

G7 ÜLKELERİNDE PATENT ÜRETİMİNİ ETKİLEYEN DEĞİŞKENLER İÇİN PANEL VERİ ANALİZİ

Serdar KURT* & Funda SEZGİN** & Gamze SART^{1***}

Öz

Bu çalışmanın temel amacı G-7 ülkelerinde 1996-2015 dönemi için patent üretimini etkileyen değişkenleri panel veri ekonometrisi teknikleri ile analiz etmektir. Ülkelerin sürdürülebilir iktisadi büyüme ve kalkınmasında teknolojik gelişme kilit role sahiptir. Teknolojik gelişmenin en önemli göstergesi de ortaya çıkan patentlerdir. Bu bağlamda patent üretimini etkileyen değişkenlerin ekonometrik olarak belirlenmesi büyük öneme sahiptir. Çalışmada, Ar-Ge Harcamaları, Araştırmacı Sayısı ve kişi başına GSYİH'nin patent üretimi üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi bulunmuştur. İşletmeler, sektör ve ulusal düzeyde, patent üretimini etkileyen değişkenler gözönüne alınarak uygulanacak politika ve stratejiler uzun dönemde hem patent üretimini hem de toplumsal refahın artmasını sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Patent Üretimi, Panel Veri Analizi, Ar-Ge

A PANEL DATA ANALYSIS FOR DETERMINANTS OF PATENT PRODUCTION IN G-7 COUNTRIES

Abstract

The main objective of this study is to analyze the variables affecting patent production in the G-7 countries for the period 1996-2015 by panel data econometric techniques. Technological development plays a key role in the sustainable economic growth and development of the countries. The most important indicators of technological development are the emerging patents. In this context, econometric determination of the variables affecting patent production has great importance. In the study, it is found that R&D expenditures, number of researcher and GDP per capita have significant and positive effect on the patent production. It is determined that considering the variables affecting patent production at the business, sector and national level, the application of necessary policies and strategies will ensure both patent production and long term social welfare.

Key Words: Patent Production, Patent Data Analysis, R&D

1 * Doç.Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, E-mail: skurt@comu.edu.tr

** Dr. Öğr.Üye., İstanbul Üniversitesi, E-mail: hfundasezgin@yahoo.com

***Dr. Öğr.Üye., İstanbul Üniversitesi, E-mail: gamze.sart@istanbul.edu.tr

1.GİRİŞ

İçsel büyüme modellerinde de teorik olarak ortaya konulduğu gibi uzun dönemde büyümenin anahtar değişkeni olan teknolojik gelişmenin uygulanacak ekonomi politikaları ile etkilenebilmesi mümkündür. Bu bağlamda, ülkelerin sürdürülebilir iktisadi büyüme ve kalkınmasında teknolojik gelişme kilit role sahiptir. Teknolojik gelişmenin en önemli göstergesi de ortaya çıkan patentlerdir. Patent üretimini etkileyen değişkenlerin ekonometrik olarak belirlenmesi büyük öneme sahiptir. İşletmeler, sektör ve ulusal düzeyde patent üretimini etkileyen değişkenler gözönüne alınarak gerekli politika ve stratejilerin uygulanması uzun dönemde toplumsal refahın artmasını sağlayacaktır.

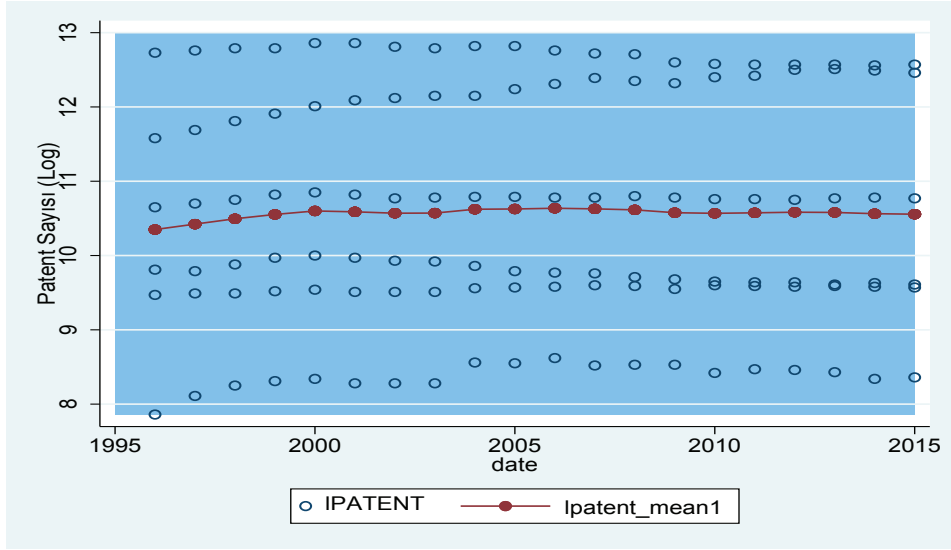
Bu çalışmanın amacının temel amacı G-7 ülkelerinde patent üretimini etkileyen değişkenleri panel veri ekonometrisi teknikleri ile analiz etmektir. Çalışma, bu alandaki literatüre güncel veriler ve ekonometrik tekniklerle katkı yapmayı hedeflemektedir.

2. G-7 ÜLKELERİNDE PATENT ÜRETİMİ VE LİTERATÜR

G-7 ülkeleri sahip oldukları gelişmiş ekonomik yapıları sebebiyle patent üretiminde en başarılı ülkelerdir. Bu sebeple G-7 ülkelerinde patent üretimini etkileyen değişkenlerin bilimsel olarak modellenip açıklanamı diğer ülkeler için önemli bir politika geliştirme kaynağı olacaktır.

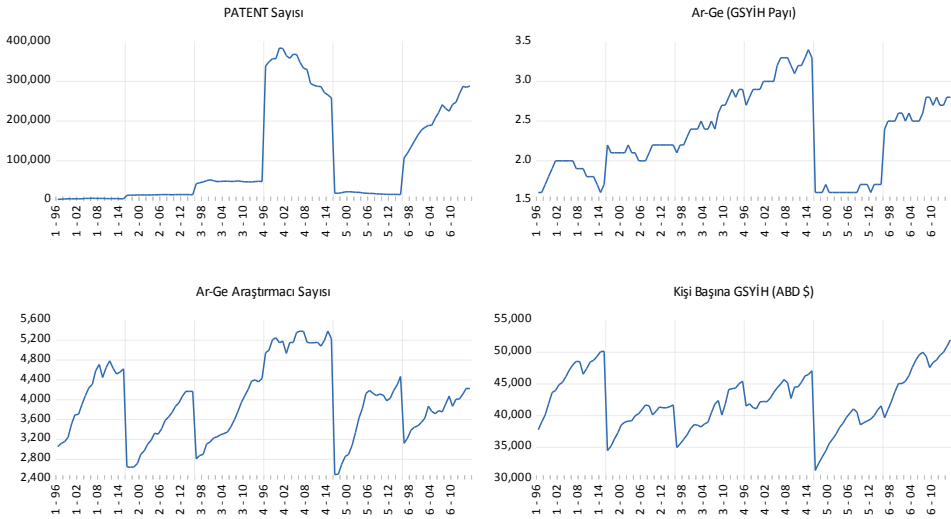
Şekil 1’de G-7 ülkeleri için patent sayısının zamana göre dağılımı ve ortalaması, Şekil 2’de G-7 ülkeleri için patent, Ar-Ge, araştırmacı ve kişi başına GSYİH ve Şekil 3’te G-7 ülkelere göre patent sayısının dağılımı ve ortalaması, grafikleri verilmiştir. Buna göre, patent sayısı genel ortalama durağan bir yapıya sahip olup, ülkelere göre artış sayısı farklılık göstermektedir. Diğer yanda, Ar-Ge harcaması, araştırmacı sayısı ve kişi başına GSYİH değişkenleri ise ülkelere göre farklılık arzemesine karşın kriz dönemleri hariç artış trendi göstermektedir.

Şekil 1: G-7 Ülkeleri İçin Patent Sayısının Zamana Göre Dağılımı ve Ortalaması (Log)



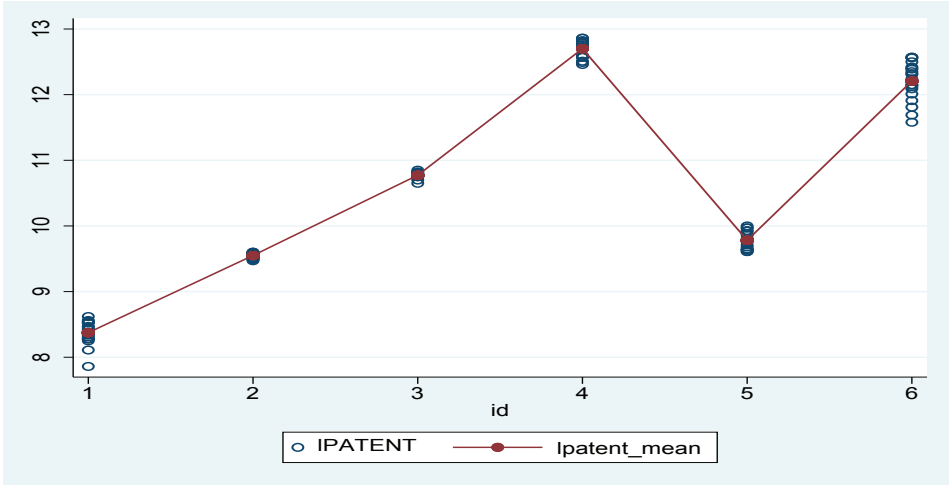
Kaynak: OECD, Veri eksikliği sebebiyle İtalya hariç

Şekil 2: G-7 Ülkeleri İçin Patent, Ar-Ge, Araştırmacı ve Kişi Başına GSYİH Değişkenleri Grafikleri



Kaynak: OECD, Veri eksikliği sebebiyle İtalya hariç; 1.Kanada, 2.Fransa, 3.Almanya; 4.Japonya, 5.İngiltere, 6.ABD

Şekil 3: G-7 Ülkeleri İçin Patent Sayısının Dağılımı ve Ortalaması (Log)



Kaynak: OECD, Veri eksikliği sebebiyle İtalya hariç; 1.Kanada, 2.Fransa, 3.Almanya; 4.Japonya, 5.İngiltere, 6.ABD

Patent üretimini etkileyen değişkenler literatürde genel olarak, firma ve ulusal düzeyde olarak ayrılmakta olup, ulusal düzeye belirleyiciler arasında² Ar-Ge için ayrılan kaynak, araştırmacı sayısı, milli gelir düzeyi, patent haklarının korunması, ülkenin dış açıklığı, yabancı doğrudan sermaye, uluslararası işbirlikleri gibi faktörler etkilendiğini gözlemlenmektedir.

Patent üretimi üzerine yapılan çalışmalar mikro ve makro düzeyde aşağıdaki şekilde genel hatları ile özetlenebilir.

Ginarte ve Park (1997)³ çalışmalarında, 1960-1990 dönemi için 110 ülke için patent

² Detaylı bilgi için bkz.

A. Kleinknecht, New Indicators and Determinants of Innovation: An introduction, In: Kleinknecht A. (eds) Determinants of Innovation. Palgrave Macmillan, 1996, London

E. Brouwer, A. Kleinknecht, Determinants of Innovation: A Microeconomic Analysis of Three Alternative Innovation Output Indicators. In: Kleinknecht A. (eds) Determinants of Innovation. Palgrave Macmillan, 1996, London

G. Dosi, 'Sources, Procedures and Micro-economic Effects of Innovation', Journal of Economic Literature, 1988, vol. 26, pp. 1120-71.

A. Kleinknecht and B. Verspagen 'Demand and Innovation: Schmookler Re-examined', Research Policy, 1990, vol. 19, pp. 387-94.

F. M. Scherer, 'Demand-pull and Technological Invention: Schmookler Revisited', Journal of Industrial Economics, 1982, vol. 30, pp. 225-37.

L. Mohr, Determinants of Innovation in Organizations. American Political Science Review, 1969, 63(1), 111-126.

Henny Romijn, Manuel Albaladejo, Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England, Research Policy, Volume 31, Issue 7, 2002, Pages 1053-1067,

³ Juan C. Ginarte, Walter G. Park, Determinants of patent rights: A cross-national study, Research Policy, Volume 26, Issue 3, 1997, Pages 283-301,

hakları endeksini kullanarak, patent haklarının ne ölçüde korunduğunu belirlemeye çalışmışlardır. Ginarte ve Park (1997) çalışmalarında, patent koruma seviyelerini etkileyen altta yatan faktörler olarak, ülkenin gelişme düzeyi ile ilişkili olan araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyeti, piyasa ortamı ve uluslararası entegrasyon düzeyi olduğunu belirtmişlerdir.

Romijn ve Albaladejo (2002) çalışmalarında, İngiltere’de küçük elektronik ve yazılım firmalarında inovasyon kapasitesinin belirleyicilerini incelemiştir. Çalışmalarında, AR-GE, bölgesel bilim üssünün yüksek teknoloji ürünü eğrilerin beslenmesinde oynadığı anahtar rolü ve tedarikçilere olan yakınlık önem arzettiğini tespit etmişlerdir.

Bhattacharya ve Bloch (2004)⁴ çalışmalarında, küçük ve orta ölçekli Avustralya imalat işletmelerinde firma büyüklüğünün, pazar yapısının, karlılığın ve büyümenin yenilikçi faaliyetleri nasıl etkilediğini incelemiştir. İşletme büyüklüğü, Ar-Ge yoğunluğu, piyasa yapısı ve ticaret hisseleri de dahil olmak üzere çoğu değişken, ileri teknoloji firmalar için yenilikçi faaliyetler için uygun olduğu çalışmada tespit edilmiştir.

Yueh (2006)⁵ çalışmasında, Çin’de patent üretimini etkileyen faktörleri incelemiştir. Kişi başına milli gelir, Ar-Ge harcaması, yabancı doğrudan sermaye ve beşeri sermayenin patent üretiminin belirleyicileri arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Birinci (2013) çalışmasında, 21. yüzyılda rekabet gücünü artıran en önemli faktörün yenilik yapma kabiliyeti olduğunu ifade etmiştir. Birinci (2013) çalışmasında, bir yenilik göstergesi olan patent kavramının incelenmesi çok önemli olduğunu belirterek, patentler sayesinde işletmeler rekabet avantajlarını kullanma imkanını da elde ederek, piyasada başarılı ve kalıcı olma fırsatı elde edeceklerini vurgulamıştır.

Işık (2014) çalışmasında, Türkiye ekonomisi için patent haklarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin analiz edilmesi ve bu doğrultuda oluşturulacak ekonomik politikalara katkıda bulunulması amaçlamıştır. Işık (2014) çalışmasında, Türkiye’nin 1990:1-2010:4 yıllarını kapsayan dönemine ilişkin patent harcamaları ve ekonomik büyüme değişkenleri çeşitli yöntemler ile (nedensellik ve eş-bütünleşme gibi) analiz etmiştir. Işık (2014) çalışmasında, patent harcamaları ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisini bulmuştur.

Tong vd (2018)⁶ patent başvurusu süresinin belirleyicilerini incelemiştir. Başvuru sahibinin türü, bir patent aracısının kullanımı, görevli sayısı, mucit sayısı, öncelikli talep sayısı, asıl talep süresi, başvurunun sayfa sayısı ve bölünme başvurusu gibi yeni belirleyiciler olarak belirtmişlerdir.

Drivas vd (2018) çalışmalarında, ABD’de eyaletlerde üretim sürecinin genel olarak verimli olduklarını ancak yeni bilgi üretim sürecinde kaynak israfının daha fazla olduğunu

4 M. Bhattacharya, H., Bloch, Determinants of Innovation, Small Business Economics, 2004, 22: 155.

5 Linda Y. Yueh, The Determinants of Innovation: Patent Laws, Foreign Direct Investment and Economic Growth in China, University of Oxford, Centre for Economic Performance, LSE, June 2006

6 Tony W. Tong, Kun Zhang, Zi-Lin He, Yuchen Zhang, What determines the duration of patent examination in China? An outcome-specific duration analysis of invention patent applications at SIPO, Research Policy, Volume 47, Issue 3, 2018, Pages 583-591,

belirtmişlerdir.

Bond ve Saggi (2018) çalışmalarında, gelişmekte olan ülkelerde patent korumasının güçlenmesinin tüm ülkelerin refahının artmasına aktığı sağlayacağını iddia etmiştir.

Galasso ve Schankerman (2018), ABD’de patentlerin başvuru süreci sonucunda geçersiz kabul edilmelerinin patent üretimi üzerindeki etkilerini inceleyerek, patentlerin geçersiz sayılmasının küçük ve büyük işletmeler üzerinde patent üretiminde önemli olumsuz etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

3. EKONOMETRİK ANALİZ VE DEĞERLENDİRME

3.1. Yöntem ve Veri

Çalışmada, G7 ülke grubu için 1996-2015 dönemine ilişkin patent üretimini etkilediği düşünülen Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki oranı, Ar-Ge araştırmacı sayısı ve kişi başına GSYİH değişkenleri arasındaki ilişki panel eşbütünlük testiyle analiz edilmiştir. İlk aşamada, paneli oluşturan yatay kesitler arasındaki bağımlılık; Berusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen CD_{LM1} testiyle testi ile incelenmiştir. Katsayıların homojenliği için, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta Testi uygulanmıştır. Serilerin durağanlığı, Carrion-i-Silvestre vd., (2005) tarafından geliştirilen, yatay kesit bağımlılığını ve serilerdeki yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran *PANKPSS* (Panel Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin) testi ile incelenmiştir. Seriler arasındaki eşbütünlük ilişkisinin varlığı, Basher ve Westerlund (2009) tarafından geliştirilen, yatay kesit bağımlılığını ve eşbütünlük vektöründeki yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran yöntemle test edilmiştir. Eşbütünlük katsayıları, Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen Panel AMG (Genişletilmiş Ortalama Grup-Augmented Mean Group) yöntemiyle belirlenmiştir. 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 kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın verileri Dünya Bankası ve Eurostats’dan alınmıştır.

Tablo 1: Değişkenlerin Tanımı

Değişkenler	Gösterim
Patent üretimi	PU
Ar-Ge Harcamaları/GSYİH(%)	ARGE_HAR
Ar-Ge araştırmacı sayısı (per million people)	ARSAY
Kişi başına GSYİH (2010=100, US\$)	KBGSYİH

3.2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homogenliğinin Test Edilmesi

Yatay kesit bağımlılığının varlığı, zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ($T > N$) Berusch Pagan (1980) CD_{LM1} testiyle, zaman boyutu yatay kesit boyutuna eşit olduğunda ($T = N$) Pesaran (2004) CD_{LM2} testiyle, zaman boyutu yatay kesit

boyutundan küçük olduğunda ($T < N$); Pesaran (2004) CD_{LM} testiye kontrol edilmektedir. Berusch-Pagan (1980) LM testi, grup ortalaması sıfır fakat bireysel ortalama sıfırdan farklı olduğunda sapmalı olmaktadır. Pesaran vd., (2008), bu sapmayı test istatistiğine varyansı ve ortalamayı da ekleyerek düzeltmiştir. Bu nedenle ismi düzeltilmiş LM testi (LM_{adj}) olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada 6 ülke ($N=6$) ve 20 yıl ($T=20$) olduğu için, CD_{LM1} testi ve aynı zamanda LM_{adj} testi kullanılmıştır. Söz konusu test, yatay kesit tahminlerine ilişkin hata terimlerinin ikili korelasyonlarının ortalamalarına dayanmaktadır. Boş hipotez H_0 : "Yatay Kesit Bağımlılığı Yoktur" olarak tanımlanmıştır.

Yatay kesitlere ilişkin eğim parametrelerinin homojen olup olmadığının tespiti için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta Testi kullanılmıştır. Bu testte, \square_i eğim katsayılarının yatay kesitler arasında farklı olup olmadığı test edilmektedir. Boş hipotez H_0 : "Eğim Katsayıları Homojendir" biçimindedir. Test sonuçlarına göre, yatay kesitler arasında eğim katsayıları farklılaşmaktadır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: CD_{LM1} , LM_{adj} ve Katsayı Homogenliği Testi Sonuçları

	CD_{LM1} Test İstatistiği	LM_{adj} Test İstatistiği	CD_{LM1} p değeri	LM_{adj} p değeri
PU	11.853	12.901	0.000	0.000
ARGE_HAR	9.382	10.554	0.001	0.000
ARSAY	10.045	9.825	0.003	0.000
KBGSYİH	13.275	11.661	0.001	0.002
Delta_tilde	22.78		0.001	
Delta_tilde_adj	28.72		0.000	

Tablo 2'deki sonuçlara göre, boş hipotez, reddedilmiş ve paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğuna karar verilmiştir. Bu durumda, söz konusu ülkelerden birinde meydana gelen bir şok karşısında, diğerleri de etkilenmektedir. Analiz aşamalarında kullanılacak yöntemler seçilirken, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan test yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, Delta testi sonucunda, $p < 0.05$ olduğundan yatay kesitler arasında eğim katsayıları farklılaşmaktadır.

3.3. Panel Birim Kök Testi

Panel birim kök sınavında karşılaşılan ilk sorun, paneli oluşturan yatay kesitlerin birbirinden bağımsız olup olmadıklarıdır. Diğer taraftan, seride yapısal kırılma olduğu halde yapısal kırılmalara yer vermeyen testler, yanlış biçimde, birim kök olduğu yönünde sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Bu eksikliği giderebilmek için yatay kesitler arasındaki bağımlılığı ve serilerdeki çoklu yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran *PANKPSS* birim kök testi Carrion-i-Silvestre vd., (2005) tarafından geliştirilmiştir. *PANKPSS* ile paneli oluşturan serilerin ortalama ve trendlerinde yapısal kırılmaların

varlığı durumunda, serilerin durağanlığı test edilebilmektedir. Ayrıca, paneli oluşturan her bir yatay kesit biriminde, farklı tarihlerde ve farklı sayılarda yapısal kırılmanın ortaya çıkmasına da izin verilmektedir. *PANKPSS* testi, beş tane yapısal kırılmaya izin verecek şekilde düzenlenmiştir. Test, yapısal kırılma tarihlerini, Bai ve Perron (1998) çalışmasında önerilen hata kareler toplamının (*SSR*) minimize olduğu noktalar olarak tespit etmektedir. Test, yapısal kırılma sayısını belirlerken, trendli model için birinci süreci, trendsiz model için ikinci süreci kullanmaktadır. Testin boş hipotezi; “seri durağandır” şeklindedir. Hesaplanan test istatistikleri, bootstrap ile hesaplanan kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Bu çalışmada, paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için, serilerin durağanlığı, *PANKPSS* testi ile incelenmiş, serilerin düzeyde durağan olmadığı, birinci mertebe fark alınarak durağanlığın sağlandığı belirlenmiş olup, birinci fark alınarak elde edilen sonuçlar Tablo 3’de sunulmuştur.

1997-1998 Asya ve 1998 Rusya krizleri sonrasında dünya ekonomilerinde yaşanan yapısal dönüşümler, 2002-2004 dönemine bakıldığında 2002 Arjantin krizi, 2001 Türkiye krizi, 2002 Brezilya krizi ve 2001 “dot. com” krizi gibi gelişmeler, 2008-2010 küresel finansal kriz ilgili değişkenler üzerinde bu dönemlerde çeşitli etkilere yol açmış olabilir.

Test modeli olarak, sabitte ve trendde yapısal kırılmaya izin veren model seçilmiştir. Kritik değerler, bootstrapta 1000 yinleme ile üretilmiştir. Panelin geneli için, serilerin düzeyde durağan olmayıp, birinci farkları alındığında durağan hale geldiği görülmüştür. Test yöntemi, ülkelerdeki yapısal kırılmaları başarıyla tespit etmiştir.

Tablo 3: PANKPSS Birim Kök Testi Sonuçları

Ülke	DPU		DAR-GE_HAR		DARSAY		D KBGSYİH	
	P	Kırılma	P	Kırılma	P	Kırılma	P	Kırılma
Kanada	0.192*	1998, 2008 2010	0.171*	2001, 2007, 2010	0.185*	2004, 2008, 2009, 2010	0.155*	1999, 2009, 2010
Fransa	0.188*	2002, 2008, 2010	0.195*	2004, 2009 2010	0.153*	2002, 2009, 2012	0.184*	2005, 2008, 2009
Almanya	0.151*	2001, 2008, 2009	0.217*	2004, 2009	0.190*	1999, 2009, 2010	0.132*	2008, 2009, 2010
Japonya	0.174*	2004, 2008, 2009	0.153*	2001, 2009, 2010	0.167*	2002, 2009, 2010	0.197*	2004, 2009, 2010
İngiltere	0.170*	1999, 2004, 2009, 2010	0.209*	2001, 2010, 2011	0.173*	2001, 2005, 2008, 2011	0.158*	2008, 2009, 2010
Amerika	0.184*	2002, 2009, 2010	0.166*	2002, 2007, 2008 2010	0.181*	2004, 2009, 2010	0.146*	2008, 2009, 2010
Panel	0.182*		0.179*		0.173*		0.163*	

*0.05 anlamlılık düzeyinde durağanlığı ifade etmektedir

3.4. Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Testi

Basher ve Westerlund (2009) tarafından geliştirilen bu test, yatay kesit bağımlılığı ve birden fazla yapısal kırılmanın varlığı durumunda, düzeyde durağan olmayan seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını test edebilmektedir. Yöntem sabit terimde ve trendde üç tane yapısal kırılmaya izin vermektedir. Testin boş hipotezi; “seriler arasında eşbütünleşme vardır” şeklindedir. Çalışmada Basher ve Westerlund panel eşbütünleşme testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar, Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4: Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Karar
Sabit Terim ve Trenddeki Yapısal Kırılmalar Dikkate Alınmadığında	1.887	0.012	Eşbütünleşme Yok
Sabit Terim ve Trenddeki Yapısal Kırılmalar Dikkate Alındığında	19.563	0.227	Eşbütünleşme Var

Olasılık değerleri, bootstrap kullanılarak 1000 yineleme ile elde edilmiştir. Test modeli olarak, sabitte ve trendde yapısal kırılmaya izin veren model seçilmiştir. Tablo 4'e göre; yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilemezken, yapısal kırılmalar göz önünde bulundurulduğunda, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu görülmektedir.

4.5. Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini

Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen *Panel AMG* yönteminde yatay kesitler arasındaki bağımlılık göz önünde bulundurulurken, aynı zamanda panelin geneline ait sonuç ve bireysel katsayılar ağırlıklandırılarak ortalama grup etkisi hesaplanmaktadır. Bu yöntemin diğer avantajı kesit denklemlerinin farklı katsayılarının (parameter heterogeneity) tahminine imkan vermesidir. Ayrıca, söz konusu yöntem, değişkenlerin bütünleşme derecelerinin aynı olması şartını da getirmemektedir. Bu yönleriyle birçok bilinen yöntemden daha güvenilirdir. *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. Sonuçlar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5: Eşbütünleşme Katsayıları tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	p
ARGE_HAR	0.482	0.001*
ARSAY	0.319	0.000*
KBGSYİH	0.455	0.017*

*0.05 düzeyinde anlamlı katsayı

Tahminlerdeki otokorelasyon ve değişen varyans sorunları, Newey-West yöntemiyle giderilmiştir. Patent üretimi üzerinde etkisi olduğu düşünülen 3 bağımsız değişken pozitif (arttırıcı) yönde anlamlı ve etkili çıkmıştır. Katsayı büyüklüklerine göre patent üzerinde en etkili iki değişken Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı ve kişi başına GSYİH değişkenleridir. Daha sonra araştırmacı sayısı gelmektedir.

3.6. 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 analiz edilmiştir.

Tablo 6: Hata Düzeltme Modeli tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	p	Hata düzeltme terimi atsayısı
ARGE_HAR	0.461*	0.001	-0.052*
ARSAY	0.383*	0.019	-0.029*
KBGSYİH	0.449*	0.015	-0.065*

*0.05 için anlamlı katsayı

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 sonuç aynı zamanda serilerin eşbütünlük 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.

5. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı G-7 ülkelerinde patent üretimini etkileyen değişkenleri panel veri ekonometrisi teknikleri ile analiz etmektir. Ülkelerin sürdürülebilir iktisadi büyüme ve kalkınmasında teknolojik gelişmenin önemi büyüktür. Teknolojik gelişmenin en önemli göstergesi de ortaya çıkan patentlerdir. Bu bağlamda patent üretimini etkileyen değişkenlerin ekonometrik olarak belirlenmesi büyük öneme sahiptir.

Ülkelerin birinde meydana gelecek ekonomik şokun diğer ülkeleri de etkilediği görülmektedir. Ele alınan G7 ülkelerinin gelişmiş olan ülkeler grubu olarak ekonomilerinin birbirine bağımlı olduğu görülmektedir. Çalışmada, sabit terim ve trenddeki yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında eş bütünlük ilişkisi bulunamazken, sabit terim ve yapısal kırılmalı model dikkate alındığında eşbütünlük ilişkisinin olduğu görülmektedir. Patent üretimi üzerinde etkisi olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerin eşbütünlük katsayıları pozitif (arttırıcı) yönde anlamlı ve etkili çıkmıştır. Katsayı büyüklüklerine göre sıralandığında patent üzerinde etkili değişkenler Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı, kişi başına GSYİH ve araştırmacı sayısı değişkenleridir. Ayrıca, değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkileri, hata düzeltme modeli çerçevesinde *Panel AMG* yöntemiyle tahmin edilmiş ve hata düzeltme terimlerinin katsayılarının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Hem uzun dönem hem de kısa dönem

ilişki belirlenmiştir.

Patent üretimi, yenilik ve ekonomik performans üzerinde artan şekilde önemli bir rol oynamaktadır. Patent yeniliğin korunmasında çok önemli bir işlev görerek yeniliğin devamının sağlanması noktasında bir teşvik işlevi de görmektedir. Yenilikçi ürünler arttıkça özellikle küresel rekabette önemli avantajlar sağlanarak ekonomik performans üzerinde pozitif bir etki yapmaktadır. Patent müracaatları ile firmaların ekonomik performansı arasında pozitif bir ilişki bulunan bir çok çalışma mevcuttur. Patent sayılarının artması ülkedeki yeni mal ve hizmetlerin piyasada varlığını artıracak olup bu durum dış ticareti de uzun dönemde pozitif anlamda etkileyecektir.

Çalışma sonucunda, teknolojik yeniliklerin ve mevcut bilgi stokunun Ar-Ge faaliyetleriyle yaratılabileceği ve teknolojik bilginin yeni yatırım ve istihdam artışı sağlayarak ekonomik büyüme oranını sürekli artıracığı öngörüsü kabul edilmektedir. Teknolojik bilgiyle yaratılan yeniliklerin hem fiziksel sermaye hem de beşeri sermaye artışına olanak sağlayacağından azalan verimlerin ortaya çıkışını engelleyeceği ve ekonomik büyümenin süreklilik kazanacağı unutulmamalıdır. İşletmeler, sektör ve ulusal düzeyde patent üretimini etkileyen değişkenler gözönüne alınarak gerekli politika ve stratejilerin uygulanması uzun dönemde toplumsal refahın artmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Bai, J. ve Perron, P. (1988), “Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes”, *Econometrica*, 66(1), 47-78.
- Basher S. A. ve Westerlund, J. (2009), “Panel Cointegration and The Monetary Exchange Rate Model”, *Economic Modelling*, 26(1), 506-513.
- Bhattacharya, M. ve Bloch, H. (2004), “Determinants of Innovation” , *Small Business Economics* 22(2): 155–162 .
- Birinci, Y. (2013). Stratejik Bir Araç Olarak” Patent”. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 1(1), 1-12.
- Bond, E. W., & Saggi, K. (2018). Compulsory licensing and patent protection: a North-South perspective. *The Economic Journal*, 128(610), 1157-1179.
- 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(1), 239-53.
- Brouwer, E. ve Kleinknecht, A. (1996), Determinants of Innovation: A Microeconomic Analysis of Three Alternative Innovation Output Indicators. In: Kleinknecht A. (eds) *Determinants of Innovation*, London: Palgrave Macmillan.
- Carrion-i-Silvestre J., Del Barrio Castro T. ve Bazo Enrique, L. (2005), “Breaking the Panels: An Application to The GDP Per Capita”, *Econometrics Journal*, 8(1), 159-175.
- Dosi, G. (1988), “Sources, Procedures and Micro-economic Effects of Innovation”, *Journal of Economic Literature*, 26(1), 1120-1171.
- Drivas, K., Economidou, C., & Tsionas, E. G. (2018). Production of output and ideas: efficiency and growth patterns in the United States. *Regional Studies*, 52(1), 105-118.
- Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009), “Cross-section Dependence in Non-stationary Panel Models: A Novel Estimator”, *MPRA Paper*, No: 17870, 1-28.
- Galasso, A., & Schankerman, M. (2018). Patent rights, innovation, and firm exit. *The RAND Journal of Economics*, 49(1), 64-86.
- Ginarte, J. C. ve Park, W. (1997), “Determinants of Patent Rights: A Cross-National Study”, *Research Policy*, 26(3), 283-301.
- Işık, C. (2014). Patent Harcamaları ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. *Sosyoekonomi*, 21(21).
- Kleinknecht, A. (1996), New Indicators and Determinants of Innovation: An Introduction, In: Kleinknecht A. (eds) *Determinants of Innovation*, London: Palgrave Macmillan Pbc.

Kleinknecht, A. ve Verspagen, B. (1990), “Demand and Innovation: Schmookler Re-examined”, *Research Policy*, 19(1), 387-94.

Mohr, L. (1969), “Determinants of Innovation in Organizations”, *American Political Science Review*, 63(1), 111-126.

Pesaran, M. H. (2004), “General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels” *CESifo Working Paper*, No: 1229, 1-46.

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(1), 105-127.

Romijn, H. ve Albaladejo, M. (2002), “Determinants of Innovation Capability in Small Electronics and Software Firms in Southeast England”, *Research Policy*, 31(7), 1053-1067.

Scherer, F. M. (1982), “Demand-Pull and Technological Invention: Schmookler Revisited”, *Journal of Industrial Economics*, 30(1), 225–37.

Tong, T., Zhang, K., He, Z. L., Zhang, Y. (2018), “What Determines The Duration of Patent Examination in China? An Outcome-Specific Duration Analysis of Invention Patent Applications at SIPO”, *Research Policy*, 47(3), 583-591.

Yueh, L. Y. (2006), *The Determinants of Innovation: Patent Laws, Foreign Direct Investment and Economic Growth in China*, University of Oxford, Centre for Economic Performance, LSE, <https://pdfs.semanticscholar.org/89b7/eceffee61e50dce62d984d86f2d78dcbde74.pdf>, 1-36, (Erişim Tarihi: 12.03.2018).

Yueh, Linda Y., *The Determinants of Innovation: Patent Laws, Foreign Direct Investment and Economic Growth in China*, University of Oxford, Centre for Economic Performance, LSE, June 2006