doğrudan yatırımlar bu çerçevede değerlendirilebilir.

⁴Örneğin Türkiye; yıllarca tekstil, işlenmemiş tarım ürünleri ve doğal kaynak ihraç ederken otomotivden savunma sanayine, sağlık sektöründen, bilişim teknolojilerine kadar pek çok alanda ithalatçı durumunda kalmıştır. Tonlarca tarım ürünü ihracatının karşılığı bir uçak veya MR cihazı olamamıştır. Bu durum, Türkiye'nin dış ticaret açığı ve cari açık sorunlarıyla uğraşmak zorunda kalmasına neden olmuştur.

verilmektedir (Yeldan vd. 2012: 13). Türkiye'nin de aralarında bulunduğu pek çok ülke için bu risk söz konusudur⁵ (Korkmaz, 2013).

Türkiye'de özellikle son yıllarda artan cari açığın arkasında enerjide dışa olan bağımlılığın yattığı sıklıkla ifade edilmektedir.⁶ Oysa Güney Kore, enerji ihtiyacının %82'sini, İrlanda ise %87'sini ithalatla karşılamaktadır; Güney Kore cari fazla verirken, İrlanda'da cari denge söz konusudur. Bu farkın temel nedeni, söz konusu iki ülkenin, enerji gibi ithal girdileri kullanarak daha fazla katma değere sahip ürünleri üretmeleri ve bunları ihraç etmeleridir. Türkiye, İrlanda ve Güney Kore ile kıyaslandığında, ithal girdilerini katma değeri daha düşük çıktılara dönüştürebilmekte ve imalat sanayi yoğunlukla montaj endüstrisinden öteye gitmemektedir (Sak, 2013). Bu durumda Türkiye gibi yüksek cari açık ve düşük ekonomik büyüme sorunlarıyla uğraşan ülkelerin nitelikli eğitim ve Ar-Ge faaliyetlerine ağırlık vererek yüksek teknoloji ürünleri üretir ve ihraç eder duruma gelmeleri önem arz etmektedir.

Bu kapsamda çalışmanın amacı; Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı, toplam ihracat ve ekonomik büyüme ile yüksek teknoloji ürün ihracatının dış ticaret dengesi üzerindeki etkilerini, gelişmekte olan 11 Asya ülkesi⁷ için, 1996-2012 dönemi verilerini kullanarak yatay kesit bağımlılığı altında panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testlerini kullanarak analiz etmektir. Çalışmanın Türkiye gibi yüksek dış ticaret açığı ve düşük ekonomik büyüme sorunlarıyla uğraşan ülkeler için durum tespiti ve çözüm önerileri içermesi ve kullanılan ekonometrik yöntemlerin güncelliği yönleriyle literatüre bir katkı sağlayacağı düşünülebilir.

1. Teorik Çerçeve

İktisat literatüründe ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki çok fazla tartışılan ve üzerinde araştırmalar yapılan bir konudur. Özellikle 1980'lerin başından bu yana pek çok ülke, kapalı ekonomi modellerinden veya ithal ikamesine dayalı üretimden vazgeçip, ihracata dayalı, dışa açık ekonomik büyüme modellerini benimsemiştir. Özellikle Asya Kaplanları⁸ olarak adlandırılan Uzak Doğu ülkelerinin ve son dönemlerde Çin'in ihracat ve büyüme performansı, gelişmekte olan diğer ülkelere sürekli örnek gösterilmektedir. Çalışmalarda ihracata dayalı ekonomik büyüme stratejisinin bu ülkelerde kaynakların daha etkin dağılımını sağladığı, pazar ve üretim ölçeğini büyüttüğü ve daha fazla doğrudan yabancı yatırım çekmelerini sağladığı ifade edilmektedir (Krueger, 1990: 245; Anoruo, 2000: 3; Blecker ve Razmi, 2009: 1; Yardımcıoğlu ve Gülmez, 2013: 146). Ancak, ihracata dayalı ekonomik büyüme modelinin ülkelere yararlı olabilmesi için altyapı

⁵2012 yılı itibarıyla bu değer Singapur'da 60.409, Güney Kore'de 32.272, Tayland'da 20.087, Rusya'da 17.708, Malezya'da 16.922, Türkiye'de 15.001, Kazakistan'da 13.892, Azerbaycan'da 10.478, Çin'de 9.161, Hindistan'da 3.829 ve Pakistan'da 2.880 dolardır (IMF, 2013).

⁶Türkiye 2010 yılında ihtiyacı olan doğalgazın %98'ini ve petrolün de %93'ünü ithalat yoluyla elde etmiştir. Toplamda enerji ihtiyacının %70'den fazlası ithalat yoluyla karşılanmaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2012). Ayrıca 2012 yılında Türkiye'nin cari açığı 47,7 milyar dolar iken enerji ithalatı 53 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir.

⁷Araştırmanın kapsamını oluşturan ülkeler; Azerbaycan, Çin, G. Kore, Hindistan, Kazakistan, Malezya, Pakistan, Rusya, Singapur, Tayland ve Türkiye'dir.

⁸Başta Tayvan, Tayland, Singapur, Hong Kong ve Güney Kore olmak üzere Malezya ve Endonezya bu grupta ele alınmaktadır.

yatırımlarının yapılmış olması, beşeri sermaye birikiminin yeterli düzeyde olması, sektörlerin dış rekabete hazır ve dayanıklı hale gelmiş olması gerekmektedir. Aksi takdirde, ülkelerin ithalatı, ihracatından daha çok artabilmekte ve bu süreç ülkenin aleyhine işleyebilmektedir. Küreselleşme ve rekabetin yoğun olduğu günümüz dünyasında, ülkeler ancak kalitesi yüksek ürünleri uygun fiyata üretebildikleri zaman ihracat yapabilmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 42). Bu noktada, yüksek teknoloji ile üretilen ürünlerin ve bunun için gerekli olan nitelikli işgücü ve Ar-Ge harcamalarının önemi ortaya çıkmaktadır.

Diğer taraftan 1980’lerde yükselişe geçen ve daha çok Schumpeter’e dayandırılan içsel büyüme teorilerinde; teknolojinin ekonomideki icat ve inovasyonlarla⁹ gelişecek içsel bir olgu olduğu belirtilmiş ve teknolojik rekabetin, ekonomik büyümenin itici gücü olduğu kabul edilmiştir (Fagerberg, 2004: 2-7). Bu teoride; bilgi, beşeri sermaye, Ar-Ge, teknolojik gelişme ve piyasa genişliği gibi faktörler öne çıkmıştır. Schumpeter’de yaratıcı yıkım fikri ön plandadır. Bu fikre göre; rekabetin yüksek olduğu serbest piyasa ekonomisinde firmalar ya sürekli kendilerini yenileyerek yeni ürün ve üretim süreçleri geliştirecekler ya da piyasadan silinip gideceklerdir (Aghion, 2000: 6). Teknoloji, içsel büyüme modelinde aktif rol almıştır. Schumpeter (1911) tarafından ekonomik büyüme modeline dâhil edilen yenilik fikri daha sonra Romer (1989), Grossman ve Helpman (1991) ile Aghion ve Howitt (1992) tarafından geliştirilmiştir. Bu ekonomistler, yeni teknolojilerin yaratılmasına harcanan kaynakların (Ar-Ge harcamalarının) düzeyindeki sürekli bir artışın, ekonomik büyümede sürekli bir artışa yol açacağı görüşündedir. Schumpeter (1942) ekonomik büyüme modelinde, firmalardaki ve tüketicilerdeki yenilik talebinin üretim ve tüketimi teşvik edeceğini, eskilerin ise zaman içinde ortadan kalkacağını savunmuştur. Bu modelde ayrıca girişimci miktarındaki artışın da ekonomik büyümeyi arttıracığı kabul edilmektedir (Schumpeter, 1942: 42).

Romer (1986), ekonomik büyümeyi içsel faktörlere ve özellikle teknolojik yenilik ve Ar-Ge faaliyetlerine dayandırmaktadır. Jones (2001: 14), Romer’in ortaya koyduğu bu teoriye “yaratıcı fikirler iktisadı” demektedir. Romer’e göre yaratıcı fikirlerin en önemli özelliği rekabetçi olmamasıdır. Bu durum artan getiriye ve eksik rekabeti¹⁰ de beraberinde getirmektedir. Yaratıcı fikirler iktisadı, yüksek fayda sağlayacak çıktı üreterek teknolojik yeniliklerin kaynağını oluşturmakta ve teknolojik düzeyde artışa yol açmaktadır (Tiryakioğlu, 2006: 77). Teknolojik gelişmeler, yapılan Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmakta ve bunun sonucunda kaynaklar daha verimli kullanılarak ülkeler daha yüksek üretim ve tüketim düzeyine ulaşmakta, yaşam standardını arttırmaktadır (Miroslav vd. 2011: 71). Teknolojik gelişmeler daha çok firmalar tarafından yapılan Ar-Ge faaliyetleri sonucu ulaşılan buluş, sermaye birikimi ve yenilikler şeklinde görülmektedir (OECD, 2003: 10). Ar-Ge faaliyetleri sonucunda üretilen bir tasarım

⁹Schumpeter (1934)’e göre inovasyon; yeni bir fikrin, yeni bir ürünün veya var olan bir ürünün yeni bir özelliğinin pazara sürülmesi, yeni bir üretim yönteminin uygulanmaya başlanması, hammadde veya yarı mamuller için yeni bir kaynağın bulunması, yeni pazar ve pazarlama süreçlerinin keşfedilmesi, bir sanayinin yeni organizasyonlara sahip olması gibi “yenilik” süreçlerini kapsamaktadır.

¹⁰Ar-Ge harcamalarını yapıp bir buluş gerçekleştiren firma, bu buluşun patent haklarını alarak belirli bir süre bu üründe tekel konumuna gelmektedir. Örneğin; grip ve soğuk algınlıklarında kullanılan “Tylo Hot” isimli ilacı ilk bulan firma Türkiye’de 5 yıl boyunca bu üründe tekel durumunda olmuş, ilacın formülü basit olmasına rağmen bu süre zarfında diğer firmalar bu içeriğe sahip ilaç üretememiş, süre kısıtlamasının bitimini takiben aynı içeriğe sahip farklı isimli pek çok ilaç piyasaya sürülmüştür.

ve bunun üretim sürecinde kullanılması, üretimin maliyetini azaltarak ihracatçı firmalara dış pazarlarda rekabet avantajı sağlayacaktır (Özer ve Çiftçi, 2009: 43; Amaghous ve Ibourk, 2013: 154). Teknolojik gelişme ve yenilik, ihracat artışı ve ekonomik büyümeyi artırırken, firmaların kârlarının ve pazar paylarının artmasına da yardımcı olmaktadır. Firmaların beşeri ve fiziki sermaye oluşturmaları sonucunda meydana gelen dışsallıklar ölçeğe göre artan getiri sağlayarak uzun dönemli ekonomik büyümeyi desteklemektedir (Jones, 1995: 501).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler Ar-Ge faaliyetleri sonucunda yapılan yenilikleri yalnızca iç pazara sunmak için üretmemekte, ayrıca ihraç da etmektedir. İhracat yoluyla dış pazara hitap edilmesi, Ar-Ge yatırımlarının birim maliyetlerini azaltmakta ve bu durum, Ar-Ge faaliyetlerini teşvik etmektedir. Ar-Ge yoluyla geliştirilen yenilikler bunu yapan firmaya belirli bir süre tekel gücü kazandırmaktadır. Firmalar geliştirdikleri yeni teknolojilerle başlangıçta yüksek tekel kârı elde etseler de rakip firmaların bu teknolojileri taklit ederek benzer ürünleri piyasaya sürmeleri bu kârı azaltacaktır. Bu durum, firmaları sürekli olarak yeni ürün ve üretim süreçleri geliştirmeye zorlayacaktır (Özer ve Çiftçi, 2009: 40).

Genel olarak Ar-Ge yatırımlarının en yoğun yapıldığı sektörler ileri teknoloji üretim yapan sektörlerdir. Bu sektörler arasında savunma ve uzay teknolojileri sektörü, ilaç sektörü, yarı iletkenler ve ileri metal alaşımları sektörü ve bilgi-iletişim teknolojileri sektörleri sayılabilir. İleri teknoloji alanında yenilikler, diğer sektörlerle göre çok daha yüksek nitelikli işgücü istihdamını gerektirmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 46). Bu kapsamda, bilgi-iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler de oldukça önemlidir. Bilgi-iletişim teknolojileri, üretim için gerekli olan her türlü bilgi akışını hızlandırarak zaman ve maliyet avantajları oluşturmakta, mal ve hizmetlerin daha kısa sürede daha düşük maliyetle üretilmesine imkân sağlayarak (Bongo, 2005: 3), verimlilik ve talep artışı yanında, teknolojik gelişmeler yoluyla ekonomik büyümeyi de hızlandırmaktadır (Wangwe, 2007: 4). Dolayısıyla bilgi-iletişim teknolojileri üretimindeki artış; çıktı, istihdam ve ihracatı etkilerken, bu teknolojilerin kullanımı paralel olarak verimlilik, rekabet avantajı ve büyümeyi de olumlu yönde etkilemektedir (Uçkan, 2006: 29). Bilgi-iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olabilmesi için ülkelerin verimlilik artışını sağlayacak yeterli miktarda bilgi-iletişim teknolojileri yatırımı yapmış olması gerekmektedir. Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bilgi-iletişim teknolojileri yatırımı yapsalar dahi bu yatırımları fiziki altyapı, eğitim, sağlık gibi beşeri sermaye yatırımlarıyla desteklemedikçe bu teknolojilerden sınırlı düzeyde yararlanabilmektedir (Pohjola, 2000: 3).

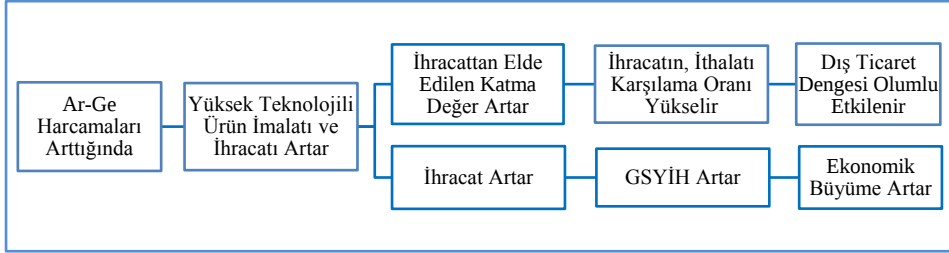
Firmaların Ar-Ge harcamaları konusunda çekingen davranmasının önemli bir nedeni; ülkelerde fikri mülkiyet haklarını koruyucu yeterli yasal düzenlemenin olmaması ve yapılan bir buluşun, kısa sürede diğer firmalar tarafından taklit edilerek buluşu gerçekleştiren firmanın tekelci kârına ortak olunmasıdır. Patent¹¹ haklarıyla ilgili yasal ve yapısal düzenlemelerin yapılmış olması büyük önem taşımaktadır (Tiryakioğlu, 2006: 81). Ülkelerin gerçekleştirdiği icatların bir göstergesi olan patent sayısı, ülkenin Ar-Ge kapasitesini göstermesi ve Ar-Ge'ye dayalı çıktısının

¹¹Patent; icat yapanın, fikri ve mülki haklarını yasalarla koruma altına almakta ve belirli bir süre için üreticisine tekelci gücü vermektedir (Tiryakioğlu, 2006: 34)

ölçülmesini sağlaması yönüyle önemlidir. Bir ülkenin patent sayısı, o ülkenin yenilikçilik potansiyelini de göstermektedir.

Bir ülkedeki Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyinin, ülkelerin ihracat kapasitesi ve dış ticaret dengesi üzerinde etkili olacağı beklenmektedir (Samimi ve Leadary, 2010: 3086; Güloğlu ve Tekin, 2012: 37). Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler Şekil 1 yardımıyla incelenebilir.

Şekil 1: Ar-Ge Harcamaları, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme İlişkileri



Şekil 1’den de görüldüğü gibi artan Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ürün üretimini ve ihracatını arttıracaktır. Bu durumda bir yandan artan ihracat gelirine bağlı olarak ihracatın ithalatı karşılama oranını yükseltecek ve dış ticaret dengesini iyileştirecek, diğer yandan da GSYİH’yi artıracak ve ekonomik büyümeyi hızlandıracaktır.

2. Gelişmekte Olan Ülkelerde Durum

Gelişmekte olan ülkeler 1980’li yıllardan itibaren uygulamaya başladıkları ihracata dayalı ekonomik büyüme modeli sayesinde ekonomik büyümelerini hızlandırmış ve gelişmiş ülkelerle aralarındaki farkı büyük oranda kapatmıştır. Bu ülkeler başlangıçta emek yoğun ve doğal kaynağa dayalı olarak ihracat yaparken, zaman içinde fason üreticilik¹² ve ortak üretim süreçlerinden geçerek kendi markalarını oluşturmayı başarmış ve dünyaya daha çok sermaye ve teknoloji yoğun ürün ve hizmetler ihraç eder duruma gelmiştir.

Güney Kore, teknoloji yoğun ihracat sayesinde, ekonomik büyümesini önemli ölçüde hızlandıran ülkelerin başında gelmektedir (Sengupta, 1998: 127). Güney Kore, ihracata dayalı ekonomik büyüme stratejisinde ileri teknoloji odaklı büyümenin önemini fark etmiş ve imalat sanayinin kompozisyonunu yıllar içerisinde önemli ölçüde değiştirerek emek yoğun sanayiden, sermaye ve ileri teknoloji sanayiye dönüştürmeyi başarmıştır (Arslanhan ve Kurtal, 2010: 2).

Çin, başlangıçta ucuz işgücüne dayalı ucuz ve düşük kaliteli ürün ihracatıyla başladığı süreçte, 2012 yılı itibarıyla ülkesinde üretim ve ihracat yapan 170 tane otomobil markası, savunma ve uzay sanayine yönelik atılımları, ilaç sektöründe sahip olduğu ileri teknoloji ve seri üretim kapasitesiyle artık adından teknoloji ile

¹²Örneğin; Hyundai, 1967’de Ford, Fiat ve Peugeot firmaları için fason üretimle işe başlamış, 1974’te ilk aracı Pony’i üretmiş, 2000’den sonra ise bütün dünyaya Hyundai markasıyla otomobil ihraç eder duruma gelmiştir (Hyundai Motors Başkan ve CEO’su S.S. Yang).

birlikte söz ettirmeye başlamıştır (Özsoylu ve Algan, 2011: 125-130; World Bank, 2012).

Hindistan, 1960'lı yıllarda yurt dışına öğrenim için gönderdiği kişiler sayesinde bilgisayar yazılımı, doğal sağlıklı yaşam destek ürünleri ve gelişmiş ülkelere sunduğu uzaktan çağrı merkezi hizmetleriyle ekonomik büyümesini önemli ölçüde hızlandırmıştır (Hindistan Raporu, 2012: 7).

Malezya, başlangıçta yabancı elektronik firmalarına ülkesinde faaliyette bulunmalarına izin vererek teknoloji transferini gerçekleştirmiş, zaman içinde bu teknolojiyi içselleştirerek teknoloji yoğun ürün ihracatçıları arasında yerini almıştır. Singapur ve Tayland için de benzer süreçler söz konusudur.

Türkiye, 24 Ocak 1980 Kararlarıyla uygulamaya başladığı ihracata dayalı ekonomik büyüme stratejisi ve 1996 yılında dahil olduğu Gümrük Birliği sayesinde ihracatını ve ekonomik büyümesini önemli ölçüde arttırmıştır. İlk dönemlerde yapılan ihracat daha çok emek yoğun ürünler, işlenmemiş tarım ürünleri ve tekstilden oluşmakta iken son yıllarda ihracat içinde otomotiv ve dayanıklı ev aletlerinin payı önemli ölçüde artmıştır. Ancak Ar-Ge harcamaları ve buna bağlı olarak yüksek teknolojlili ürün ihracatı henüz arzu edilen seviyeye ulaşamamıştır. Gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarının içindeki GSYİH payları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçindeki Payları (%)

	1996	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
Azerbaycan	0.24	0.34	0.22	0.17	0.25	0.27	0.29	0.30
Çin	0.57	0.90	1.32	1.47	1.70	1.74	1.77	1.80
G. Kore	2.42	2.30	2.79	3.36	3.56	3.74	3.75	3.79
Hindistan	0.63	0.75	0.78	0.75	0.74	0.81	0.81	0.85
Kazakistan	0.28	0.18	0.28	0.22	0.23	0.34	0.45	0.57
Malezya	0.22	0.47	0.62	0.67	0.46	0.57	0.69	0.79
Pakistan	0.14	0.13	0.44	0.80	0.46	0.57	0.70	0.79
Rusya	0.97	1.05	1.07	1.04	1.25	1.16	1.26	1.37
Singapur	1.34	1.85	2.19	2.84	2.43	2.58	2.73	2.90
Tayland	0.12	0.25	0.23	0.22	0.20	0.23	0.23	0.26
Türkiye	0.45	0.48	0.59	0.73	0.85	0.84	0.86	0.87

Kaynak: Dünya Bankası, Asya Kalkınma Bankası, Ülke Raporları.

Tablo 1'de Azerbaycan, Hindistan, Kazakistan, Malezya, Pakistan, Tayland ve Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının yeterince yüksek olmadığı, Çin'de başlangıçta düşük olmasına rağmen son yıllarda artış gösterdiği, Güney Kore ve Singapur'da ise önemli ölçüde yüksek olduğu görülmektedir. Türkiye'de bu oranın 2015 yılında %2'ye, 2023 yılında ise %3'e çıkartılması hedeflenmektedir (TÜBİTAK, 2011). Ülkelerin yüksek teknolojlili ürün ihracatının imalat sanayi ihracatı içindeki payı Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının İmalat Sanayi İhracatı İçindeki Payı (%)

	1996	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
Azerbaycan	2.23	4.59	1.06	0.92	0.98	1.08	1.35	1.61
Çin	12.42	18.98	30.84	25.57	27.53	27.51	25.81	26.66
G. Kore	24.07	35.07	32.48	27.60	28.73	29.47	25.72	27.59
Hindistan	6.87	6.26	5.80	6.78	9.09	7.18	6.87	7.03
Kazakistan	5.17	3.58	11.29	21.93	29.94	30.57	31.20	31.83
Malezya	44.41	59.57	54.65	39.92	46.57	44.52	43.39	43.96
Pakistan	0.03	0.39	1.38	1.85	1.71	1.69	1.76	1.83
Rusya	9.66	16.07	8.44	6.47	9.23	9.28	7.97	8.63
Singapur	55.71	62.79	56.89	49.38	48.14	49.91	45.16	47.53
Tayland	29.15	33.36	26.67	24.55	25.34	24.02	20.74	23.37
Türkiye	1.61	4.83	1.47	1.62	1.74	1.93	1.84	1.89

Kaynak: Dünya Bankası, Asya Kalkınma Bankası, Ülke Raporları.

Tablo 2’deki sonuçlara göre; imalat sanayi ihracatı içinde yüksek teknoloji ürün ihracatının payının Azerbaycan, Hindistan, Pakistan, Rusya ve Türkiye’de düşük olduğu, Çin ve Kazakistan’da bu oranın hızla arttığı, Güney Kore, Malezya, Singapur ve Tayland’da ise yüksek olduğu görülmektedir. Bu ülkelerde bilgi-iletişim teknolojileri ihracatının mal ihracatı içindeki payları Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3: Bilgi İletişim Teknolojileri İhracatının Mal İhracatı İçindeki Payı (%)

	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
Azerbaycan	0.14	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01
Çin	17.71	30.72	27.71	29.65	29.12	26.76	27.94
G. Kore	34.50	30.00	21.41	21.87	21.40	17.99	19.69
Hindistan	1.69	1.11	0.97	3.45	2.00	2.18	2.09
Kazakistan	0.45	0.06	0.03	0.06	0.10	0.14	0.12
Malezya	52.68	43.39	24.48	36.46	34.01	29.44	31.72
Pakistan	0.13	0.51	0.43	0.19	0.20	0.24	0.22
Rusya	0.40	0.18	0.17	0.28	0.23	0.26	0.24
Singapur	54.97	45.46	34.64	33.89	34.33	28.91	31.62
Tayland	28.69	23.43	19.06	19.78	18.93	15.57	17.25
Türkiye	3.69	4.39	1.82	1.99	1.84	1.66	1.75

Kaynak: Dünya Bankası, Asya Kalkınma Bankası, Ülke Raporları.

Tablo 3’deki sonuçlar incelendiğinde; toplam mal ihracatı içinde bilgi-iletişim teknolojilerinin payının Azerbaycan, Hindistan, Kazakistan, Pakistan, Rusya ve Türkiye’de düşük seviyelerde iken Çin, Güney Kore, Malezya, Singapur ve Tayland’da oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

3. Literatür Özeti

Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı, toplam ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki son dönemlerde

ekonomistler arasında daha çok tartışılmaya ve konuyla ilgili ampirik analizler daha sık yapılmaya başlanmıştır. Bu konudaki çalışmaların seçilmiş bir özeti tarih sırasına göre buraya alınmıştır.

Aghion ve Howitt (1992), Ar-Ge tabanlı ekonomik büyüme modelleri test edilirken, GSYİH'den Ar-Ge'ye ayrılan payın kullanılmasının gerektiğini ifade etmiş ve ABD için yaptığı çalışmada, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payındaki artış ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki olmadığını, bununla birlikte elde edilen bulguların ABD'de Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modelini reddetmediğini belirtmiştir.

Lichtenberg (1993), 1964-1989 döneminde 74 ülke için özel ve kamu sektörü Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik testi yöntemiyle incelemiştir. Sonuçlar özel sektörde Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında bir ilişki olduğunu, kamu sektöründe ise böyle bir ilişkinin olmadığını göstermiştir.

Landesmann ve Pfaffermayr (1997), OECD ülkelerine ait 1967-1987 verileriyle yaptığı çalışmada; Amerika, İngiltere ve Japonya'da Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediği sonucuna ulaşırken, Almanya ve Fransa'da Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında negatif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Bunun nedenini, giderek artan Ar-Ge harcamalarının ekonomide azalan getiriye yol açmış olabileceğine bağlamıştır.

Bassanini ve Scarpetta (2001), 21 OECD ülkesinde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki rolünü panel veri analiziyle incelemiş ve Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu; Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışın ekonomik büyümeyi %0,4 oranında artırdığını bulmuştur.

Ülkü (2004), 1981-1997 verileriyle 20 OECD üyesi ve 10 OECD'ye üye olmayan ülke için Ar-Ge, inovasyon ve kişi başına GSYİH arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemiyle incelemiştir. Her iki ülke grubunda da inovasyon ile kişi başına GSYİH arasında pozitif ve güçlü bir ilişki bulunurken, OECD ülkelerinde inovasyonların Ar-Ge yatırımları tarafından desteklendiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Yu-Ming vd. (2007), Ar-Ge harcamaları ve GSYİH arasındaki ilişkiyi, Çin için 1953-2004 verileriyle eşbütünleşme ve nedensellik yöntemleriyle incelemiştir. İnceleme sonucunda Ar-Ge ve GSYİH'nin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini ve Ar-Ge ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir.

Altın ve Kaya (2009), Türkiye için Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1990-2005 dönemi verileriyle, VEC (Vector Error Correction: Vektör Hata Düzeltme) yöntemine dayalı nedensellik analiziyle incelemiştir. Çalışma sonucunda; kısa dönemde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisinin olmadığı, uzun dönemde ise Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir.

Erdil vd. (2009), Türkiye'nin de içinde bulunduğu az gelişmiş ve gelişmekte olan 131 ülkede bilgi-iletişim teknolojileri ihracatının ekonomik büyümeye etkisini GMM (Generalized Moments Method: Genelleştirilmiş Momentler Metodu) yöntemiyle 1995-2006 dönemi verileriyle analiz etmiştir. Çalışma sonucunda; fiziki ve beşeri sermaye birikimi üretim faktörü olarak kabul edildiğinde, bu ülkelerde bilgi-iletişim teknolojileri ihracatının, ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özer ve Çiftçi (2009), OECD ülkeleri açısından Ar-Ge harcamaları ile genel ihracat, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı ve yüksek teknolojili ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi, 1990-2005 dönemi için panel veri tekniğiyle incelemiş ve Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında pozitif ve yüksek bir ilişkinin olduğu yönünde bulgulara ulaşmıştır.

Saraç (2009), gelişmiş 10 OECD ülkesinde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri analizi ile 1983-2004 dönemi verileriyle incelemiştir. Sonuçlar bu ülkelerde, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini göstermiştir.

Genç ve Atasoy (2010), 34 ülke için Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1997-2008 verileriyle panel nedensellik testiyle incelemiştir. Analiz sonucunda; Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir.

Korkmaz (2010), Türkiye için Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme yöntemi ile 1990-2008 dönemi için incelemiştir. Sonuçlar bu değişkenlerin eş-bütünleşik olduğunu, yani uzun dönemde birbirlerini etkilediğini göstermiştir. Granger nedensellik testi sonucunda kısa dönemde Ar-Ge harcamalarının GSYİH'yi etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Samimi ve Leadary (2010), gelişmekte olan 30 ülkede 2001-2006 dönemi verileriyle bilgi-iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkilerini panel veri analiziyle incelemiştir. Büyüme göstergesi olarak GSYİH'nin ve bilgi-iletişim teknolojileri göstergesi olarak da Dijital Fırsat Endeksi (DOI)'nin kullanıldığı çalışmada, bilgi-iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu bulmuştur.

Uysal (2010), Türkiye'nin de içinde bulunduğu 146 ülkede bilgi-iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ve dinamik panel veri analizi yöntemini kullanarak 1980-2008 dönemi verileriyle incelemiştir. 100 kişi başına düşen internet kullanıcıları ile cep telefonu ve sabit hat abone sayısının bilgi-iletişim teknolojileri göstergesi ve kişi başı GSYİH'nin de ekonomik büyüme göstergesi olarak kabul edildiği çalışmada ülkeler yüksek, orta-üst, orta-alt ve düşük gelire sahip ülkeler şeklinde dört gruba ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre teknoloji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ülkelerin gelir düzeyi ile ilişkilidir. Uzun dönemde bilgi-iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasında yüksek ve orta-üstü gelirli ülkelerde ilişkinin var olduğunu ortaya koyarken düşük ve orta-alt gelir grubundaki ülkelerde bir ilişki tespit edilememiştir.

Yapraklı ve Sağlam (2010), Türkiye'de bilgi-iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, 1980-2008 dönemi için, çok değişkenli eşbütünleşme analizi, Granger nedensellik testi ve vektör hata düzeltme modelini kullanarak analiz etmiştir. Kısa ve uzun dönemde ekonomik büyümenin bilgi-iletişim teknolojilerinden pozitif etkilendiğinin görüldüğü çalışmada, bilgi-iletişim teknolojilerindeki %10'luk artışın ekonomik büyümeyi %0,7 oranında arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lee ve Hong, (2010), 71 ülke üzerine yapmış olduğu çalışmada, 1970-2004 döneminde, özellikle yüksek teknolojili ürün ihracatı yapan ülkelerin ekonomik büyümesinin geleneksel veya düşük teknolojili ürün ihracatı yapan ülkelere daha hızlı olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Kooshki ve Ismail (2011), OECD, BRIC ve NIC¹³ ülkelerinde bilgi-iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ile ilişkisini, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu çerçevesinde, GMM yöntemiyle, 1990-2008 dönemi verileriyle araştırmıştır. Analiz sonuçları, bilgi-iletişim teknolojilerinin büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Güloğlu ve Tekin (2012), yüksek gelirli OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1991-2007 verileriyle GMM ve panel VAR yöntemleriyle incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, Ar-Ge yatırımlarının, teknolojik değişimin Granger nedeni olduğu ve teknolojik değişimin de ekonomik büyümeyi arttırdığı bulgularına ulaşılmıştır.

Kılavuz ve Altay Topçu (2012), yüksek ve düşük teknolojlili ürün ihracatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi gelişmekte olan 22 ülke için 1998-2006 dönemi verileriyle panel veri analizi yöntemiyle incelemiştir. Yüksek teknolojlili ürün ihracatı ve yatırım artışlarının, ekonomik büyümeyi pozitif ve istatistiki olarak anlamlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Yıldırım ve Kesikoğlu (2012), Ar-Ge harcamaları ve ihracat arasındaki ilişkiyi, Türkiye’de 1996-2008 dönemi için, 25 alt sektörü kapsayan veri setini kullanarak, panel nedensellik analizi ve sistem GMM tahmini ile incelemiştir. Analizler sonucunda; Ar-Ge harcamalarından ihracata doğru nedensellik ilişkisi tespit edilirken ihracattan Ar-Ge harcamalarına doğru bir ilişki bulunamamıştır.

Uzay vd. (2012), Türkiye imalat sanayi sektörünün yapmış olduğu ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi, 1995–2005 dönemi imalat sanayi ihracatı, Ar-Ge harcamaları, reel döviz kuru ve döviz kuru oynaklığı verilerini kullanarak panel veri yaklaşımı ile incelemiştir. Çalışmada Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisinin gecikmeli olarak ortaya çıktığı bulunmuştur. Ayrıca döviz kuru ve döviz kuru oynaklığının, Türkiye imalat sanayi ihracat performansı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Zhang vd. (2012), 1991-2010 verileri ile Pekin’de ekonomik büyüme ve bilimsel yenilik arasında ilişkiyi VAR modeliyle incelemiş ve yeniliğin göstergesi olan patent sayısının, ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu ve bilimsel yenilik ile ekonomik büyümenin ilişkili olduğu bulgularına ulaşmıştır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, 21 OECD ülkesinde 1990-2010 dönemi verilerini kullanarak panel nedensellik ve eşbütünlük yöntemleriyle analiz etmiştir. Analiz sonucunda Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu ve Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik bir artışın ekonomik büyümeyi %0,77 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Amaghouss ve Ibourk (2013), 2001-2009 verileriyle OECD ülkeleri için girişimcilik, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemiyle incelemiştir. Modelde girişimciliği ölçmek için girişimcilik aktiviteleri ve yeniliğin kullanıldığı çalışmada girişimcilik aktiviteleri ve yeniliğin, ekonomik büyüme üzerinde önemli ve olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Vergil ve Sinay (2013), Türkiye’de dış ticaret ile sağlanan bilgi transferleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, 1989-2009 dönemi verileriyle, Johansen

¹³NIC; Newly Industrialized Countries (Yeni Sanayileşen Ülkeler): Güney Afrika, Meksika, Brezilya, Çin, Hindistan, Endonezya, Malezya, Tayland ve Türkiye.

eşbütünleşme testi ve VAR yöntemiyle incelemiştir. Sonuçlar bu dönemde Türkiye'nin ekonomik büyümesinde, sermaye malları ithalatı ve ara malları ithalatı ile sağlanan bilgi transferinin etkisinin olmadığını; değişkenlerin etkisi karşılaştırıldığında ise daha az bilgiyi barındıran ara malı ithalatının daha fazla bilgi içeren sermaye malı ithalatına göre ekonomik büyüme üzerinde daha fazla etkisinin olduğunu göstermiştir.

Türedi (2013), bilgi-iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, Türkiye dahil gelişmekte olan 30 ve gelişmiş 23 ülke için 1995-2008 verileriyle panel veri yöntemiyle incelemiştir. Sonuçlar, incelenen dönemde, bilgi-iletişim teknolojilerindeki %1'lik artışın ekonomik büyüme üzerinde gelişmiş ülkelerde %0,04-%0,38 arasında ve gelişmekte olan ülkelerde %0,03-%0,09 arasında artışa yol açtığını ortaya koymuştur.

4. Analiz

4.1. Veri Seti

Bu çalışmada gelişmekte olan 11 Asya ülkesine ve 1996-2012 dönemine ait Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı (AG), imalat sanayi ihracatı içinde yüksek teknolojlili ürün ihracatının payı (YT), toplam mal ihracatı içinde bilgi-iletişim teknolojileri ihracatının payı (BIT),¹⁴ mal ve hizmet ihracatının GSYİH'ye oranı (X), dış ticaret dengesi (DTD)¹⁵ ve ekonomik büyüme (G) verileri kullanılmıştır. Veriler; Dünya Bankası, IMF, Asya Kalkınma Bankası ve ülke raporlarından derlenmiştir.

4.2. Model

Bu çalışmadaki önsel beklenti Ar-Ge harcamaları arttığında, yüksek teknolojlili ürün ve bilgi-iletişim teknolojileri ihracatının artacağı, bu durumda ülkelerin ihracattan elde ettiği katma değer ve ihracatın ithalatı karşılama oranının artacağı, dış ticaret dengesinin iyileşeceği, sonuçta toplam ihracatın ve ekonomik büyümenin artacağı yönündedir. Bu bağlamda çalışmada; Aghion ve Howitt (1992: 342) ile Özer ve Çiftçi (2009: 44) izlenerek aşağıdaki modeller tahmin edilmiştir:

$$\text{Model 1: } YT_{it} = \alpha_{1i} + \alpha_{2i}AG_{it} + u_{it}$$

$$\text{Model 2: } BIT_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i}AG_{it} + v_{it}$$

$$\text{Model 3: } DTD_{it} = \gamma_{1i} + \gamma_{2i}YT_{it} + e_{it}$$

$$\text{Model 4: } X_{it} = \delta_{1i} + \delta_{2i}AG_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\text{Model 5: } G_{it} = \theta_{1i} + \theta_{2i}AG_{it} + \epsilon_{it}$$

4.3. Yöntem

Çalışmada önce paneli oluşturan yatay kesitler (ülkeler) arasındaki bağımlılık; Pesaran vd. (2008) $CDLM_{adj}$ (Adjusted Cross-sectional Dependence Lagrange Multiplier) testiyle incelenmiştir. Serilerin durağanlığı; yatay kesit bağımlılığını ve ortak faktörleri göz önünde bulunduran ikinci kuşak birim kök testlerinden Hadri ve Kurozumi (2012) testiyle incelenmiştir. Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığı; yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran Westerlund ve Edgerton (2007) LM bootstrap testiyle sınanmıştır. Seriler arasındaki nedensellik ilişkisi; Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testiyle, uzun dönem eşbütünleşme katsayıları; yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran Eberhart ve Bond

¹⁴Bu değişkene ait verilere 2000-2012 dönemi için ulaşılabilmektedir.

¹⁵Dış ticaret dengesi verisi ihracatın ithalata bölümü şeklinde elde edilmiştir.

(2009) *Panel AMG* (Augmented Mean Group: Panel Güçlendirilmiş Ortalama Grup Etkisi) yöntemiyle tahmin edilmiştir. Seriler arasındaki kısa dönem ilişkileri, hata düzeltme modeli yardımıyla yine *Panel AMG* yöntemiyle tahmin edilmiştir. Bu çalışmada analizler EViews 7.1, Stata 12, Gauss 9.0 programları ve bu programlar için geliştirilmiş kodlar¹⁶ kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.4. Yatay Kesit Bağımlılığının Kontrol Edilmesi

Paneli oluşturan yatay kesitler (ülkeler) arasındaki bağımlılığın dikkate alınıp alınmaması elde edilecek sonuçları önemli ölçüde etkilemektedir (Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004). Bu nedenle analize başlamadan önce, serilerde ve eşbütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının varlığının test edilmesi gerekmektedir. Çünkü yapılacak birim kök ve eşbütünleşme testleri için yöntem seçimi yapılırken, bu durumun göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Yatay kesit bağımlılığının varlığını incelemeye yönelik ilk çalışma Berusch ve Pagan (1980) *CDLM* (Cross-sectional Dependency Lagrange Multiplier) testi olup, bu test grup ortalaması sıfır fakat bireysel ortalamalar sıfırdan farklı olduğunda sapmalı olmaktadır. Pesaran vd. (2008) bu sapmayı, test istatistiğine varyansı ve ortalamayı ekleyerek düzeltmiştir. Bu nedenle testin ismi düzeltilmiş *CDLM* testi (*CDLM_{adj}*) olarak ifade edilmektedir. *CDLM* test istatistiği ilk haliyle aşağıdaki gibidir:

$$CDLM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim \chi_{\frac{N(N-1)}{2}}^2 \quad (1)$$

Daha sonra yapılan düzeltmeyle şu hale gelmiştir:

$$CDLM_{adj} = \left(\frac{2}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \frac{(T-K-1)\hat{\rho}_{ij} - \hat{\mu}_{Tij}}{v_{Tij}} \sim N(0,1) \quad (2)$$

Burada μ_{Tij} ortalamayı ve v_{Tij} varyansı temsil etmektedir. Elde edilecek olan test istatistiği, asimptotik olarak standart normal dağılım göstermektedir (Pesaran vd. 2008). Testin hipotezleri:

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Bu hipotezleri sınamak için gerekli olan test istatistikleri ve olasılık değerleri bootstrap kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu çalışmada, değişkenlerde ve eşbütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının varlığı *CDLM_{adj}* testi ile kontrol edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4: *CDLM_{adj}* Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
AG	3.272	0.001
YT	-2.029	0.021
BIT	4.632	0.000
DTD	2.740	0.003
X	-1.687	0.046
G	-1.918	0.028
Model 1	3.375	0.000
Model 2	8.445	0.000
Model 3	5.655	0.000
Model 4	3.371	0.000
Model 5	6.009	0.000

¹⁶Analizlerde kullanılan kodların sağlanmasında; İstanbul Teknik Üniversitesinden Doç.Dr. Bülent GÜLOĞLU ile Pamukkale Üniversitesinden Doç.Dr. Şaban NAZLIOĞLU’dan destek alınmıştır. Kendilerine teşekkür ediyorum.

Tablo 4'deki sonuçlara göre; olasılık değerleri 0.05'den küçük olduğu için H_0 hipotezleri güçlü biçimde reddedilmiştir. Serilerde ve modellerde yatay kesit bağımlılığı olduğuna karar verilmiştir. Bu sonuç, söz konusu ülkelerden birine gelen bir teknoloji veya dış ticaret şokunun diğerlerini de etkilediğini ifade etmektedir. Dolayısıyla söz konusu ülkelerin, teknolojik gelişim veya dış ticarete yönelik politikalar belirlerken diğer ülkelerin uyguladıkları politikaları ve bu ülkeleri etkileyen şokları da göz önünde bulundurmasında yarar vardır.

4.5. Panel Birim Kök Testi

Çalışmada serilerin durağanlığı Hadri ve Kuruzomi (2012) panel birim kök testi ile incelenmiştir. Bu test; paneli oluşturan birimler arasındaki yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurmasının yanında seriyi oluşturan ortak faktörlerden kaynaklanan birim kökü de göz önünde bulundurabilmekte¹⁷ ve ortak faktörlerin varlığına izin vermektedir. Ayrıca seriyi oluşturan süreçte otokorelasyonun olmasına izin vermekte ve bu otokorelasyonu SPC (Sul-Phillips-Choi) yönteminde; Sul, Phillips ve Choi (2005) tarafından geliştirilen ve SUR (Seemingly Unrelated Regression: Görünüşte İlişkisiz Modeller) yöntemine dayalı $AR(p)$ süreciyle,¹⁸ LA (Lag-Augmented: Toplamsal Gecikmeli) yönteminde ise Choi (1993) ve Toda ve Yamamoto (1995) yöntemlerine dayalı $AR(p+1)$ sürecinde gecikme sayısına bir ekleyerek düzeltmektedir. Veri üretme süreci aşağıdaki gibi olan bir y_{it} serisinde;

$$y_{it} = z_t' \delta_i + f_t \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\varepsilon_{it} = \phi_1 \varepsilon_{it-1} + v_{it} \quad (4)$$

f_t ; ortak faktörleri ifade etmektedir. SPC yönteminde; bu seri $AR(p)$ süreci şeklinde açıldığında, aşağıdaki eşitliğe dönüşür:

$$y_{it} = z_t' \hat{\delta}_i + \hat{\phi}_{i1} y_{it-1} + \dots + \hat{\phi}_{ip} y_{it-p} + \hat{\psi}_{i0} \bar{y}_t + \dots + \hat{\psi}_{ip} \bar{y}_{t-p} + \hat{v}_{it} \quad (5)$$

Bu eşitliğin tahminine ait uzun dönem varyansı ($\hat{\sigma}_{vi}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{v}_{it}^2$) ve bu varyans kullanılarak SPC varyansı ($\hat{\sigma}_{iSPC}^2 = \frac{\hat{\sigma}_{vi}^2}{(1-\hat{\phi}_i)^2}$) hesaplanmakta ve Z_A^{SPC} istatistiği elde edilmektedir:

$$Z_A^{SPC} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{iSPC}^2 T^2} \sum_{t=1}^T (S_{it}^w)^2 \quad (6)$$

LM yönteminde ise Denklem (3)'teki seri $AR(p+1)$ süreci şeklinde açılmaktadır:

$$y_{it} = z_t' \tilde{\delta}_i + \tilde{\phi}_{i1} y_{it-1} + \dots + \tilde{\phi}_{ip} y_{it-p} + \tilde{\phi}_{ip+1} y_{it-p-1} + \tilde{\psi}_{i0} \bar{y}_t + \dots + \tilde{\psi}_{ip} \bar{y}_{t-p} + \tilde{v}_{it} \quad (7)$$

Bu eşitliğin tahminine ait uzun dönem varyansı ($\hat{\sigma}_{vi}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{v}_{it}^2$) ve bu varyans kullanılarak LA varyansı ($\hat{\sigma}_{iLA}^2 = \frac{\hat{\sigma}_{vi}^2}{(1-\tilde{\phi}_{i1}-\dots-\tilde{\phi}_{ip})^2}$) hesaplanmakta ve buradan Z_A^{LA} istatistiği;

$$Z_A^{LA} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{iLA}^2 T^2} \sum_{t=1}^T (S_{it}^w)^2 \quad (8)$$

şeklinde elde edilmektedir. Bu testin hipotezleri;

¹⁷Ortak faktörden kasıt, örneğin $Y=C+I+G+NX$ şeklinde bir süreçte sahip olan Y serisinde gözlenen birim kökün, bu seriyi oluşturan C , I , G veya NX gibi alt faktörlerden bir veya bir kaçından kaynaklanmış olabileceğini ifade etmektedir.

¹⁸Bu çalışmada p optimum gecikme uzunlukları CADF (Cross-sectional Dependency Augmented Dickey Fuller; Yatay Kesit Bağımlılığı altında ADF) testi kullanılarak elde edilmektedir.

$H_0: \phi_i(1) \neq 0 \quad \forall i$ için, yani seride birim kök yoktur.

$H_1: \phi_i(1) = 0 \quad \exists i$ için, yani seride birim kök vardır.

şeklinde. Çalışmada Hadri ve Kuruzomi (2012) panel birim kök testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5: Hadri ve Kuruzomi (2012) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	Düzey Değerleri		Birinci Farkları	
	Z_A^{SPC}	Z_A^{LA}	Z_A^{SPC}	Z_A^{LA}
AG	1.06(0.14)	3.18(0.00)	-0.79(0.78)*	-0.43(0.66)*
YT	1.79(0.00)	35.43(0.00)	-0.22(0.58)*	0.73(0.23)*
X	18.51(0.00)	92.00(0.00)	-0.36(0.64)*	-0.24(0.59)*
DTD	77.63(0.00)	146.04(0.00)	2.24(0.042)	2.83(0.05)**
G	297.54(0.00)	975.40(0.00)	0.17(0.42)*	0.92(0.17)*
BIT	49.52(0.00)	92.36(0.00)	-0.23(0.59)*	0.33(0.36)*

Not: * ve **; %5 ve %10 anlamlılık düzeyine göre durağanlığı göstermektedir. Serilerin düzey değerleriyle yapılan testte sabitli ve trendli model, birinci fark değerleriyle yapılan testte ise sabitli model kullanılmıştır. Parantez içindekiler olasılık değerleridir.

Tablo 5’deki sonuçlara göre bütün seriler, düzey değerlerinde durağan olmayıp, birinci farkları alındığında durağan hale gelmektedir. Burada DTD serisinin birinci farkı alındığında, ancak %10 anlamlılık düzeyinde durağan hale geldiği görülmektedir. Bu sonuca dayanarak araştırmaya konu edilen ülkelerin dış ticaret dengelerinde önemli miktarda dalgalanmaların olduğu ve dış ticaret dengesi üzerine gelen şokların etkisinin uzun süre devam ettiği söylenebilir.

4.6. Eşbütünleşme Katsayılarının Homojenliğinin Test Edilmesi

Eşbütünleşme denklemlerinde eğim katsayılarının homojenliğini belirlemeye yönelik ilk çalışmalar Swamy (1970) ile başlamış; Pesaran ve Yamagata (2008) ise Swamy testini daha da geliştirmiştir. Bu testte;

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

şeklindeki genel bir eşbütünleşme denkleminde, β_i eğim katsayılarının, yatay kesitler arasında farklı olup olmadığı test edilmektedir. Testin hipotezleri:

$H_0: \beta_i = \beta$ Eğim katsayıları homojendir.

$H_1: \beta_i \neq \beta$ Eğim katsayıları homojen değildir.

Pesaran ve Yamagata (2008), bu hipotezleri test edebilmek için iki farklı test istatistiği geliştirmiştir:

$$\text{Büyük örneklem için: } \hat{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\bar{S} - k}{2k} \right) \sim \chi_k^2$$

$$\text{Küçük örneklem için: } \hat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\bar{S} - k}{v(T,k)} \right) \sim N(0,1)$$

Burada N ; yatay kesit sayısını, S ; Swamy test istatistiğini, k ; açıklayıcı değişken sayısını ve $v(T,k)$ standart hatayı ifade etmektedir. Homojenlik testi sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6: Pesaran ve Yamagata (2008) Homojenite Testi Sonuçları

	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Model 1	-1.155	0.876
Model 2	-0.870	0.808
Model 3	-1.732	0.958
Model 4	-1.009	0.844
Model 5	-1.430	0.924

Not: Bu çalışmada ülke sayısı az ve zaman boyutu da küçük olduğu için sadece $\tilde{\Delta}_{adj}$ sonuçları rapor edilmiştir.

Tablo 6'da hesaplanan testlerin olasılık değerleri 0.05'ten büyük olduğu için H_0 kabul edilmiş ve eşbütünleşme denklemlerindeki eğim katsayılarının homojen olduğuna karar verilmiştir. Bu durumda, panelin geneli için yapılacak eşbütünleşme yorumları geçerlidir.

4.7. Panel Nedensellik Testi

Bu çalışmada seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen yöntemle incelenmiştir. Bu yöntemin başlıca avantajları; paneli oluşturan ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurabilmesi, zaman boyutu (T), yatay kesit boyutundan (N) büyük olduğunda da küçük olduğunda da kullanılabilmesi ve dengesiz panel veri setlerinde de etkin sonuçlar üretebilmesidir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1457). Bu testte Y ile X arasındaki nedensellik ilişkisi şöyle bir doğrusal model kullanılarak analiz edilmektedir:

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^k Y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_i^k X_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

Burada K ; optimum gecikme uzunluğudur. Bu yöntemin en önemli kısıtları, denklemdaki katsayıların homojen olduğu varsayımı ve serilerin durağan olmasının gerekliliğidir. Testin hipotezleri;

$H_0: \beta_i^{(k)} = 0 \quad \forall i$ için, Bütün yatay kesitlerde X 'ten Y 'ye nedensellik ilişkisi yoktur.

$$H_1: \left[\begin{array}{l} \beta_i^{(k)} = 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, N_1 \text{ için} \\ \beta_i^{(k)} \neq 0 \quad \forall i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N \text{ için} \end{array} \right] \left\{ \begin{array}{l} \text{Bazı yatay kesitlerde } X \text{'ten } Y \text{'ye} \\ \text{nedensellik ilişkisi vardır.} \end{array} \right.$$

şeklinde. Dumitrescu ve Hurlin (2012), bu hipotezleri sınamak üzere her bir yatay kesit için bireysel Wald istatistiklerini ($W_{i,T}$) hesaplamakta sonra bunların aritmetik ortalamasını alarak panele ait Wald istatistiğine ($W_{N,T}^{HNC}$) ulaşmaktadır.¹⁹ Dumitrescu ve Hurlin (2012), $T > N$ olduğunda asimptotik dağılıma sahip $Z_{N,T}^{HNC}$ test istatistiğinin kullanılmasını tavsiye ederken, $T < N$ olduğu durumlarda yarı asimptotik dağılıma sahip Z_N^{HNC} test istatistiğinin kullanılmasını önermektedir.

$$Z_{N,T}^{HNC} = \sqrt{\frac{N}{2K}} (W_{N,T}^{HNC} - K) \quad (11)$$

$$Z_N^{HNC} = \frac{\sqrt{N} [W_{N,T}^{HNC} - N^{-1} \sum_{i=1}^N E(W_{i,T})]}{\sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^N Var(W_{i,T})}} \quad (12)$$

¹⁹Buradaki HNC; Homogenous Non Causality kelimelerinin baş harfleridir. Testin boş hipotezi böyle olduğu için bu isim verilmektedir.

Dumitrescu ve Hurlin (2012), Monte-Carlo simülasyonunu kullanarak test istatistiklerini ve bu istatistiklere ait olasılık değerlerini hesaplamaktadır. Bu çalışmada, durağan hale getirilmiş serilerle beş model için ayrı ayrı Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 7’de sunulmuştur.

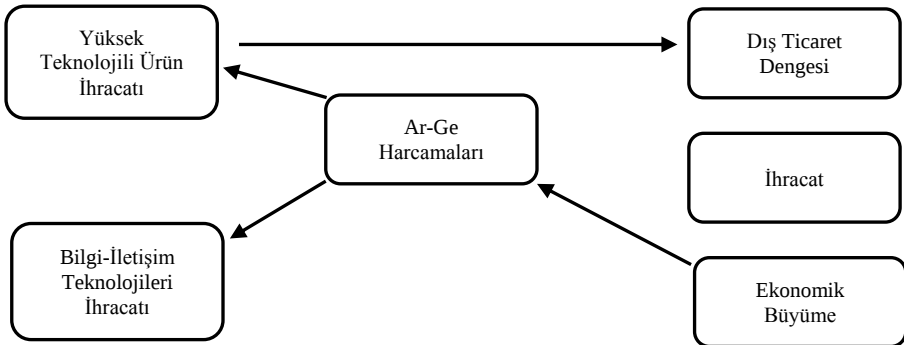
Tablo 7: Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik Testi Sonuçları

	X, Y'nin Nedenseli Değildir		Y, X'in Nedenseli Değildir		Karar
	$Z_{N,T}^{HNC}$	Z_N^{HNC}	$Z_{N,T}^{HNC}$	Z_N^{HNC}	
Model 1	4.53(0.00)*	2.89(0.00)*	1.73(0.08)	1.72(0.09)	Ar-Ge harcamalarından yüksek teknolojlili ürün ihracatına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Model 2	7.15(0.00)*	4.75(0.00)*	0.62(0.32)	0.11(0.39)	Ar-Ge harcamalarından bilgi-iletişim teknolojileri ihracatına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Model 3	2.03(0.05)**	0.001(0.39)	0.36(0.37)	-0.59(0.33)	Yüksek teknolojlili ürün ihracatından, dış ticaret dengesine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Model 4	0.41(0.36)	-0.03(0.39)	-0.27(0.38)	-0.51(0.34)	İhracat ile Ar-Ge harcamaları arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi yoktur.
Model 5	-0.80(0.28)	-0.90(0.26)	3.03(0.00)*	1.82(0.07)**	Ekonomik büyümeden Ar-Ge harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

Not: * ve **, sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisinin varlığını ifade etmektedir.

Tablo 7’deki sonuçlar incelendiğinde; bu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin Şekil 2’deki gibi olduğu görülmektedir:

Şekil 2: Değişkenler Arasındaki Nedensellik İlişkileri



Şekil 2’de de görüldüğü gibi; gelişmekte olan Asya ülkelerinde artan Ar-Ge harcamaları ülkelerin yüksek teknolojlili ürün ihracatını ve bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını artırarak dış ticaret dengesini olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca

ekonomik büyümenin artması Ar-Ge harcamalarına daha fazla kaynak ayrılmasını mümkün hale getirmiştir. Bu analizde Ar-Ge harcamalarından ihracata ve ekonomik büyümeye doğru da nedensellik ilişkisinin çıkması beklenirdi. Bunun gerçekleşmemesinin, örnekleme dahil edilen ülkelerden Azerbaycan, Hindistan, Kazakistan, Malezya, Pakistan, Tayland ve Türkiye’de GSYİH’den Ar-Ge harcamalarına ayrılan payın yeterince yüksek olmaması ile ilişkili olduğu söylenebilir.

4.8. Panel Eşbütünleşme Testi

Bu çalışmada seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı, Westerlung ve Edgerton (2007) *LM* bootstrap panel eşbütünleşme testiyle incelenmiştir. Bu yöntemin başlıca avantajları; yatay kesit bağımlılığını dikkate alması, eşbütünleşme denkleminde otokorelasyon ve değişen varyansa izin vermesi, küçük örneklemelerde de etkin sonuçlar üretebilmesi ve tahminci olarak *FMOLS* (Fully Modified Ordinary Least Square: Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler) metodunu kullanarak olası içsellik problemlerini önlemesidir (Westerlung ve Edgerton, 2007: 188). *LM* bootstrap sürecinin kullanıldığı bu testte;

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta_i + z_{it} \quad (13)$$

şeklindeki denklemde $z_{it} = u_{it} + \sum_{j=1}^t \eta_{ij}$ eşitliğinde η_{ij} ; ortalaması sıfır, varyansı σ_i^2 olan bir hata terimidir. Testin hipotezleri:

$H_0: \sigma_i^2 = 0 \quad \forall i$ için, yani seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

$H_1: \sigma_i^2 > 0 \quad \exists i$ için, yani seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

Westerlung ve Edgerton (2007), bu hipotezleri sınamak için şu *LM* istatistiğini oluşturmuştur:

$$LM_N^+ = \frac{1}{NT^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{w}_i^{-2} S_{it}^2 \quad (14)$$

Burada $w_{it} = (u_{it}, \Delta x'_{it})'$ ve S_{it} ; *FMOLS* ile tahmin edilmiş modeldeki $\hat{z}_{it}$ hata terimlerinin kısmi toplamlarıdır. Westerlund ve Edgerton (2007: 188) yönteminde, *LM* test istatistiği ve olasılık değerleri bootstrap kullanarak hesaplanmaktadır. Çalışmada seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığı Westerlund ve Edgerton (2007) *LM* bootstrap panel eşbütünleşme testiyle incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: Westerlung ve Edgerton (2007) *LM* Bootstrap Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
LM Test İstatistiği	3.742 (0.06)	4.149 (0.05)	-0.173 (0.62)	3.283 (0.05)	5.179 (0.06)
Eşbütünleşme	Var	Var	Var	Var	Var

Not: Parantez içindekiler, bootstrap kullanılarak 1000 yinleme ile üretilmiş olasılık değerleridir.

Tablo 8’deki sonuçlar incelendiğinde seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu görülmektedir. Bu durumda seriler uzun dönemde birlikte hareket etmektedir ve bu serilerin düzey değerleriyle yapılacak analizlerde sahte regresyon problemiyle karşılaşmayacaktır.

4.9. Uzun Dönem Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmin Edilmesi

Yatay kesit bağımlılığının varlığı durumunda eşbütünleşme katsayılarını tahminine yönelik geliştirilen ilk tahminci Pesaran (2006) *CCE* (Common Correlated Effects: Ortak İlişkili Etkiler) yöntemidir. Bu yöntem bireysel eşbütünleşme katsayılarını tahmin ettikten sonra panelin geneline ait olan eşbütünleşme katsayısını, *CCMGE* (Common Correlated Mean Group Effects: Ortalama Grup Etkisi) yönteminde; bireysel katsayıların aritmetik ortalamasını alarak hesaplamaktadır. Oysa ülkelerin ekonomik büyüklüklerindeki farklılıklara bağlı olarak her bir ülkenin panelin geneli üzerindeki etkisinin farklı olması daha akla yatkındır. Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen *Panel AMG* yönteminde; yine yatay kesitler arasındaki bağımlılık göz önünde bulundurulurken, aynı zamanda panelin geneline ait sonuç ve bireysel katsayılar ağırlıklandırılarak ortalama grup etkisi hesaplanmaktadır. Bu yönüyle *CCMGE*'den daha güvenilirdir (Eberhardt ve Bond, 2009: 1). *Panel AMG* yöntemi ayrıca serilerdeki ortak faktörleri ve ortak dinamik etkileri göz önünde bulundurabilmekte, dengesiz panellerde de etkin sonuçlar üretebilmekte ve hata terimiyle ilgili olan içsellik probleminin varlığı durumunda da kullanılabilir. Bu yöntemde tahmin yapılırken, değişkenler aşağıdaki biçimde ayrıştırılmaktadır:

$$y_{it} = \beta'_i x_{it} + u_{it}; \quad u_{it} = \alpha_i + \lambda'_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

$$x_{mit} = \pi_{mi} + \delta'_{mi} g_{mt} + \rho_{1mi} f_{1mt} + \dots + \rho_{nmi} f_{nmt} + v_{mit} \quad (16)$$

$$f_t = \varphi' f_{t-1} + \epsilon_t \text{ ve } g_t = \aleph' g_{t-1} + \omega_t \quad (17)$$

Burada f_t ; gözlemlenemeyen ortak faktörleri ve g_t ; ülkelere özel faktör yüklerini (country-specific factor loadings) ifade etmektedir. Bu çalışmada eşbütünleşme katsayıları *Panel AMG* yöntemiyle tahmin edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9: Eşbütünleşme Katsayıları

	Katsayı	t-İstatistiği
Model 1	6.51	1.36**
Model 2	0.61	1.47**
Model 3	1.53	0.09
Model 4	3.54	0.39
Model 5	0.43	4.23*

Not: Tahminlerdeki otokorelasyon ve değişen varyans sorunları, Newey-West yöntemiyle giderilmiştir. * ve ** sırasıyla; %1 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 9'daki sonuçlara bakıldığında Model 1'de; bu ülkelerde Ar-Ge harcamalarındaki artışın, yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir. Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış, yüksek teknoloji ürün ihracatını ortalama %6.51 oranında arttırmaktadır ki, bu oldukça önemli bir bulgudur. Elde edilen bu sonuç, literatürdeki Özer ve Çiftçi (2009)'nın çalışmasıyla da uyumludur. Model 2'de; Ar-Ge harcamalarındaki artışın, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı biçimde etkilediği ve Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışın bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını %0.61 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Model 3'de; yüksek teknoloji ürün ihracatındaki artışın, dış ticaret dengesine olan etkisi pozitifdir, fakat bu katsayının *t* istatistiği düşük olduğu için yorumlanamaz. Benzer şekilde Model 4'de

Ar-Ge harcamalarının, toplam mal ve hizmet ihracatına olan etkisi de pozitiftir, fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir. Burada elde edilen sonuç, literatürdeki Yıldırım ve Kesikoğlu (2012) ile Uzun vd. (2012) tarafından yapılan çalışmalarla uyumludur. Model 5’de Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artışın, bu ülkelerde ekonomik büyümeyi ortalama %0.43 oranında arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır ve bu sonuç istatistiki olarak anlamlıdır. Elde edilen bu sonuç literatürdeki Bassanini ve Scarpetta (2001), Saraç (2009), Korkmaz (2010) ile Güloğlu ve Tekin (2012) tarafından yapılan çalışmalar ile uyumluluk göstermektedir.

4.10. Kısa Dönem Analizi

Seriler arasındaki kısa dönem ilişkileri, farkı alınmış seriler ve uzun dönem analizlerinden elde edilen hata terimi serilerinin bir dönem gecikmeli değeri yani hata düzeltme terimi (Error Correction Term: ECT_{t-1}) kullanılarak, aşağıdaki modeller yardımıyla araştırılmıştır:

$$\Delta YT_{it} = \alpha_{1i} + \alpha_{2i}\Delta AG_{it} + \alpha_{3i}ECT_{1,t-1} + u_{it} \quad (18)$$

$$\Delta BIT_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i}\Delta AG_{it} + \beta_{2i}ECT_{2,t-1} + v_{it} \quad (19)$$

$$\Delta DTD_{it} = \gamma_{1i} + \gamma_{2i}\Delta YT_{it} + \gamma_{2i}ECT_{3,t-1} + e_{it} \quad (20)$$

$$\Delta X_{it} = \delta_{1i} + \delta_{2i}\Delta AG_{it} + \delta_{2i}ECT_{4,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (21)$$

$$\Delta G_{it} = \theta_{1i} + \theta_{2i}\Delta AG_{it} + \theta_{2i}ECT_{5,t-1} + \epsilon_{it} \quad (22)$$

Bu modeller, Panel AMG yöntemiyle tahmin edilmiştir ve elde edilen sonuçlar Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: Kısa Dönem Analiz Sonuçları

	Katsayı	t-İstatistiği	Hata Düzeltme Teriminin Katsayısı	t-İstatistiği
Model 1	4.82	2.10*	-0.09	-2.23*
Model 2	-0.31	-0.18	-0.08	-2.47*
Model 3	-0.37	-0.81	-0.11	-2.96*
Model 4	5.69	1.20	-0.21	-4.16*
Model 5	-0.18	-1.89**	-0.06	-2.27*

Not: Tahminlerdeki otokorelasyon ve değişen varyans sorunları, Newey-West yöntemiyle giderilmiştir. * ve ** sırasıyla; %1 ve %5 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 10’daki sonuçlar incelendiğinde; bütün modellerde hata düzeltme teriminin katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum, uzun dönemde birlikte hareket eden seriler arasında, kısa dönemde meydana gelen sapmaların ortadan kalktığını ve serilerin tekrar uzun dönem denge değerine yakınsadıklarını göstermektedir. Bu sonuç aynı zamanda serilerin eş-bütünleşik olduklarına ve bu serilerle yapılan uzun dönem analizi sonuçlarının güvenilir olduğuna da bir kanıt oluşturmaktadır. Hata düzeltme terimlerinin katsayılarının mutlak değerce küçük olması serilerin dengeye gelme hızlarının düşük olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojik ürün ihracatı, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı, toplam ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ile yüksek teknolojik ürün ihracatının dış ticaret dengesi üzerindeki etkileri,

gelişmekte olan 11 Asya ülkesi için, 1996-2012 dönemi verileri kullanılarak yatay kesit bağımlılığı altında panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmada ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı Pesaran vd. (2008) $CDLM_{adj}$ yöntemiyle analiz edilmiş ve bu ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran yöntemler tercih edilmiştir. Ayrıca buradan elde edilen sonuçtan hareketle bu ülkelerden birine gelen bir ekonomik şokun diğerlerini de etkileyeceği, bu nedenle ülkelerin ekonomi politikası belirlerken, diğer ülkelerinin uyguladıkları politikaları ve onları etkileyen gelişmeleri de göz önünde bulundurması gerektiği değerlendirilmektedir.

Serilerin durağanlığı; Hadri ve Kuruzomi (2012) panel birim kök testi ile incelenmiş olup, serilerin düzey değerlerinde durağan olmadığı, birinci farkları alındığında durağan hale geldiği, dolayısıyla bu ülkelerdeki ekonomik şokların etkisinin hemen geçmediği ve makroekonomik verilerin istikrarlı olmadığı görülmüştür.

Eşbütünleşme katsayılarının homojenliği; Pesaran ve Yamagata (2008) yöntemiyle incelenmiş ve modellerdeki eğim katsayıların homojen olduğu ve panelin geneli için yapılacak yorumların geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Seriler arasındaki nedensellik ilişkisi; Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen yöntemle incelenmiş ve Ar-Ge harcamalarındaki artışın ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihracatını ve bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını doğrudan, dış ticaret dengesini dolaylı yoldan etkilediği, artan ekonomik büyümenin, ülkelerin Ar-Ge harcamalarına daha fazla pay ayırabilmelerine olanak sağladığı bulgularına ulaşılmıştır.

Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı, Westerlung ve Edgerton (2007) LM bootstrap panel eşbütünleşme testiyle incelenmiş ve seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu görülmüştür. Bu durumda seriler uzun dönemde birlikte hareket etmektedir ve Ar-Ge harcamaları ile bu makroekonomik değişkenler ilişki içindedir. Ayrıca bu serilerin düzey değerleriyle yapılacak analizlerde sahte regresyon problemiyle karşılaşılacaktır.

Uzun dönem eşbütünleşme katsayıları Eberhardt ve Bond (2009), *Panel AMG* yöntemiyle tahmin edilmiştir. Tahmin sonucunda; Ar-Ge harcamalarındaki artışın, yüksek teknoloji ürün ihracatını pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği görülmüştür. Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışın, yüksek teknoloji ürün ihracatını ortalama %6,51 oranında arttırdığı görülmüştür. Ayrıca Ar-Ge harcamalarındaki artışın, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını pozitif ve istatistiki olarak anlamlı biçimde etkilediği ve Ar-Ge harcamalarında meydana gelen %1'lik artışın, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını %0,6 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji ürün ihracatındaki artışın, dış ticaret dengesine olan etkisi pozitifdir, fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir. Benzer şekilde Ar-Ge harcamalarının, toplam mal ve hizmet ihracatına olan etkisi de pozitif, fakat anlamsız çıkmıştır. Ar-Ge'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ise pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışın bu ülkelerde ekonomik büyümeyi ortalama %0,43 oranında arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar politika yapıcılar ve özel sektör açısından oldukça önemlidir.

Seriler arasındaki kısa dönem ilişkileri, hata düzeltme modeli çerçevesinde yine Panel AMG yöntemiyle tahmin edilmiş ve hata düzeltme terimlerinin katsayılarının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu durum, uzun dönemde birlikte hareket eden seriler arasında, kısa dönemde meydana gelen sapmaların ortadan kalktığını ve serilerin tekrar uzun dönem denge değerine yakınsadıklarını ifade etmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak gelişmekte olan ülkelerin yüksek ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme oranını yakalayabilmesi ve gelişmiş ülkelerle aralarındaki kalkınmışlık farkını kapatabilmesi için, katma değeri yüksek, ileri teknoloji ürünler üretmesi ve ihraç etmesinin önemli olduğu söylenebilir. Bunun yapılabilmesi için ülkelerin, Ar-Ge harcamalarına milli gelirden daha fazla pay ayırmaları ve ileri teknoloji üretimi gerçekleştirecek yüksek nitelikli işgücünün yetiştirilmesine yönelik eğitim düzenlemelerini yapmaları gerektiği değerlendirilmektedir. Ayrıca yeni teknolojilerin ülkeye kazandırılmasında, doğrudan yabancı yatırımların da etkin bir yol olduğu unutulmamalı ve teknoloji yoğun üretim yapmak isteyen yabancı firmalara ek teşvikler sağlanmalıdır. Ek olarak firmaların Ar-Ge yatırımlarını teşvik edebilmek için bu kapsamdaki harcamalarına vergi kolaylıkları getirilebilir. İhracatta teknoloji yoğun ürünlerin payını arttırıcı çalışmalara ağırlık verilebilir. Silikon Vadisi türü çalışmalarla yerli teknolojilerin gelişmesi hızlandırılabilir. Bu şekilde dışarıdan alınan aramalı ve enerji ile katma değeri yüksek ürünler üretilip, ihraç edilerek cari işlemler açığı azaltılabilir, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sağlanabilir.

Kaynakça

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992), “A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aghion, P. (2000), “Knowledge and Development: A Schumpeterian Approach”, ABCD Conference, 27 June, Paris.
- Altın, O. ve Kaya, A. (2009), “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi”, *Ege Akademik Bakış*, 9(1), 251-259.
- Amaghouss, J. ve Ibourk, A. (2013), “Entrepreneurial Activities, Innovation and Economic Growth: The Role of Cyclical Factors Evidence from OECD Countries for the Period 2001-2009”, *International Business Research*, 6(1), 153-165.
- Anoruo, E. (2000), “Exports and Economic Growth: An Error Correction Model”, *Department of Management Science and Economics*, Coppin State College, <http://coin.wne.uw.edu.pl/~lgoczek/pdf/macroeconometrics4r.pdf>
- Arslanhan, S. ve Kurtal, Y. (2010), “Güney Kore İnovasyondaki Başarısını Nelere Borçlu?” Türkiye İçin Çıkarımlar, TEPAV Politika Notu, http://www.tepav.org.tr/upload/files/1285828695-5.Guney_Kore_Inovasyondaki_Basarisini_Nelere_Borclu_Turkiye_icin_Cikarimlar.pdf
- Bassanini, A. ve Scarpetta, S. (2001), “The Driving Forces of Economic Growth: Panel Data Evidence For The OECD Countries”, *OECD Economic Studies*, No. 33.
- Blecker, R.A. ve Razmi, A. (2009), “Export-Led Growth, Real Exchange Rates and the Fallacy of Composition”, *RePEc Working Paper*, No. 22.

- Bongo, P. (2005), “The Impact of ICT on Economic Growth”, *EconWPA Working Paper Series*, No. 501008.
- Breusch, T.S ve Pagan, A.R. (1980), “The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics”. *Review of Economic Studies*, 47, 239-53.
- Choi, I. (1993), “Asymptotic Normality of the Least-Squares Estimates for Higher Order Autoregressive Integrated Processes with Some Applications”, *Econometric Theory*, 9, 263-282.
- Dumitrescu, E.I. ve Hurlin, C. (2012), “Testing for Granger Non-Causality in Heterogeneous Panels”, *Economic Modelling*, 29(4), 1450–1460.
- Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009), “Cross-section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator”, *MPRA Paper*, No. 17870.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2012), “Dünya ve Türkiye’de Enerji Görünümü”, http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Dunyada_ve_Turkiyede_Enerji_Gorunumu.pdf
- Erdil, E., Türkcan, B. ve Yetkiner, H. (2009), “Does Information and Communication Technologies Sustain Economic Growth? The Underdeveloped and Developing Countries Case”, *Science and Technology Policies Research Center Working Paper Series*, Paper No. 09/03, 1-16.
- Fagerberg, J. (2004), *The Dynamics of Technology, Growth and Trade: A Schumpeterian Perspective*, Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics, ed. H. Hanusch and A. Pyka Edward Elgar, Cheltenham.
- Genç, M.C. ve Atasoy, Y. (2010), “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management*, 5(2), 27-34.
- Grossman, G.M. ve Helpman, E. (1991), “Quality Ladders in the Theory of Growth”, *The Review of Economic Studies*, 58(1), 43-61.
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012), “OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010)”, *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.
- Güloğlu, B. ve Tekin, R.B. (2012), “A Panel Causality Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation and Economic Growth in High-Income OECD Countries”, *Eurasian Economic Review*, 2(1), 32-47.
- Hadri, K., ve Kurozumi, E., (2012). “A Simple Panel Stationarity Test in the Presence of Serial Correlation and a Common Factor”, *Economics Letters*, 115, 31–34.
- Hindistan Raporu, (2012) Yeni Delhi Büyükelçiliği, Ticaret Müşavirliği, Mayıs.
- IMF (2013), World Economic Outlook Database, April.
- Jones, C.I. (1995), “Time Series Tests of Endogenous Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 495-525.
- Jones, C.I. (2001), “Was an Industrial Revolution Inevitable? Economic Growth Over the Very Long Run, Advances in Macroeconomics”, *Advances in Macroeconomics*, 1, 1-43.
- Kılavuz, E. ve Topçu, A. (2012), “Export and Economic Growth in the Case of the Manufacturing Industry: Panel Data Analysis of Developing Countries”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(2), 201-215.

- Kooshki, M.F. ve Ismail, R. (2011), "The Impact of Information and Communication Technology Development on Economic Growth", *IPEDR*, 10, 235-239, <http://www.ipedr.com/vol10/44-S00046.pdf>
- Korkmaz, S. (2010), "Türkiye'de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi", *Journal of Yasar University*, 20(5), 3320-3330.
- Korkmaz, E. (2013), "Orta Gelir Tuzağı", <http://www.esfenderkorkmaz.com/orta-gelir-tuzagi.html>
- Krueger, A. (1990), *Perspectives on Trade and Development*, Chicago: University of Chicago Press.
- Landesmann, M. ve Pfaffermayr, M. (1997), "Technological Competition and Trade Performance", *Applied Economics*, 29(2), 179-196.
- Lee, J-W. ve Hong, K. (2010), "Economic Growth in Asia: Determinants and Prospects." *Manila: Asian Development Bank Economics Working Paper Series*, No. 220.
- Lichtenberg, F.R. (1993), "R&D Investment and International Productivity Differences", *NBER Working Paper Series*, No. 4161.
- Miroslav, V., Boris, M. ve Mitja, C. (2011), "R&D and Economic Growth in Slovenia: A Dynamic General Equilibrium Approach with Endogenous Growth", *Panoeconomicus*, 1, 67-89.
- OECD (2003), *Developments in Growth Literature and Their Relevance for Simulation Models*, <http://www.oecd.org/dataoecd/4/6/12549919.pdf>
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009), "Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (23), 39-49
- Özsoylu, A.F. ve Algan, N. (2011), *Dünya Ekonomisinin Yeni Aktörleri BRIC*, 1. Baskı, Karahan Yayınları, No. 130, Adana.
- Parente, S.L. ve Prescott, E.C. (1994), "Barriers to Technology Adoption and Development", *Journal of Political Economy*, 102, 298-321.
- Pesaran, M.H. (2004), "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels", *Cambridge Working Papers in Economics*, No. 435.
- Pesaran, M.H. (2006), Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure", *Econometrica*, 74(4), 967-1012.
- Pesaran, M.H. ve Yamagata, T. (2008), "Testing Slope Homogeneity in Large Panels", *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M.H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008), "A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence", *Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Pohjola, M. (2000), "Information Technology and Economic Growth: A Cross-Country Analysis", *World Institute for Development Economics Research Working Papers*, Paper No: 173, 1-20.
- Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P.M. (1989), What Determines the Rate of Growth and Technological Change? *World Bank Working Paper*, No. 279.
- Sak, G. (2013), "Açığın Kaynağı Enerji İthalatıysa Türkiye'nin İşsizlik Oranı da %35'tir", *Radikal*, 05.03.2013, http://www.radikal.com.tr/yazarlar/guven_sak/acigin_kaynagi_enerji_ithalatıysa_turkiyenin_issizlik_orani_da_35tir-1123868

- Samimi, J.A. ve Ledary, R.B. (2010), "ICT and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries", *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(8), 3086-3091.
- Saraç, T.B. (2009), "Araştırma-Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi", *Paper Presented at Econ Anadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics*, Eskişehir.
- Schumpeter, J.A. (1911), *The Theory of Economic Development*, Jürgen Backhaus (ed.), Joseph Alois Schumpeter. Boston: Kluwer.
- Schumpeter, J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row, New York.
- Sengupta, J.K. (1998), *New Growth Theory: An Applied Perspective*, Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham, UK.
- Smith, K. (1994), "New Directions in Research and Technology Policy: Identifying Key Issues", *STEP Report*.
- Sul, D., Phillips, P.C.B. ve Choi, C.Y. (2005), "Prewhitening Bias in HAC Estimation", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 67, 517-546.
- Swamy, P.A.V.B. (1970), "Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model", *Econometrica*, 38(2), 311-323.
- Tiryakioğlu, M. (2006), *Araştırma Geliştirme-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Toda, H.Y. ve Yamamoto, T. (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
- TÜBİTAK (2011), Ulusal Yenilik Sistemi 2023 Yılı Hedefleri, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/BTYK/btyk23/2011_101.pdf
- Türedi, S. (2013), "Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 7, 298-322.
- Uçkan, Ö. (2006), "Bilgi Politikası ve Bilgi Ekonomisi: Verimlilik, İstihdam, Büyüme ve Kalkınma", *Bilgi Dünyası*, 7(1), 23-48.
- Uysal, H.A. (2010), *ICT Development and Economic Growth: An Analysis of Cointegrating and Causal Relationships with Panel Data Approach*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, School of Architecture and the Built Environment Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.
- 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.
- Ülkü, H. (2004) "R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis", *IMF Working Paper*, 185.
- Vergil, H. ve Sinay, M. (2013), "Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Bilgi Transferleri Yönünden İncelenmesi: Türkiye Örneği", *Business and Economics Research Journal*, 4(1), 59-76.
- Wangwe, S. (2007), "A Review of Methodology for Assessing ICT Impact on Development and Economic Transformation", *African Economic Research Consortium Working Papers*, No. ICTWP-02, 1-31.

- Westerlund, J. ve Edgerton, D.L. (2007), “A Panel Bootstrap Cointegration Test”, *Economic Letters*, 97(3), 185-190.
- World Bank (2012), World Development Report, http://siteresources.worldbank.org/extannrep2012/Resources/8784408-1346247445238/AnnualReport2012_En.pdf
- Yapraklı, S. ve Sağlam, T. (2010), “Türkiye’de Bilgi İletişim Teknolojileri ve Ekonomik Büyüme: Ekonometrik Bir Analiz (1980-2008)”, *Ege Akademik Bakış*, 10(2), 575-596.
- Yardımcıoğlu, F. ve Gülmez, A. (2013), “Türk Cumhuriyetlerinde İhracat ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(1), 145-161.
- Yeldan, E., Taşçı, K., Voyvoda, E. ve Özsan, M.E. (2012), *Orta Gelir Tuzağından Çıkış: Hangi Türkiye*, Cilt 1, Sis Matbaacılık, İstanbul.
- Yıldırım, E. ve Kesikoğlu, F. (2012), “Ar-Ge Harcamaları İle İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları”, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32(1), 165-180.
- Yu-Ming W., Li, Z. ve Jian-xia, L. (2007), “Co-integration and Causality between R&D Expenditure and Economic Growth in China: 1953-2004”, *International Conference on Public Administration*, <http://web.cenet.org.cn/upfile/113225.pdf>
- Zhang, L., Song, W. ve He, J. (2012), “Empirical Research on the Relationship between Scientific Innovation and Economic Growth in Beijing”, *Technology and Investment*, 3, 168-173.
- <http://data.worldbank.org/indicator/all>
- <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weoselgr.aspx>
- <http://www.adb.org/publications/basic-statistics-2013>
- <http://tuikapp.tuik.gov.tr/Gosterge/?locale=tr>