

Patent Başvurusu ve İhracat Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi

Yrd. Doç. Dr. Cengizhan YILDIRIM

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
yildirim_c@ibu.edu.tr

Özet: Bu çalışmanın amacı beş doğu Asya ülkesi ve Türkiye de 1996-2013 dönemi için ihracat ile patent sayısı arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmaktır. Bu amaçla Pedroni Eşbütünleşme Testi, Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS, Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Nedensellik yöntemleri kullanılmıştır. Eşbütünleşme testleri ihracat ve patent sayısı değişkenlerinin uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisine sahip olduğunu göstermektedir. Patent ve ihracat arasındaki ilişkinin araştırıldığı modele göre Panel FMOLS test sonuçları uzun dönemde ihracattaki %1'lik bir artışın, toplam patent başvurusu sayısını panel genelinde %0.56 oranında, Panel DOLS test sonuçları %0.53 oranında artırdığını göstermektedir. İhracat ve patent başvurusu arasındaki ilişkinin araştırıldığı Modele göre Panel FMOLS test sonuçları uzun dönemde patent başvurusu sayısındaki %1'lik bir artışın, ihracatı panel genelinde %0.85 oranında, Panel DOLS test sonuçları %1.12 oranında artırdığını göstermektedir. Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik yöntemi ise panel seti için ihracattan, patent başvurusu sayısına doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Patent başvurusu sayısı, İhracat, Panel Veri Analizi, Panel Nedensellik Analizi, Dumitrescu ve Hurlin.

The Relationship between Patent Applications and Exports: A Panel Data Analysis

Abstract: The purpose of this paper is to investigate the long-run relationship between export and patent application in the five East Asian Countries over the period from 1996-2013 by utilizing the Pedroni Panel Cointegration, Pedroni FMOLS; Pedroni DOLS, Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Causality methods. Cointegration tests state the long run cointegration between export and patent application. According to the model investigating the relationship between patent application and export, if export increases 1%, patent application increases 0.56% according to Panel FMOLS test results and 0.53% according to Panel DOLS test results in the long run, respectively. According to

the another model investigating the relationship between export and patent application, if patent application increases 1%, export increases 0.85% according to Panel FMOLS test results and 1.12% according to Panel DOLS test results across the panel, respectively. Dumitrescu and Hurl (2012) Panel Causality method indicates unidirectional Granger causality from export to patent application.

Key Words: *Number of patent application, Export, Panel data analysis, Panel causality analysis, Dumitrescu ve Hurlin.*

Giriş

Ülkeler arasındaki iraksamanın en önemli nedenlerinden bir tanesinin inovasyon olduğu bilinmektedir. İnovasyon, ülkeler arasındaki rekabet üstünlüğünü de belirlemektedir. Daha çok inovasyon yapan ülkeler, dış ticarete daha başarılı olmaktadır.

İnovasyonla ilgili yürütülen çalışmalarda ilk zorluk inovasyonun nasıl ölçüleceğidir. Literatürde inovasyonun yerine somut değişken olarak Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge sektöründe çalışan sayısı, patent başvurusu sayısı, bilgisayar ve internet kullanımı gibi göstergeler kullanılmaktadır. Bu çalışmada inovasyon göstergesi olarak patent başvurusu sayısı alınmıştır.

Günümüz küresel dünyasında ihracat, ülkelerin rekabetçilik noktasında önemli bir makro iktisadi değişkeni haline gelmiştir. Uluslararası alanda rekabet eden ülkelerin refah seviyesi hızla artarken, edemeyen ülkelerin refahı yerinde saymaktadır. Bu çalışmada iki önemli makro iktisadi gösterge olan ihracat ve patent başvurusu sayısı arasındaki uzun dönemli ilişki ele alınmıştır. Alan olarak ihracat performansı iyi olan beş Asya ülkesi ve Türkiye, dönem olarak da 1996-2013 dönemi seçilmiştir. Bu amaçla Pedroni, Kao ve Johansen Fisher eşbütünleşme testleri, Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS, Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger Nedensellik yöntemleri kullanılmıştır.

Girişten sonraki kısımda öncelikle ihracat ve patent başvurusu sayısı arasındaki ilişki, yapılmış olan çalışmalarda özetlenerek teorik olarak ortaya konulmuş, daha sonra 1996-2013 dönemine ilişkin beş Asya ülkesi ve Türkiye için ihracat ile patent başvurusu arasındaki uzun dönemli ilişki Pedroni, Kao ve Johansen Fisher Eşbütünleşme testleri ile araştırılmış ve bu ilişkinin katsayıları ise Pedroni (2000, 2001) tarafından geliştirilen Panel DOLS, FMOLS yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Daha sonra Dumitrescu ve Hurlin (2012) Granger nedensellik analizi uygulanmıştır.

1. Kuramsal Çerçeve: İhracat ve Patent Başvurusu Arasındaki İlişki

19. yüzyılın başlarında ülkeler arasında gelişmişlik farkı çok az iken bu dönemden itibaren fark giderek açılmıştır. İnovasyon (yenilik) bu büyük iraksamanın en önemli nedenlerinden bir tanesidir.

OECD (2005: 46) 3 tür inovasyonu şöyle tanımlamıştır: i) tamamen yeni bir ürün (mal veya hizmet olabilir) veya süreç ya da bilinen bir üründe veya süreçte önemli bir iyileşme; ii) yeni bir pazarlama yöntemi; iii) faal uygulamalarda, işyeri organizasyonlarında veya harici işlerde yeni bir organizasyonel yöntem.

İnovasyonun iktisadi öneminin anlaşılması, iktisadi gelişmenin temel şartının inovasyon olduğunu söyleyen Schumpeter'le (1942) beraber olmuştur. Schumpeter'a göre bir yeniliğin süreci icat, yenilik ve yayılma olmak üzere üç aşamadan oluşur. İcat yeni bir fikrin bulunma aşamasıdır. Yenilik aşaması, yeni fikirler pazarlanabilir bir ürün ya da süreç haline gelirken; yayılma aşamasında yeni ürün ve süreçler potansiyel pazarlara yayılır.

Neo Schumpeterci bir yapı arz eden içsel büyüme teorileri ile inovasyonun büyüme üzerindeki etkileri tekrar gündeme gelmiştir. Romer'in (1986, 1990) ve Lucas'ın (1988) öncüsü olduğu; ancak Grossman ve Helpman (1991a, 1991b), Aghion ve Howitt'un (1992) da önemli katkı yaptığı içsel büyüme teorilerinde bilgi, iktisadi girdi olarak değerlendirilir ve iktisadi büyümenin uzun dönemde en önemli belirleyicisinin teknoloji ve inovasyon olduğu belirtilir. Ar-Ge harcamaları, yoğunlukla teknolojik ilerleme ve inovasyonun ölçülmesinde değişken olarak kullanılmaktadır.

İçsel büyüme teorileri, üç önermeye dayanmaktadır (Snowdon ve Vane, 2012: 555): Birincisi, ekonomik büyümenin arkasında yatan temel neden teknolojik değişimdir; yani üretim sürecinde girdileri nasıl çıktılara dönüştürdüğümüz hakkındaki bilgide sağlanan ilerlemedir. İkinci olarak teknoloji iktisadi olarak içsel bir değişkendir. Büyük oranda ekonomik kazançları peşinde koşan aktörlerin bilinçli faaliyetleriyle oluşmaktadır. Üçüncüsü, yeni bir fikir bir kez oluşturulduktan sonra ek maliyet olmadan tekrar tekrar kullanılabilir.

Teknoloji iktisadi gelişme açısından çok önemlidir; ancak Kuznets daha 1962 yılında teknolojik değişimin ve iktisadi önemini anlamının önündeki en büyük engelin onu ölçmek olduğunu belirtmiştir (Acs ve diğ., 2002: 1069); çünkü teknoloji (veya inovasyon) soyut ve genel bir kavramdır. İktisadi olarak tartışılabilmesi için iktisadi olarak da somut şekilde ifade edilmesi gerekir.

Bu sorunun üstesinden gelebilmek için literatürde inovasyonu ölçmede Ar-Ge harcamaları ve patent sayısı başta olmak üzere Ar-Ge sektöründe

çalışan sayısı, bilgisayar ve internet kullanımı gibi değişkenler kullanılmaktadır. Ar-Ge harcamaları çok yaygın ve kolay bulunur verilerdir ve birçok çalışmada inovasyonun yerine kullanılır; ancak patent sayısına ulaşmak biraz daha fazla zaman alabilir. Hangisinin yeniliği ölçmede en iyi gösterge olduğu tartışmaya açık bir konudur.

İnovasyonun ilk ön plana çıktığı dönem olan 1950'li yıllarda Ar-Ge harcamaları, inovasyonun yerine kullanılma konusunda neredeyse rakipsizdir; ancak Ar-Ge harcamaları sadece ne kadar harcama yapıldığını gösterir. Hiç sonuç alınmamış olabilir veya harcamalar israf edilmiş olabilir. 1970'li yıllardan itibaren patent sayıları da inovasyonun yerine kukla değişken olarak kullanılmaya başlanmıştır (Acs ve diğ., 2002: 1070).

Patent, yetkili bir devlet organı tarafından verilen belirli bir süre için verilen bir belgedir. Bu belge ile bir sürecin, aparatın veya spesifik yeni bir aletin kullanım veya üretim hakkı sadece bu belge sahibine verilir (Griliches, 1998: 288). Patent, bir ülkede ne kadar icat yapıldığının önemli bir göstergesidir ve Ar-Ge sisteminin ne derece etkin işlediğini ifade etmektedir. Patent temelli göstergeler ülkenin ve firmanın Ar-Ge çıktısının ölçülmesini sağlamaktadır (Tiryakioğlu, 2006: 61). Ülkelerin gerçekleştirdiği icatların bir göstergesi olan patent sayısı, ülkenin Ar-Ge kapasitesini göstermesi ve Ar-Ge'ye dayalı çıktısının ölçülmesini sağlaması yönüyle önemlidir. Bir ülkenin patent sayısı, o ülkenin yenilikçilik potansiyelini de göstermektedir (Göçer, 2013: 219-220).

Acs ve diğ.'ne göre (2002: 1069-1070) Ar-Ge harcamaları, daha çok inovasyon sürecinin girdisi olarak kabul edilirken, onay alan patent sayısı bir ara çıktıdır. İnovasyonun ölçülmesinde patentin değeri de kullanılabilir; ancak ulaşması zor bir olsa da bununla ilgili çalışmalar da bulunmaktadır (Örneğin; Frietsch ve diğ., 2014).

Griliches (1998: 297), patent istatistiklerinin inovasyon faaliyetlerinin iyi bir göstergesi olduğunu söylemiştir. Patent sayıları sektörde tam olarak ne olduğunu söyler ve Ar-Ge istatistiklerinden çok daha detaylı bilgi verir. Buradan hareketle Griliches'e göre (1998: 336) bütün eksikliklerine rağmen patent istatistikleri, teknik ilerlemeyi analiz etmenin yegane kaynağıdır. Acs ve diğ. de (2002: 1080) patent sayısının inovasyon faaliyetlerini ifade etmede iyi bir değişken olduğunu belirtmiştir.

Bununla beraber, patent sayıları inovasyon faaliyetlerinin kusurlu ifadesidir ve patent başvurularını iktisadi gösterge olarak kullanmanın iki sakıncası vardır. Birincisi patent başvurularının hepsi kabul edilmez ve kabul edilme oranları ülkeden ülkeye büyük farklılık gösterir (Griliches, 1998: 289). İkincisi alınan patentlerin önemi arasında büyük farklılıklar vardır; çoğunun önemi çok azken, bazı patenler çok değerlidir (Griliches, 1998: 292).

Nasıl ölçülürse ölçülsün tüm ülkeler bir inovasyon meydana getirdiklerinde bu inovasyonu sadece iç pazara sunmayarak daha geniş bir pazara ulaşırlar ve inovasyonun birim maliyeti azalır. Aynı zamanda inovasyon onu üreten birime belirli bir süre tekel hakkı verdiği için, üretildiği ülkenin dış ticarete rekabet gücünü de artıran önemli bir unsurdur. Dolayısıyla inovasyon ve dış ticaret arasında karşılıklı bir ilişkinin olduğu belirtilebilir.

Dış ticaret konusu, Merkantilist dönemden beri üzerinde çok fazla inceleme yapılan bir konudur. Özellikle 1980'li yıllardan itibaren ihracata dayalı büyüme stratejilerinin ön plana çıkmasıyla dış ticaretin önemi daha da artmıştır. Asya Kaplanları olarak bilinen ülkeler ihracata dayalı büyümede örnek gösterilmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 43-44). Ancak uluslararası alanda ülkelerin rekabet gücünü artırmak için yeniliğe yatırım yapmaları gerekmektedir; çünkü inovasyon, iktisadi büyüme ve kalkınmada ve dış ticarete önemli bir rol oynar (Acs ve diğ., 2002).

İhracat, önemli bir rekabet göstergesidir. Ayrıca ihracata dayalı ekonomik büyüme stratejisi, kaynakların daha etkin dağılımını sağlar, pazar ve üretim ölçeğini büyütür ve daha fazla doğrudan yabancı yatırım çeker (Blecker ve Razmi, 2009; Yardımcıoğlu ve Gülmez, 2013: 146). Ülkeler dışa açıldıkça üretim kaynakları daha etkinleşir ve teknolojik seviyeleri ve bilgi birikimi de artar. Gelişmekte olan ülkelerin iktisadi büyümelerini sürdürülebilir kılmaları için yeni ve daha etkin üretim teknikleri ve yeni teknolojileri bünyelerine hızlı bir şekilde adapte etmeleri gerekmektedir. Bu da çoğunlukla dış ticaret ve yabancı yatırımlar yoluyla olabilmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 44); yani dış ticaret inovasyon faaliyetlerini çoğunlukla olumlu olarak etkiler.

Türkiye'nin de aralarında bulunduğu yeniliğe yeterince yatırım yapamayan ülkeler, genellikle emek yoğun ürünler ve hammadde ihraç ederken ileri teknoloji içeren ürünleri gelişmiş ülkelere ithal etmektedir. Bu da kronik dış ticaret açıklarının en önemli nedenidir (Göçer, 2013: 216). Türkiye'de imalat sanayi ihracatının yarısından fazlasını düşük ve orta-düşük teknoloji ürünleri oluşturmaktadır (Yolcu Karadam ve Özmen, 2015).

İhracata dayalı büyüme stratejisinde başarı yakalayabilen ülkelerin sayısı fazla değildir. Güney Kore, Çin, Hindistan, Malezya, Singapur ve Tayland gibi başarı yakalayabilen ülkelerin çoğunluğu Uzak Doğu'da yer almaktadır. Bu konuda en başarılı olan ülkelere birisi olan Güney Kore, ileri teknoloji ihracatı sayesinde, rekabet avantajı sağlayan bir ülkedir (Sengupta, 1998: 127). Bu ülke zamanla imalat sanayinin yapısını yıllar içerisinde önemli ölçüde değiştirerek emek yoğun sanayiden, sermaye ve ileri teknoloji sanayiye dönüştürmeyi başarmıştır (Göçer, 2013: 220).

Çin başlangıçta düşük teknoloji ürün ihracatçısıyken, günümüzde ileri teknoloji ürün ihracatında adından söz ettirmektedir. Hindistan bilişim alanında önemli rekabet avantajı sağlamaktadır. (Göçer, 2013: 221). Küçük ve dışa açık bir ülke olan Singapur, GSMH'sinin üç katı dış ticaret toplamına sahiptir ve 1988 yılından beri dış ticaret fazlası vermektedir. İhracata dayalı büyüme başarısında örnek gösterilen ülkelerden bir tanesidir (Abeyasinghe ve Yeok, 1998: 51).

2. İnovasyon ve İhracatla İlgili Ampirik Literatür

Ampirik literatürde ihracat ve patent başvurusu sayısı ilişkisini araştırmaya yönelik hem tek ülke hem de ülke grupları üzerine yapılmış çok sayıda akademik çalışma mevcuttur. Çalışmanın bu kısımda ihracat ve patent sayısı üzerine yapılmış ampirik literatürün özeti verilmektedir.

İnovasyon ile dış ticaret arasındaki ilişkiyi analiz eden çalışmalarda genellikle inovasyon Ar-Ge harcamaları ile ifade edilir. Özer ve Çiftçi'ye göre, (2009) Ar-Ge yatırımları, bir ülkenin teknolojik seviyesini artırarak o ülkeye, uluslararası alanda rekabet gücü kazandırmakta ve ileri teknoloji ürünü ihracatını artırmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009). Göçer (2013) ve Kılıç ve diğ. (2014) de aynı sonuca ulaşmışlardır. Göçer (2013), 11 Asya ülkesini panel veri yöntemiyle karşılaştırdığı çalışmasında Ar-Ge harcamalarının bilgi-iletişim ihracatını ve genel ihracatı da artırdığını ifade etmiştir.

Bazı ülkelerde Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında negatif yönlü bir ilişki çıkabilir. Landesmann ve Pfaffermayr (1997), OECD ülkelerini karşılaştırdığı çalışmasında; Amerika, İngiltere ve Japonya'da Ar-Ge harcamaları ihracatı olumlu etkilediği ve bu ülkelerin rekabet gücünü artırdığı sonucuna varmıştır. Ancak Landesmann ve Pfaffermayr (1997), Almanya ve Fransa'da Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında negatif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Bunun neden olarak da Ar-Ge harcamalarının ekonomide azalan getiriye yol açmış olabileceğine bağlamıştır.

Yıldırım ve Kesikoğlu (2012), Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki ilişkiyi çift yönlü olarak nedensellik analizine tabi tutmuştur. Türkiye'de 1996-2008 dönemi için, 25 alt sektörü kapsayan çalışmanın sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarından ihracata doğru nedensellik ilişkisi tespit edilirken ihracattan Ar-Ge harcamalarına doğru bir ilişki bulunamamıştır. Ancak Kılıç ve diğ. (2014), Ar-Ge harcamaları ve ihracat arasında iki yönlü bir ilişki bulmuştur.

Uzay ve diğ. (2012), Türkiye imalat sanayindeki tüm sektörleri kapsayan analizlerinde, Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki ilişkilerin pozitif yönlü olduğunu; ancak Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisinin önemli bir kısmının gecikmeli olarak ortaya çıktığını bulmuşlardır.

Köymen Özer ve Sayek Böke (2015), Türk firmalarının ihracat performanslarının analizini yaptıkları çalışmada, büyük ölçekli, üretken, yeni ürünler geliştiren, yabancı sermaye ortaklığı olan, ithal ürün kullanan ve iyi pazarlama tekniğine sahip olan Türk firmalarının ihracat yapma olasılıklarının daha yüksek olduğunu bulmuştur. Boermans ve Roelfsema (2014)'ün yaptıkları çalışmaya göre uluslararasılaşma (dışa açılma) firmaların yeniliğe olan yatkınlığını artırır.

İnovasyon ile dış ticaret arasındaki ilişkiyi analiz ederken inovasyonu patent sayısı ile ifade eden çalışma sayısı Ar-Ge ile ifade eden çalışma sayısına göre daha azdır. Wakelin çalışmasında ülkelerin dış ticaret performansını ölçerken hem patenti hem de Ar-Ge'yi değişken olarak kullanmıştır. İnovasyon, gelişmiş ülkelerin dış ticaretini etkilemektedir (Wakelin, 1998).

Fagerberg (1988), teknoloji için Ar-Ge harcamaları ve yabancı patentlerin her ikisini de değişken olarak kullandığı çalışmada, ülkelerin rekabet gücünün teknolojiye bağlı olduğu sonucuna varmıştır. Dosi ve diğ. (1990) patent verileri ve başka verileri de kullandığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Frietsch ve diğ. (2014), yaptıkları çalışmada patent ve ihracat arasında çok güçlü bir bağlantı olduğunu bu yüzden bir ülkede alınan patent değerlerinin o ülkenin ihracat rakamları ile ifade edilebileceğini söylemişlerdir.

Blind ve Jungmittag (2005) Almanya ve İngiltere arasındaki dış ticareti incelemişlerdir. Patent sayısını inovasyon göstergesi olarak aldıkları çalışmaya göre inovasyon faaliyetleri, ileri düzey sanayileşmiş ülkelerin dış ticaret performanslarını anlamada çok önemli bir göstergedir.

Boermans ve Roelfsema (2015), 10 Doğru Avrupa ve Orta Asya'daki 1355 firmayı analiz ettikleri çalışmada, firmaların dışa açılmanın inovasyon üzerindeki etkisini araştırmışlardır. İnovasyonun inovasyon üretmeye yatkınlık, Ar-Ge harcamaları ve uluslararası patent sayısı ile ifade edildiği çalışmanın sonuçlarına göre dışa açılma ile inovasyon arasında güçlü bir ilişki vardır.

Firmalar, daha büyük pazarlara ulaşmak için dış pazarlara çoğu zaman gönüllü olarak açılırlar. Firmalar dışa açıldıklarında inovasyon için gerekli olan, ancak iç piyasada olmayan mallara ulaşabilirler (Salomon ve Shaver, 2005). Ayrıca ithalat ve ihracat yapan firmalar, iç piyasada faaliyet gösteren firmalara göre daha şiddetli rekabet etmek durumunda olduklarından yeniliğe daha fazla yatkın olmaları normaldir (Bloom ve diğ., 2011). Dolayısıyla, ihracat ve ithalattan patent sayısına doğru olumlu bir nedensellik de olabilir.

Bu bağlamda Şeker (2012), çalışmasında ihracat ve ithalatın her ikisini de yapan firmalar, sadece ihracat yapan firmalar, sadece ithalat yapan firmalar

ve iç pazara dönük firmaların büyüme oranlarını ve inovasyona yatkınlıklarını ölçtüğü çalışmada hem ithalat hem de ihracat yapan firmaların daha hızlı büyüdüklerini ve daha fazla inovasyona yatkın olduğunu bulmuştur.

3. Veri Seti, Ekonometrik Yöntem ve Bulguların Değerlendirilmesi

3.1. Veri Seti ve Ekonometrik Model

Altı ülkeyi kapsayan bu çalışmanın zaman periyodu ve ülke seçiminde verilerine ulaşılabilen yıllar ve ülkeler dikkate alınmış ve zaman periyodu 1996-2013 yılları, ülke gurubu ise Japonya, Çin, Kore, Singapur, Türkiye ve Hindistan ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada 2005 yılı ihracat (EXP) verileri 100 kabul edilerek sabit olarak alınmıştır. Patent başvurusu sayısı verisi olarak ülkede o yıl içerisinde alınan toplam patent başvurusu sayısı miktarı kullanılmıştır. Verilerin tamamı Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Patent sayısı (P) ve İhracat (EXP) değişkenlerinin logaritmaları alınmış olup birim kök testi ve diğer testler değişkenlerin logaritmik değerleri kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada aşağıdaki iki ayrı model tahmin edilmiştir;

$$\text{Model 1: } \ln P_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \ln EXP_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } \ln EXP_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \ln P_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Tablo 1: Analizde Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları

Değişken	Tanımı	Gözlem Aralığı	Veri Kaynağı
İhracat (lnEXP)	2005 yılının sabit olduğu ihracat verilerinin logaritması	1996-2013	Dünya Bankası
Patent başvurusu sayısı (lnP)	Toplam patent başvurusu sayısının logaritması	1996-2013	Dünya Bankası

3.2. Ekonometrik Yöntem ve Bulguların Değerlendirilmesi

Modelde kullanılan serilerin birim kök testinin yapılması değişkenler arasında sağlıklı bir ilişkinin ortaya çıkarılması için önemlidir. Panel veri analizinde birim kökün varlığını araştırmak için hem DF (Dickey–Fuller) hem de ADF (Augmented Dickey–Fuller) testleri panel veri analizi için genişletilmiştir ve

panel veri analizinde birçok birim kök testi ADF testinin genişletilmesi temeline dayanmaktadır. (Asteriou ve Hall, 2007: 366'dan aktaran Yardımcıoğlu, 2012: 35). Bu çalışmada panel veri modellerinde birim kök sınavını öneren başlıca çalışmalar arasında yer alan Levin, Lin ve Chu (2002), Im, Pesaran ve Shin (2003), Maddala ve Wu (1999), Choi (2001) birim kök testleri uygulanmıştır. Hatalar arasındaki otokorelasyon sorununu ortadan kaldıran uygun gecikme uzunluğu ise t istatistik değerine göre seçilmiştir.

Tablo 2'den de anlaşılacağı üzere değişkenlerin seviyelerine uygulanan birim kök test sonuçlarında t istatistikleri ve olasılık sonuçları, ekonometrik analizde kullanılacak olan patent başvurusu sayısı ve ihracat serilerinin düzeyde $I(0)$ durağan olmadığını göstermektedir. Serilerin birim kök problemi içerdiği görülmektedir. Bu nedenle serilerin birincil farkları araştırılmış ve değişkenler için serilerin birincil farklarına bakıldığında, elde edilen bulgularda patent başvurusu sayısı ve ihracat serilerinin birincil farklarının durağan oldukları $I(1)$ görülmüştür.

3.2.1. Panel Birim Kök Testi Bulguları ve Değerlendirilmesi¹

Birim Kök Testleri Sonuçları Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2: Birim Kök Testleri Sonuçları (Düzey ve 1. Farklarda)

	Patent sayısı (lnP)	
	$I(0)$	$I(1)$
	<i>t istatistiği (Olasılık)</i>	<i>t istatistiği (Olasılık)</i>
Levin, Lin & Chu	0.46906 (0.6805)	-4.38779*** (0.0000)
Im, Pesaran & Shin	0.61840 (0.7318)	-5.41117*** (0.0000)
Maddala & Wu	14.4507 (0.2729)	51.5043*** (0.0000)
Choi	11.3580 (0.4985)	309.832*** (0.0000)
	İhracat(lnRD)	
	$I(0)$	$I(1)$
	<i>t istatistiği (Olasılık)</i>	<i>t istatistiği (Olasılık)</i>
Levin, Lin & Chu	-2.67092 (0.0308)	-9.04038*** (0.0000)
Im, Pesaran & Shin	0.71583 (0.7630)	-7.52912*** (0.0000)
Maddala & Wu	7.15964 (0.8469)	67.2238*** (0.0000)
Choi	23.5802 (0.0232)	69.9989*** (0.0000)

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğu t istatistik değerine göre seçilmiştir. LLC testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

¹ Modelde kullanılan serilerin birim kök test sonuçları E-views 9.0 ekonometri paket programı ile elde edilmiştir.

3.2.2. Panel Eşbütünleşme Testi Bulguları ve Değerlendirilmesi²

Çalışmada Pedroni, Kao ve Johansen Fisher Eşbütünleşme Analizi yöntemi, seriler durağan hale getirildikten sonra seriler arasında uzun dönemde karşılıklı bir ilişkinin bulunup bulunmadığını analiz etmek amacıyla kullanılmıştır. Pedroni 1997, 1999, 2000 ve 2004 yıllarında yaptığı çalışmalarda eşbütünleşme analizlerinde eşbütünleşme vektöründeki heterojenliğe olanak veren bir test önerisinde bulunmuştur (Asteriou ve Hall, 2007: 373). Petroni'nin testi, dinamik ve sabit etkilerin panelin kesitleri arasında farklı olmasına izin vermesinin yanı sıra, alternatif hipotez altında, eşbütünsel vektörün kesitler arasında farklı olmasına da izin vermektedir (Güvenek ve Alptekin, 2010: 181). McCoskey ve Kao'nun yaklaşımlarından kesit varsayım trendi ve eşbütünleşmenin olmadığı sıfır hipotezleri bağlamında farklılaşan Pedroni'nin yaklaşımında, Pedroni testleri; birden fazla açıklayıcı değişkene (regressor) izin vermesi, eşbütünleşme vektörünün panelin farklı kısımları boyunca çeşitlenmesi ve ayrıca kesit birimleri boyunca hataların heterojenliğine izin vermesi özelliklerini bünyesinde barındırmaktadır. Paneldeki kesit içi (within) ve kesitler arası (between) etkilerini kapsayabilmesi için yedi farklı eşbütünleşme testi³ sunulmuştur. Bu testler; birinci kategori kesit içi boyutunda havuzlanmış dört testi ve ikinci kategori kesitler arası boyutunda diğer üç testi içerecek şekilde iki farklı kategoriye ayrılmıştır (Asteriou ve Hall, 2007: 374). "Birinci kategori içindeki dört testten ilk üçü, parametrik olmayan testlerdir. İlk test varyans oranı tipinde bir istatistiktir. İkincisi Phillips-Peron (PP) (rho) istatistiğine, üçüncü istatistik de PP (t) istatistiğine benzemektedir. Dördüncü istatistik ise Augmented Dickey Fuller (ADF) (t) istatistiğine benzer parametrik bir istatistiktir. İkinci kategoride üç testten ilki PP (rho) istatistiği ile benzer iken, diğer ikisi PP (t) ve ADF (t) istatistiklerine benzemektedir" (Güvenek ve Alptekin, 2010: 181). Çalışmada kullanılacak diğer eşbütünleşme testi ise Kao eşbütünleşme testidir. Kao (1999) çalışmasında DF ve ADF testlerini kullanarak panel veri analizi için bir eşbütünleşme testi sunmuştur (Baltagi, ve diğ., 2000: 13; Asteriou ve Hall, 2007: 372).

İhracat ve patent sayısı değişkenleri I(1) seviyesinde durağan oldukları için ikinci aşama olan Eşbütünleşme testine geçilmiştir. Bu seriler arasındaki uzun dönemli ilişkisi Pedroni, Kao ve Johansen Fisher eşbütünleşme testleri ile incelenmektedir.

² Çalışmada panel eşbütünleşme test sonuçlarının elde edilmesinde Rats.v08 ekonometri paket programı kullanılmıştır.

³ Asteriou ve Hall çalışmasından (2007) bu testlerin ayrıntılı açıklamalarına ulaşılabilir.

Tablo 3: Model 1 Pedroni Eşbütünleşme Testi Sonucu⁴

$\ln P_{it} = \alpha_{it} + \beta \ln EXP_{it} + u_{it}$				
Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu				
(Within-Dimension)				
	Statistic	Prob.	Weighted Astatistic	Prob.
Panel v-Statistic	1.599995*	0.0548	0.408394	0.3415
Panel rho-Statistic	-0.899480	0.1842	-0.979709	0.1636
Panel PP-Statistic	-1.316404*	0.0940	-1.992894**	0.0231
Panel ADF-Statistic	-2.517277***	0.0059	-2.060836**	0.0197
(Between-Dimension)				
	Statistic	Prob.		
Group rho-Statistic	-0.542285	0.2938		
Group PP-Statistic	-2.983151***	0.0014		
Group ADF-Statistic	-3.383368***	0.0004		
Kao Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu				
		t-istatistiği	Prob.	
	ADF	-2.248491**	0.0123	
	Residual variance	0.040815		
	HAC variance	0.052744		
Johansen Fisher Panel Eşbütünleşme Testi				
Hypothesized No. Of CE(s)	Fisher Stat. (from trace test)	Prob.	Fisher Stat. (from max-eigen test)	Prob.
None	24.08**	0.0198	23.27**	0.0255
At most 1	14.63	0.2623	14.63	0.2623

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablodan da görüldüğü gibi iki değişken arasındaki ilişki ile ilgili tahmin edilen bir numaralı modelde Pedroni eşbütünleşme testine göre seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur şeklindeki H0 hipotezi beş testte reddedilmiştir. Dolayısıyla bu beş teste seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır şeklindeki alternatif hipotez olan H1 hipotezi kabul edilmiştir. Testlerin sonucu dikkate alındığında Pedroni Eşbütünleşme testinin sonuçları değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu gösterdiği belirtilebilir. Kao eşbütünleşme testine göre de seriler arasında eşbütünleşme yoktur şeklindeki H0 hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmiş, alternatif hipotez olan seriler arasında eşbütünleşme

⁴ Çalışmada panel eşbütünleşme test sonuçları Eviews 9 ekonometri paket programı ile elde edilmiştir.

vardır hipotezi kabul edilmiştir. Johansen Fisher eşbütünlüşme testine göre de seriler arasında eşbütünlüşme yoktur şeklindeki H0 hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde test istatistikleri anlamlı olduğu için reddedilmiştir ve alternatif hipotez kabul edilmiştir. Her üç eşbütünlüşme sonucu dikkate alındığında uzun dönemde patent ve ihracat değişkenleri arasında eşbütünlüşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 4: Model 2 Pedroni Eşbütünlüşme Testi Sonucu⁵

$\ln EXP_{it} = \alpha_{it} + \beta \ln P_{it} + u_{it}$				
Pedroni Panel Eşbütünlüşme Testi Sonucu				
(Within-Dimension)				
	Statistic	Prob.	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	-0.705771	0.7598	-1.011518	0.8441
Panel rho-Statistic	-0.548911	0.2915	-0.347591	0.3641
Panel PP-Statistic	-2.504145***	0.0061	-2.143619**	0.0160
Panel ADF-Statistic	-3.592722***	0.0002	-2.829987***	0.0023
(Between-Dimension)				
	Statistic	Prob.		
Group rho-Statistic	0.612242	0.7298		
Group PP-Statistic	-1.743638**	0.0406		
Group ADF-Statistic	-3.675118***	0.0001		
Kao Panel Eşbütünlüşme Testi Sonucu				
		t-istatistiği		Prob.
ADF		-1.658528**		0.0486
Residual variance		0.013804		
HAC variance		0.022461		
Johansen Fisher Panel Eşbütünlüşme Testi				
Hypothesized No. Of CE(s)	Fisher Stat. (from trace test)	Prob.	Fisher Stat. (from max-eigen test)	Prob.
None	24.08**	0.0198	23.27**	0.0255
At most 1	14.63	0.2623	14.63	0.2623

Tablodan da görüldüğü gibi iki değişken arasındaki ilişki ile ilgili tahmin edilen iki numaralı modelde Pedroni eşbütünlüşme testine göre seriler arasında

⁵ Pedroni Panel Eşbütünlüşme Testi test sonuçları Rats.v08 ekonometri paket programları ile elde edilmiştir.

eşbütünleşme ilişkisi yoktur şeklindeki H0 hipotezi dört testte reddedilmiştir. Dolayısıyla bu dört teste seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır şeklindeki alternatif hipotez olan H1 hipotezi kabul edilmiştir. Testlerin sonucu dikkate alındığında Pedroni Eşbütünleşme testinin sonuçları değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu göstermektedir. Kao eşbütünleşme testine göre de seriler arasında eşbütünleşme yoktur şeklindeki H0 hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmiş, alternatif hipotez olan seriler arasında eşbütünleşme vardır hipotezi kabul edilmiştir. Johansen Fisher eşbütünleşme testine göre de seriler arasında eşbütünleşme yoktur şeklindeki H0 hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde test istatistikleri anlamlı olduğu için reddedilmiştir ve alternatif hipotez kabul edilmiştir. Her üç eşbütünleşme sonucu dikkate alındığında uzun dönemde patent ve ihracat değişkenleri arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3.2.3. FMOLS ve DOLS ile Eşbütünleşme Katsayıları Bulguları ve Değerlendirilmesi⁶

Birim kök ve eşbütünleşme testleri uygulandıktan sonra bu ilişkinin en son sapmasız katsayılarını tahmin etmek üzere tahmin edicilerinin beklentilerimiz çerçevesindeki tutarlılığını test etmek amacıyla Pedroni tarafından 2000 ve 2001 yıllarında geliştirilen DOLS (Dynamic Ordinary Least Square-Dinamik En Küçük Kareler) yöntemi ve FMOLS (Fully-Modified Ordinary Least Square-Tam Uyarlanmış En Küçük Kareler) yöntemi olmak üzere farklı iki yöntem kullanılmıştır.

Bu yöntemlerden FMOLS yöntemi, standart sabit etkili tahmincilerdeki (otokorelasyon, değişen varyans gibi sorunlardan kaynaklanan) sapmaları düzeltir. DOLS yöntemi de modele dinamik unsurları da dahil ederek statik regresyondaki (özellikle içsellik sorunlarından kaynaklanan) sapmaları giderebilecek özelliğe sahip bir yöntemdir (Kök ve diğ., 2010: 8). "Pedroni'nin bireysel kesitler arasında önemli ölçüde heterojenliğe izin veren bu FMOLS yöntemi, sabit terimin ve hata terimi ve bağımsız değişkenlerin farkları arasındaki olası korelasyonun varlığını hesaba katmaktadır. Pedroni (2000), FMOLS yönteminin küçük örneklerdeki gücünü de araştırmış, t istatistiğinin küçük örneklerdeki performansının Monte Carlo simülasyonları ile iyi olduğunu hesaplamıştır" (Kök ve Şimşek, 2006:7-8).

⁶ DOLS ve FMOLS test sonuçları Rats.v08 ekonometri paket programları ile elde edilmiştir.

Pedroni (2000) tarafından geliştirilen grup ortalama panel FMOLS yöntemi aşağıdaki panel regresyon modeline dayanmaktadır (Aktaran; Nazlıoğlu, 2010: 98);

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

$$x_{it} = x_{it-1} + e_{it} \quad (4)$$

Bu denklemde y_{it} bağımlı değişkeni, x_{it} bağımsız değişkenleri ve α_i sabit etkileri gösterirken; paneli oluşturan kesitler arasında ise bağımlılık olmadığı varsayılmaktadır. Eşitlik (3)'de hata terimlerinin durağan bir süreç olması nedeniyle, y_{it} birinci dereceden bütünleşikse y_{it} ve x_{it} arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi söz konusudur. Böylece, β tahmin edilmesi gereken uzun dönem eşbütünleşme vektörünü göstermektedir. "Panel FMOLS tahmincisinde panel için eşbütünleşme vektörü elde edilirken birinci aşamada eşitlik (3)'deki model her bir yatay kesit için FMOLS tahmincisi kullanılarak tahmin edilmektedir. İkinci aşamada her bir yatay kesite ait FMOLS tahmininden elde edilen eşbütünleşme katsayılarının ortalaması alınmaktadır. Böylece, panel için eşbütünleşme vektörü aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır" (Aktaran; Nazlıoğlu, 2010: 98, 99).

Pedroni (2001) tarafından önerilen grup ortalama panel DOLS tahmincisi aşağıdaki regresyon modelinin tahminini gerektirmektedir (aktaran; Nazlıoğlu, 2010: 99);

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \sum_{k=-K_i}^{K_i} \gamma_{ik} \Delta x_{it} + \mu_{it} \quad (5)$$

"Burada $-K_i$ ve K_i öncül ve gecikme sayılarını göstermektedir ve paneli oluşturan yatay kesitler arasında bağımlılık olmadığı varsayılmaktadır. Panel eşbütünleşme vektörü elde edilirken ilk olarak eşitlik (3.29)'deki model her bir yatay kesit için tahmin edilmektedir. İkinci aşamada her bir yatay kesite ait bu DOLS tahmininden elde edilen eşbütünleşme katsayılarının aritmetik ortalaması alınmakta ve panel eşbütünleşme katsayısı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır" (aktaran; Nazlıoğlu, 2010: 99):

$$\hat{\beta}_{GD}^* = N^{-1} \sum_{i=1}^N \beta_{D,i}^* \quad (6)$$

burada $\hat{\beta}_{GD}^*$ her bir yatay kesit için DOLS tahmininden elde edilen eşbütünlüşme katsayısını gösterirken grup ortalama panel DOLS tahmincilerine ait t-istatistikleri de aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (aktaran; Nazlıoğlu, 2010: 99);

$$t_{\hat{\beta}_D}^* = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N t_{\hat{\beta}_{D,i}^*} \quad (7)$$

Burada $t_{\hat{\beta}_{D,i}^*}$ her bir yatay kesit için DOLS tahmininden elde edilen eşbütünlüşme katsayısına ilişkin t-istatistiğini göstermektedir (aktaran; Nazlıoğlu, 2010: 99).

Tablo 5: Model 1 Panel FMOLS Sonuçları

Ülkeler	$\ln P_{it} = \alpha_{it} + \beta \ln EXP_{it} + u_{it}$	
	FMOLS	
	Katsayı	t istatistiği
Japonya	-0.17	-1.35
Çin	1.26***	19.95
Kore	0.62***	12.25
Singapur	0.31***	6.92
Türkiye	0.33	0.47
Hindistan	1.01***	13.30
Panel Geneli	0.56***	21.04

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Model 1'in Panel FMOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde patent başvurusu sayısının işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde İhracattaki %1'lik bir artış, toplam patent başvurusu sayısını panel genelinde %0.56 oranında artırmaktadır. İhracatın patent başvurusu sayısı üzerindeki etkisine ilişkin Panel FMOLS test sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde Japonya hariç tüm ülkelerde katsayı beklenildiği gibi pozitifdir ve Türkiye hariç istatistiksel olarak anlamlıdır. En yüksek katsayıya sahip ülke 1.26 ile Çin, en düşük katsayıya sahip ülke ise 0.17 ile Japonya'dır.

Tablo 6: Model 2 Panel FMOLS Sonuçları

Ülkeler	$\ln EXP_{it} = \alpha_{it} + \beta \ln P_{it} + u_{it}$	
	FMOLS	
	Katsayı	t istatistiği
Japonya	-0.65	-0.84
Çin	0.75***	19.35
Kore	1.51***	11.46
Singapur	2.56***	5.76
Türkiye	0.03	0.13
Hindistan	0.89***	13.62
Panel Geneli	0.85***	20.20

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Model 2'nin Panel FMOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde ihracatın işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde toplam patent başvurusu sayısındaki %1'lik bir artış, ihracatı panel genelinde %0.85 oranında artırmaktadır. Toplam patent sayısındaki artışın ihracat üzerindeki etkisine ilişkin Panel FMOLS test sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde Japonya hariç tüm ülkelerde katsayı beklenildiği gibi pozitifdir ve Türkiye hariç istatistiksel olarak anlamlıdır. En yüksek katsayıya sahip ülke 2.56 ile Singapur, en düşük katsayıya sahip ülke ise 0.03 ile Türkiye'dir.

Tablo 7: Model 1 Panel DOLS Sonuçları

Ülkeler	$\ln P_{it} = \alpha_{it} + \beta \ln EXP_{it} + u_{it}$	
	DOLS	
	Katsayı	t istatistiği
Japonya	-0.25***	-3.14
Çin	1.20***	22.87
Kore	0.64***	9.61
Singapur	0.26***	6.93
Türkiye	0.23***	60.36
Hindistan	1.13***	16.51
Panel Geneli	0.53***	21.70

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Model 1'in Panel DOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde patent başvurusu sayısının işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde İhracattaki % 1'lik bir artış, toplam patent sayısını panel genelinde % 0.53 oranında artırmaktadır.

İhracatın patent başvurusu sayısı üzerindeki etkisine ilişkin Panel DOLS test sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde Japonya hariç tüm ülkelerde katsayı beklenildiği gibi pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. En yüksek katsayıya sahip ülke 1.25 ile Çin, en düşük katsayıya sahip ülke ise 0.23 ile Singapur'dur.

Tablo 8: Model 2 Panel DOLS Sonuçları

Ülkeler	$\ln EXP_{it} = \alpha_{it} + \beta \ln P_{it} + u_{it}$	
	DOLS	
	Katsayı	t istatistiği
Japonya	-0.62	-1.27
Çin	0.81***	28.94
Kore	1.54***	15.45
Singapur	3.86***	15.59
Türkiye	0.22	1.19
Hindistan	0.90***	30.70
Panel Geneli	1.12***	36.99

***, **, * sırasıyla yüzde 1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Model 2'nin Panel DOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde ihracatın işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde toplam patent başvurusu sayısındaki %1'lik bir artış, ihracatı panel genelinde %1.12 oranında artırmaktadır. Toplam patent başvurusu sayısındaki artışın ihracat üzerindeki etkisine ilişkin Panel DOLS test sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde Japonya hariç tüm ülkelerde katsayı beklenildiği gibi pozitif ve Türkiye hariç istatistiki olarak anlamlıdır. En yüksek katsayıya sahip ülke 3.86 ile Singapur, en düşük katsayıya sahip ülke ise 0.22 ile Türkiye'dir.

Buradan da görüldüğü gibi her iki model için Panel FMOLS ve Panel DOLS sonuçları birbiri ile tutarlıdır. Dolayısıyla ihracattaki artışın patent başvurusu sayısını artırdığı, patent sayısındaki artışın da ihracatı artırdığı söylenebilir.

4.2.4. Panel Nedensellik Testi Sonuçları ve Değerlendirilmesi⁷

Son yıllarda literatüre kazandırılmış bir yöntem olan Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Granger nedensellik testi bir iktisadi olgu açısından bir ülke için

⁷ Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testlerinin ayrıntılı açıklamaları için bakınız: Bozoklu ve Yılcı, 2013, Göçer, 2013.

geçerli olan bir nedensellik ilişkisinin diğer ülkeler için de geçerli olma olasılığının yüksekliği nedeniyle, söz konusu nedensellik testinde panel veri çerçevesinde daha fazla gözlem ile nedensellik ilişkisi daha etkin bir şekilde test edilebilmektedir (Bozoklu ve Yıllancı, 2013: 175). Bu çalışmada seriler arasındaki nedensellik ilişkisi Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen panel Granger nedensellik yöntemiyle incelenmiştir.

Tablo 4: Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik Testi Sonuçları⁸

\tilde{Z}^{HNC} Test istatistiği			
	K=1	K=2	K=3
$EXP \rightarrow P$	14.4187*** (0.0000)	3.95565*** (0.0000)	2.96678*** (0.0030)
$P \rightarrow EXP$	-1.05801 (0.2901)	-0.72078 (0.4710)	-0.91217 (0.3617)

Not: Parantez içerisindeki değerler p- olasılık değerlerini, *** ise %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. K gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Her birimin aynı gecikme uzunluğuna sahip olması kısıtı altında üç gecikme uzunluğu için benzer sonuçlar elde edilmiştir. Üç gecikme uzunluğunda da 6 ülkeden oluşan panel seti için ihracattan, patent sayısına doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada Türkiye dahil altı Asya ülkesi ve 1996-2013 dönemi için ihracat ve patent başvurusu sayısı arasındaki uzun dönemli ilişki Pedroni, Kao ve Johansen Fisher eşbütünleşme, Pedroni FMOLS, Pedroni DOLS, Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik yöntemleri kullanılarak iki farklı model ile araştırılmıştır.

Çalışmada, panel birim kök analizinde kullanılmış olan serilerin birincil farklarında durağan oldukları $I(1)$ görülmüştür. Seriler arasındaki uzun dönemli ilişki iki farklı model kullanılarak Pedroni, Kao ve Johansen Fisher eşbütünleşme testleri ile incelenmiş ve her iki model de de değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

⁸ Panel nedensellik test sonucu Eviews 9 ekonometri paket programı ile elde edilmiştir.

Model 1'in Panel FMOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde patent başvurusu sayısının işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde ihracattaki %1'lik bir artış, toplam patent başvurusu sayısını panel genelinde %0.56 oranında artırmaktadır. Model 1'in Panel DOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde patent başvurusu sayısının işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde İhracattaki %1'lik bir artış, toplam patent sayısını panel genelinde %0.53 oranında artırmaktadır.

Model 2'nin Panel FMOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde ihracatın işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde toplam patent başvurusu sayısındaki %1'lik bir artış, ihracatı panel genelinde %0.85 oranında artırmaktadır. Model 2'nin Panel DOLS test sonuçları Panel bazında değerlendirildiğinde ihracatın işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde toplam patent başvurusu sayısındaki %1'lik bir artış, ihracatı panel genelinde %1.12 oranında artırmaktadır.

Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik yöntemi ise panel seti için ihracattan, patent başvurusu sayısına doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

ABEYSINGHE, T. & T. L. Yeok (1998), Exchange Rate Appreciation and Export Competitiveness: The Case of Singapore, *Applied Economics*, Vol. 30, No. 1, s. 51-55.

ACS, Z. J., L. Anselin, & A. Varga (2002), Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge. *Research Policy*, Vol. 31, No. 7, s. 1069-1085.

AGHION, P, & P. Howitt (1992), A Model of Growth Through Creative Destruction, *Econometrica*, No. 60, s. 323-351.

ANG, J. B. (2007), CO2 Emissions, Energy Consumption, and Output in France, *Energy Policy*, Vol. 35, No. 10, s. 4772–4778.

ANG, J. B. (2008), Economic Development, Pollutant Emissions and Energy Consumption in Malaysia”, *Journal of Policy Modelling*, Vol. 30, No. 2, s. 271–278.

ASTERIOU, Dimitrios & S. G. Hall (2007), *Applied Econometrics: A Modern Approach Using Eviews and Microfit Revisited Edition*, Palgrave Macmillan, Newyork.

BALTAGI, B.H., H. Bai & C. Kao (2000), Nonstationary Panels, Cointegration in Panels: A Survey, Center for Policy Research Working Paper No. 16, http://www.maxwell.syr.edu/uploadedFiles/cpr/publications/working_papers/wp16.pdf, Erişim Tarihi 26.11.2014.

BLECKER, R.A. & A. Razmi (2009), “Export-Led Growth, Real Exchange Rates and the Fallacy of Composition”, *RePEc Working Paper*, No. 22.

BLIND, K., & A. Jungmittag (2005), Trade and the Impact of Innovations and Standards: The Case of Germany and the UK. *Applied Economics*, Vol. 37, No. 12, s. 1385-1398.

BLOOM N., M. Draca, ve J. Van Reenen (2011), Trade induced technical change? The impact of Chinese imports on innovation, IT and productivity, *NBER Working Paper* No. 1671.

BOERMANS, M. A., H. Roelfsema (2015), The Effects of Internationalization on Innovation: Firm-Level Evidence for Transition Economies. *Open Economies Review*, Vol. 26, No. 2, s. 333-350.

BROUWER, E., & A. Kleinknecht (1999), Innovative Output, and a Firm's Propensity to Patent.: An Exploration of CIS Micro Data. *Research Policy*, Vol. 28, No. 6, s. 615-624.

CHOI, I. (2001), Unit Root Tests for Panel Data, *Journal of International Money and Finance*, Vol. 20, No. 2, s. 249-272.

DECHEZLEPRÊTRE, A., M. Glachant, & Y. Ménière (2013), What Drives the International Transfer of Climate Change Mitigation Technologies? Empirical

Evidence from Patent Data. *Environmental and Resource Economics*, Vol. 54, No. 2, s. 161-178.

DINDA, S. & D. Coondoo (2006), Income and Emission: A Panel Data-Based Cointegration Analysis, *Ecological Economics*, Vol. 57, No. 2, s. 167– 181

DOSI, G., K. Pavitt & L. Soete (1990), *The Economics of Technological Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf Publishers, Brighton.

DUMITRESCU, E. I. & C. Hurlin (2012), Testing for Granger Noncausality Non-causality in Heterogeneous Panels, *Economic Modelling*, Vol. 29, No. 4, s. 1450-1460.

FAGERBERG, J. (1988), International Competitiveness, *The Economic Journal*, Yıl 98, Sayı 391, s. 355- 74.

FRIETSCH, R., P. Neuhäusler, T. Jung, & B. Van Looy (2014), Patent Indicators for Macroeconomic Growth—The Value of Patents Estimated by Export Volume. *Technovation*, Vol. 34, No. 9, s. 546-558.

GÖÇER, İ. (2013), Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve İhracat Üzerindeki Etkileri, *Maliye Dergisi*, Sayı 165, s. 215-250.

GRILICHES, Z. (1990), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, *Journal of Economic Literature*, Vol. 28, No. 4, s. 1661-1707.

GRILICHES, Z. (1998), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey Editör: GRILICHES, Zvi, R&D and Productivity: The Econometric Evidence, ss. 287-343. <http://www.nber.org/chapters/c8351>, 11.01.2016 tarihinde erişildi.

GRILICHES, Zvi (1990), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature* Vol. 28, No. 4, s. 1661–1707.

GROSSMAN, G. M. & E. Helpman; (1991a), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge.

GROSSMAN, G. M. & E. Helpman; (1991b), "Quality Ladders and Product Cycles", *The Quarterly Journal of Economics*, No. 106, s.. 557-86.

GÜVENEK, B. & V. Alptekin (2010), Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi, *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, Yıl 1, Sayı 2 s. 172-193.

HALICIOĞLU, F. (2009), An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey, *Energy Policy*, Vol. 37, No. 3, s. 1156–1164.

İM, K.S, M.H. Pesaran ve Y. Shin (2003), Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, Vol. 115, No. 1, s. 53–74.

KALÇA, A., & Y. Atasoy (2008), Ekonomik Büyüme Aracı Olarak Bilgi Yayılımları ve İnovasyon. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Yıl 3, Sayı 2, s. 95-110.

KILIÇ, C., Y. Bayar & H. Özekicioğlu (2014), Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G–8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı 44, s. 115-130.

KÖK, R. & N. Şimşek (2006), Endüstri-içi Dış Ticaret, Patentler ve Uluslararası Teknolojik Yayılma, <http://www.deu.edu.tr/userweb/recep.kok/dosyalar/eidtpatentyayilma.pdf>.

KÖK, Recep, M. S. İspir & A. A. Arı (2010), Zengin Ülkelerden Azgelişmiş Ülkelere Kaynak Aktarmamekanizmasının Gerekliliği ve Evrensel Bölüşüm Parametresi Üzerine Bir Deneme, http://kisi.deu.edu.tr/recep.kok/Zengin_ ispir.pdf

KÖYMEN ÖZER, S. K. & S. S. Sayek Böke (2015), Türkiye'nin İhracat Performansı (1996-2013). *İktisat İşletme ve Finans*, Yıl 30, Sayı 350, s. 93-120.

LANDESMANN, M. ve M. Pfaffermayr (1997), Technological Competition and Trade Performance. *Applied Economics*, Vol. 29, No. 2, s. 179-196.

LANJOUW, J. O., A. Pakes & J. Putnam (1998), How to count patents and value intellectual property: The uses of patent renewal and application data. *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 46, No. 4, s. 405-432.

LEVIN, A., C. Lin, & C.J. Chu (2002), Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finitesample Properties, *Journal of Econometrics*, 108:1–24.

LONG, X., E. Y. Naminse, J. Du & J. Zhuang (2015), Nonrenewable Energy, Renewable Energy, Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth in China from 1952 to 2012, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 52, s. 680–688

LUCAS, R. E. (1988), On The Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, Vol.22, s.3-42

MADDALA, G. S. & S. Wu (1999), Comparative Study of Unit Root Tests With Panel Data and a New Simple Test, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 61, No. S1, s.631-652.

NAZLIOĞLU, Ş. (2010), *Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.

OECD Statistical Office of the European Communities (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data* (No. 4).

ÖZER, M. & N. Çiftçi (2009), Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 23, s. 39-49.

PEDRONI, P. (2000), Fully-Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels, *Advances in Econometrics*, Vol. 15, s. 93-130.

PEDRONI, P. (2001), Purchasing Power Parity Tests in Cointegrated Panels, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 83, s.727-731.

ROMER, P. M. (1986), Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, s. 1001–1037.

ROMER, P. M. (1990), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, part 2, s. 71-102.

SALOMON R.M. & J.M. Shaver (2005), Learning by Exporting: New Insights from Examining Firm Innovation. *Journal of Economics & Management Strategy* Vol. 14, No. 2, s. 431-460.

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.

ŞEKER, M. (2012), Importing, Exporting, and Innovation in Developing Countries. *Review of International Economics*, Yıl 20, Sayı 2, s. 299-314.

TİRYAKİOĞLU, M. (2006), *Araştırma Geliştirme-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

UZAY, N., M. Demir, & E. Yıldırım (2012), İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, Yıl 13, Sayı 1, s. 147-160.

WAKELIN, K. (1998), The Role of Innovation in Bilateral OECD Trade Performance. *Applied Economics*, Vol. 30, No. 10, s. 1335-1346.

YARDIMCIOĞLU, F. & A. Gülmez (2013), Türk Cumhuriyetlerinde İhracat ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Yıl 8, Sayı 1, s. 145-161.

YARDIMCIOĞLU, F. (2012), OECD Ülkelerinde Sağlık ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Bir İncelemesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Aralık, Yıl 13, Sayı 2, s. 27-47.

YILDIRIM, E. & F. Kesikoğlu (2012), Ar-Ge Harcamaları ile İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, Yıl 32, Sayı 1, s. 165-180.

YOLCU KARADAM, D. & E. Özmen (2015), Teknolojik Yetkinlik ve Türkiye Dış Ticareti, *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, Yıl 30, Sayı 357 s. 9-34.