

**BRICS-TM ÜLKELERİNDE AR-GE VE İNOVASYONUN  
EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: EKONOMETRİK  
BİR ANALİZ<sup>1</sup>**

IMPACT OF R&D AND INNOVATION ON ECONOMIC  
GROWTH AT BRICS-TM COUNTRIES: AN ECONOMETRIC  
ANALYSIS

M. Metin DAM<sup>2</sup>

Bülent YILDIZ<sup>3</sup>

Received: 12.11.2015, Accepted: 15.03.2016, Published: 30.06.2016

**ÖZ**

Bu çalışmada, BRICS-TM ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Türkiye ve Meksika) için Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi panel veri analizi yöntemiyle 2000-2012 dönemi yıllık veriler kullanılarak test edilmiştir. Değişken olarak GSYH'deki yüzde değişim, kamu ve özel sektör toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı ve yerli ve yabancı toplam patent sayıları kullanılmış olup iki model tahmin edilmiştir. Panel veri yöntemi ile elde edilen ampirik analiz sonuçlarına göre Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Anahtar Kelimeler:** *Ar-Ge, İnovasyon, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi.*

**JEL Kodları:** *O32, O40, F43, C33*

**ABSTRACT**

In this study, by using panel data analysis for 2000-2012 period, the impact of R&D and innovation on economic growth was analyzed for BRICS-TM countries (Brazil, Russia, India, China, South Africa, Turkey and Mexico). The variable two estimated method were chosen a percentage change in GDP, share of R&D spending in public and private sector, number of domestic and foreign patents. According to

---

<sup>1</sup> Bu çalışma 25-30 Ağustos 2015'te Macaristan'ın Kaposvar kentinde düzenlenen 7. Uluslararası Balkanlarda Sosyal Bilimler Kongresi'nde sunulmuş olan "AR-GE ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: BRICS-TM Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz" isimli çalışmasının, gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

<sup>2</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü Yrd. Doç. Dr.

<sup>3</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü Yrd. Doç. Dr.

empirical results of panel data, the impact of R&D and innovation are statistically positively related with the economic growth.

**Keywords:** *R&D, Innovation, Economic Growth, Panel Data Analysis*

**JEL Codes:** *O32, O40, F43, C33*

## 1. GİRİŞ

Son dönemlerde ülke ekonomileri arasındaki rekabet bilim, sanayi ve teknoloji alanlarında daha çok yaşanmaktadır. Bu bağlamda ülke ekonomilerinin sahip olduğu Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları, bilgi-iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı ve teknolojik alt yapı önem arz etmektedir. Gelişmiş ülkeler Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarına büyük paylar ayırarak ürün kalitesinin ve standartlarının yükseltilmesi, ürün maliyetlerinin düşürülmesini sağlamaktadırlar (Göçer, 2013a: 118).

Yapılan araştırmalara göre firmaların Ar-Ge faaliyetlerindeki trend ile verimlilik artışları arasında pozitif güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ar-Ge çalışmaları; bilgiye yapılan yatırımları, yeni teknolojik gelişmeleri ve mevcutta bulunan fiziksel ve beşeri kaynakların en etkin biçimde kullanılmasını kapsamaktadır (Erkitlioğlu, 2013: 2). OECD'ye göre Ar-Ge; sistematik bir temel üzerine dayandırılan beşeri, toplumsal ve kültürel bilgi birikimini artırıcı yenilikçi faaliyetlerin geliştirilmesi ve bu mevcut bilgi birikiminin gerçekleştirilecek yeni uygulamalarda kullanımı şeklinde tanımlanabilmektedir (Manuel, 2002).

İnovasyon değişimin, gelişimin ve zenginleşmenin söz konusu olduğu her alanda vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir. İnovasyon kavramı içerisine sığdırılan yenilikçi yaklaşımların toplum ve işletmeler bazında bir kültür olarak yerleşmesi ülke ekonomilerine pozitif katkı sağlayacaktır. Ar-Ge harcamaları ülkelere inovatif bilgiler, teknolojik ürünler ve üretim teknikleri kazandırarak dış ticarete rekabet gücü kazandırmakta ve ülkelerin ekonomik büyüme oranlarını arttırmaktadır. (Wensley ve Warda, 2007: 6).

İnovasyon diğer bir ifadeyle, çağın hızla değişen rekabet koşullarına ayak uydurabilmek için firmaların ürünlerini, hizmetlerini ve üretim yöntemlerini çağın gerektirdiği şekilde yenilemesidir. Bu bağlamda inovasyon sosyal, ekonomik ve kültürel ihtiyaçlara cevap verebilen ve mevcut pazarları geliştirecek olan uygulamalardır. Aynı zamanda inovasyon yeni bir ürün ya da hizmet, yöntem, uygulama ya da iş modeli ile oluşturulacak süreçleri olarak tanımlanmaktadır<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> 4691 Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği, Madde 4.

Ülkeler ticaret hadlerini geliştirmeye girişimcilik, inovasyon, rekabet ve sanayileşme ile ilgili çalışmalarını arttırarak devam ettirmektedirler. Bu bağlamda yeni projelerin ve girişimcilik faaliyetlerinin hem devletler hem de özel müteşebbisler tarafından önemsenerek desteklendiği görülmektedir. Son yıllarda yayınlanan bilgi bazlı, yenilikçi ve sürdürülebilir sanayileşme stratejisi konulu bilimsel araştırma raporlarında dikkat çeken en önemli konulardan biri inovasyon kavramı olmuştur. Ayrıca ülkeler, yüksek teknolojiyi üretimi gerçekleştirecek yabancı firmaları kendi ülkesine çekebilmek amacıyla vergi teşvikleri, yer tahsisleri, lisanslar ve temel haklar gibi ek teşvikler de sağlamaktadır (Göçer ve Peker, 2014: 10).

Günümüzde ekonomiler arasındaki rekabet, bilim, sanayi ve teknoloji alanlarında daha fazla yaşanmaktadır. Bu bağlamda ekonomiler beşeri sermaye, teknolojik altyapı, Ar-Ge faaliyetleri ve bilgi-iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı gibi özelliklere daha fazla önem vermektedir (Göçer, 2013: 118). Ar-Ge ve inovasyon temelleri üzerine kurularak işletilen ekonomilerde, bilgi üretimi, ürün kalitesinin arttırılması, katma değeri yüksek malların üretilmesi, üretimdeki maliyetlerin azaltılması ve ülke ekonomilerinin uluslararası düzeyde rekabet edebilecek seviyeye ulaşması son derece önemlidir (Ergün, 2009).

BRICS-TM gibi gelişmekte olan ülkeler dinamik bir nüfus yapısına sahip oldukları için gelişmiş ülkeler kategorisinde yer almaları muhakkak suretle Ar-Ge ve inovasyon alanlarında atılım yapmalarına bağlıdır. (Landesmann ve Pfaffermayr, 1997: 179; Erkitlioğlu, 2013: 2). Goldman Sachs<sup>5</sup> BRIC ülkeleri ile ilgili çalışmasında 2050 yılında Çin'in dünyanın en büyük ekonomisi olacağını (Hindistan 3., Brezilya 4. ve Rusya 6.) açıklamıştır (Mercan vd. 2013: 3).

Bu çalışmada, Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerinde etkisi teorik ve ampirik olarak incelenmiştir. Bu kapsamda gelişmekte olan BRICS-TM ülkeleri için 1990-2013 dönemi verileri kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme faaliyetlerinin tanımı ve kapsamına yer verilmiş, ikinci bölümünde teorik çerçeve incelenmiş, üçüncü bölümde BRICS-TM ülkelerindeki Ar-Ge, inovasyon ve ekonomik büyüme hakkında bilgiler sunulmuş, dördüncü bölümde tarih sırasına göre geniş bir literatür özeti yer almış, beşinci bölümde ampirik analiz gerçekleştirilmiş, sonuç ve değerlendirmeye çalışma tamamlanmıştır. Bu çalışmanın incelenen konu ve analiz yöntemleri yönüyle literatüre bir katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

---

<sup>5</sup> Merkezi ABD'nin New York şehrinde bulunan yatırım bankası, dünyanın en büyük finans kurumlarından birisidir. (Uludağ sözlük)

## **2. TEORİK ÇERÇEVE**

Bilgi-iletişim teknolojisindeki gelişmeleri hızlandıran en önemli faktör teknolojik ilerlemedir. Bu teknolojik ilerlemeler, üretim için gerekli bilgi koordinasyonunu sağlamakta, küresel şirketlerin iletişim ve bilgi akışını hızlandırmakta, zaman ve maliyet avantajı oluşturmaktadır (OECD, 2000). Özellikle 1980'lerden sonra pek çok ülke kapalı ekonomi modellerinden vazgeçip, içsel büyüme modellerine dayanan ihracata dayalı, dışa açık ekonomi modellerini benimsemiştir.

Ekonomik büyüme teorilerinin başlangıcı Frank Ramsey'in 1928 yılındaki "A Mathematical Theory of Saving" çalışmasına dayanmaktadır. Bu bağlamda Harrod ve Domar tarafından ortaya atılan Harrod-Domar modeli<sup>6</sup> ve Solow (1956) ile Swan (1956) büyüme modelleri teoriyi geliştirmiştir. Ölçeğe göre azalan getiriye sahip olan Solow-Swan büyüme modeli teknolojinin dışsal bir değişken olduğunu varsaymaktadır. Aynı zamanda büyümenin durağan bir seyir izleyeceği ileri vurgulanmıştır (Genç ve Atasyoy, 2010: 27).

İktisat yazınında önemli bir yere sahip olan Neoklasik modeller (Solow-Swan) 1980'li yıllardan sonra yerini içsel büyüme teorilerine bırakmıştır. Bu modeller üretim fonksiyonunda ölçeğe göre artan getirilere sahiptir. Teknoloji bu modelde içsel bir değişken olarak alınmaktadır. Schumpeter ile anılan içsel büyüme modeli; teknolojinin üretimdeki icat ve inovasyonlarla<sup>7</sup> dönüştürülecek içsel bir olgu olduğu vurgulanmış (Aghion vd. 2009: 681; Göçer, 2013b: 218) ve ekonomik büyümenin itici gücünün teknolojik rekabet olduğu kabul edilmiştir (Fagerberg, 2004: 2-7).

Küreselleşme ve rekabetin yoğun olduğu son yıllarda, firmalar yüksek teknolojik ürünleri uygun fiyata üretebildikleri zaman ihracatları daha sürdürülebilir olmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009: 42). Bu bağlamda, yüksek teknoloji ürün üretilen malların ve nitelikli işgücü ile Ar-Ge yatırımlarının önemine ihtiyaç duyulmaktadır (Albeni ve Doğan, 2015: 26).

## **3. BRICS-TM ÜLKELERİNDE DURUM**

Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin ekonomileri orta ve uzun vadede çok önemli bir ekonomik güç olarak düşünülmektedir. BRIC ülkeleri olarak bilinen bu ülkelerin İngilizce baş harflerinden oluşmaktadır. Hindistan Maliye Bakanı Pranab Mkharrjee, G20 toplantısında BRIC ülkelerinin yapacakları toplantılara Güney Afrika'nın

---

<sup>6</sup> Büyüme modellerini araştıran İngiliz iktisatçı Harrod ile ABD'li iktisatçı Domar tarafından geliştirilen modeller benzer sonuçlar vermiş ve iktisat yazınında tezleri Harrod-Domar modeli olarak kullanılmaya başlamıştır.

## ***BRICS-TM Ülkelerinde Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz***

da katılabilirliğini söyleyerek bu grubun yeni isminin BRICS oluşunu vurgulamıştır. BRICS ülkeleri genç nüfus ve sahip olduğu doğal kaynaklar bakımından dünya ekonomisindeki önemli bir yer tutmaktadır. (Wilson ve Purushotaman, 2003:1-2).

Türkiye ve Meksika'nın da eklenmesiyle oluşan BRICS-TM ülkelerinin yüksek ekonomik büyüme hızları ve genç nüfus yapılarıyla dünya ekonomisinin lokomotifi durumunda oldukları kabul edilmektedir. Türkiye bu guruba 2010 ve 2011 de elde etmiş olduğu %9.2 ve %8.8'lik büyüme performansı ile dahil olurken, Meksika da aynı yıllarda elde ettiği %5 civarındaki büyüme oranlarıyla bu guruba dahil edilmiştir. BRIC ülkelerinden Brezilya ve Rusya doğal kaynak ihracatçısı iken, Hindistan ve Çin doğal kaynak ithalatçısıdır. Hindistan ve Çin ithal ettikleri bu doğal kaynakları ara mal ve nihai mallara dönüştürerek ihraç etmektedir. Bu dayanışmalarından dolayı BRIC ülkeleri dünyadaki gelişmiş ülkelere ayrılmaktadır. Bu nedenle söz konusu bu ülkeler için decoupling (ayrışma) hipotezi de gündeme gelmiştir (Jayaram vd. 2009: 109).

Her biri farklı bir özelliğe sahip olan BRICS-TM ülkeleri, küresel işletmelerle kuracakları ortaklık için daha yüksek pazarlık gücüne sahip oldukları bilinmektedir (Atabay Baytar, 2012: 405).

BRICS-TM ülkelerinin önemi, ekonomik büyüklüklerinden kaynaklanmaktadır. 2013 yılında ekonomik büyüklük olarak Çin 9.2 trilyon \$'la birinci, Brezilya 2.2 trilyon \$'la ikinci ve Rusya 2.09 trilyon \$'la üçüncü sırayı almaktadır. Ayrıca Türkiye ve Güney Afrika haricindeki ülkeler 1trilyon \$'ın üzerinde GSYH sahiptir.

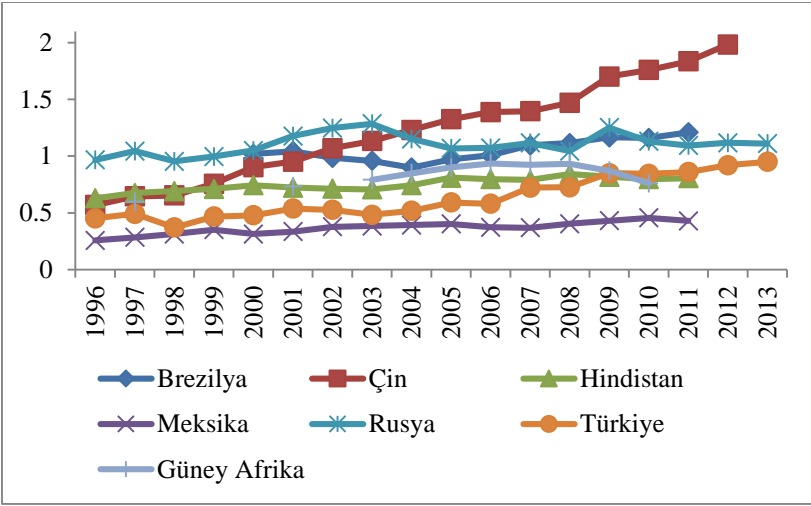
**Tablo 1: BRICS-TM Ülkelerinde Kişi Başı Gelir (\$)**

| Ülke         | 1990  | 1995  | 2000  | 2005  | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   |
|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Brezilya     | 3.087 | 4.750 | 3.694 | 4.739 | 10.978 | 12.576 | 11.320 | 11.208 |
| Çin          | 314   | 604   | 949   | 1.731 | 4.433  | 5.447  | 6.093  | 6.807  |
| Hindistan    | 376   | 384   | 457   | 740   | 1.417  | 1.509  | 1.484  | 1.498  |
| Meksika      | 3.052 | 3.604 | 6.582 | 7.824 | 8.921  | 9.803  | 9.818  | 10.307 |
| Rusya        | 3.485 | 2.670 | 1.772 | 5.338 | 10.710 | 13.324 | 14.091 | 14.612 |
| Türkiye      | 2.791 | 2.896 | 4.220 | 7.130 | 10.136 | 10.605 | 10.661 | 10.972 |
| Güney Afrika | 3.182 | 3.974 | 3.099 | 5.444 | 7.390  | 8.081  | 7.592  | 6.886  |

**Kaynak:** Dünya Bankası

Tablo 1’de BRICS-TM ülkelerinin kişi başı gelirlerine baktığımızda; Çin 1990 yılına göre 2013 yılında kişi başı gelirini 21.7 kat, Rusya 4.2 kat, Hindistan 4 kat, Türkiye 3.9 kat, Brezilya 3.6 kat, Meksika 3.4 ve Güney Afrika 2.2 kat arttırmıştır. BRICS-TM ülkelerinde yine bu tabloya göre 2013 yılında kişi başı geliri en yüksek olan ülke Brezilya’dır. Nüfusu Çin’den sonra en büyük ülke olan Hindistan’ın kişi başı geliri ise en düşüktür.

**Şekil 1: BRICS-TM Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçindeki Payı (%)**



Kaynak: Dünya Bankası, CENSUS, TUIK

Şekil 1’de BRICS-TM ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payları yer almaktadır. Şekil 1’e göre Çin, Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının en yüksek olduğu ülkedir. Çin’den sonra Brezilya ve Rusya gelmektedir. Diğer BRICS-TM ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının GSYH’ye oranının düşük olduğu görülmektedir. Son yıllarda ise bu oranın artış eğiliminde olduğu izlenmektedir.

**Tablo 2: BRICS-TM Ülkelerinde Patent Sayıları**

| Ülke     | 1990   | 1995   | 2000   | 2005    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Brezilya | 7.537  | 7.448  | 17.283 | 18.498  | 24.999  | 28.649  | 30.435  | 30.884  |
| Çin      | 10.137 | 18.699 | 51.906 | 173.327 | 391.177 | 526.412 | 652.777 | 825.136 |

## ***BRICS-TM Ülkelerinde Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz***

|                     |       |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Hindistan</b>    | 3.820 | 6.566  | 8.538  | 24.382 | 39.762 | 42.291 | 43.955 | 43.031 |
| <b>Meksika</b>      | 5.061 | 5.393  | 13.061 | 14.435 | 14.576 | 14.055 | 15.314 | 15.444 |
| <b>Rusya</b>        | -     | 24.444 | 32.337 | 32.253 | 42.500 | 41.414 | 44.211 | 44.914 |
| <b>Türkiye</b>      | 1.228 | 1.690  | 3.433  | 1.146  | 3.357  | 4.113  | 4.666  | 4.661  |
| <b>Güney Afrika</b> | 6.036 | 6.365  | 3.295  | 7.004  | 6.383  | 7.245  | 7.444  | 7.295  |

**Kaynak:** Dünya Bankası

Tablo 2'de BRICS-TM Ülkelerindeki patent sayıları yer almaktadır. Tablo 2'ye göre Çin, patent sayısının en yüksek olduğu ülkedir. Çin'i Rusya ve Hindistan'ın izlemektedir. Ayrıca son yıllarda tüm BRICS-TM ülkelerindeki patent sayılarının artış eğiliminde olduğu görülmektedir.

### **4. LİTERATÜR ÖZETİ**

Ar-Ge harcamaları ve yıllık patent sayıları olarak alınan inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi son dönemlerde araştırmacılar tarafından çok tartışılmaya başlanmıştır. Bu konuyla ilgili çalışmaların seçilmiş bir özeti tarih sırasına göre buraya alınmıştır.

Aghion ve Howitt (1992), ABD için yaptıkları çalışmada Ar-Ge tabanlı ekonomik büyüme analizinde, GSYH'den ayrılan Ar-Ge payının kullanılmasının gerektiğini ifade etmiştir. ABD için yaptığı bu çalışmada, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin güçlü olmadığı ancak elde edilen sonuçların ABD'de içsel büyüme modeli üzerinde etkiye sahip olduğu belirtmiştir.

Ülkü (2004), 1981-1997 dönemi yıllık verileriyle OECD üyesi ve OECD üyesi olmayan iki grup için kişi başı gelir, Ar-Ge ve inovasyon arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Panel veri analiziyle yapılan çalışmada GSYH ile inovasyon arasında her iki ülke grubu için de pozitif yönlü güçlü bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca OECD ülkelerinde Ar-Ge yatırımlarının inovasyonları desteklediği sonucuna varılmıştır.

Samimi ve Alerasoul (2009), 2000-2006 dönemi verileriyle gelişmekte olan 30 ülkede Ar-Ge, inovasyon ve ekonomik büyüme üzerine panel ekonometrik yöntemle yaptıkları çalışmada, ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamsız ve negatif yönlü olduğu tespit edilmiştir.

Yaylalı vd. (2010), Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye için 1990-2009 dönemi verileriyle incelemiş ve

analize göre uzun dönemde ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasında tek yönlü bir ilişki olduğunu saptamıştır. Söz konusu ilişkinin yönünün Ar-Ge yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Korkmaz (2010), Türkiye’de 1990-2008 dönemi yıllık verilerle Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Johenson eşbütünleşme yönetimi ile incelemiş, analiz sonunda her iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve yapılan Granger nedensellik testine göre kısa dönemde Ar-Ge harcamasının GSYH’yi etkilediği görülmüştür.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), OECD ülkelerinde 1990-2010 dönemi verilerini kullanarak ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasındaki uzun dönemli ilişki, panel nedensellik ve eşbütünleşme yöntemleri ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca Ar-Ge harcamalarındaki 100 birimlik bir artışın ekonomik büyümeyi 77 birim artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güloğlu ve Tekin (2012), yüksek gelirli OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi VAR modeli ve panel sabit etki modeliyle incelemiştir. Analiz sonucunda, Ar-Ge harcamalarının, inovasyonun Granger nedeni olduğu, teknolojik yenilik ise ekonomik büyümeye neden olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tüylüoğlu ve Saraç (2012), gelişmiş ve gelişmekte olan iki ülke grubu için 1998-2007 dönemi verileri kullanılarak dinamik EKK yöntemi ile araştırmıştır. Ekonometrik analiz sonucuna göre, gelişmiş ülkelerde gelir düzeyi (GSY), beşeri sermaye (BS), Ar-Ge harcamaları (AG) ve fikri mülkiyet hakları (FMH) değişkenlerinin inovasyon üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca gelişmekte olan ülkeler için BS ve AG değişkenleri istatistiki olarak anlamsız, GSH, yabancı sermaye (YY), dışa açıklık (DA) ve FMH değişkenleri ise istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Bununla birlikte GSYH’nin inovasyon üzerindeki etkisi gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grubunda pozitif çıkmış, Ar-Ge harcamaları ise gelişmekte olan ülkelerde istatistiki olarak anlamsız çıktığı vurgulanmıştır.

Amaghous ve Ibourk (2013), 19 OECD ülkesinde 2001-2009 dönemi verilerini kullanarak girişimcilik, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, panel veri analiziyle incelemiştir. Analiz sonucunda girişimcilik ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu, ayrıca inovasyonun etkisi diğer değişkenlerden daha güçlü ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Capello ve Lenzi (2014), çalışmasında bilgi ve yeniliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiş, 2020 Avrupa stratejisi içerisinde inovasyon politikası ve Ar-Ge’nin çok önemli bir yer tuttuğu sonucuna ulaşmıştır.



## 5. ANALİZ

### 5.1. Veri Seti

Bu çalışmada gelişmekte olan BRICS-TM ülkelerine (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Türkiye ve Meksika - BRICS-TM) ait, 2000-2012 dönemi, yıllık verileri kullanılmıştır. Ar-Ge, inovasyon ve ekonomik büyüme değişkenlerine ait veriler Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3 : Veri Seti**

| Değişkenler       | Semboller  | Temsil Eden Değişkenler  | Kullanımı  | Kaynak        | Kullanılış Amacı  | Referans Alınan Çalışmalar                                   |
|-------------------|------------|--|------------|---------------|---|--|
| Ekonomik Büyüme   | <i>GDP</i> | GSYH'deki yüzde değişim  | Oran       | Dünya Bankası | Bağımlı Değişken  | Mercan ve Göçer, (2013)                                      |
| Ar-Ge Harcamaları | <i>RD</i>  | Kamu ve özel sektör toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı | Oran       | Dünya Bankası | Ar-Ge Harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini tespit edebilmek | Göçer, (2013a)   |
| İnovasyon         | <i>IN</i>  | Yerli ve yabancı toplam patent sayısı                              | Logaritmik | Dünya Bankası | Toplam patent sayılarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini belirlemek    | Güloğlu vd. (2012); Güloğlu ve Tekin, (2012); Göçer, (2013a) |

Analiz için EViews 5.1 ve Stata 11 analiz programlarından yararlanılmıştır. Otokorelasyon ve değişen varyans testleri için kodlar kullanılmıştır.

### 5.2. Model

Bu çalışmada Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi belirlenirken seriler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemiyle karşılaşmamak için, her bir değişkenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ayrı ayrı incelenmiştir. Her iki değişkenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz edebilmek amacıyla iki farklı model kurulmuştur. Bu çalışmadaki beklenti Ar-Ge harcamaları ve inovasyonun

ekonomik büyümeyi pozitif yönde attıracağı şeklindedir. Bu bağlamda aşağıdaki iki model; Aghion ve Howitt (1992: 342), Özer ve Çiftçi (2009: 44) ve Göçer (2013b: 226) çalışmaları izlenerek tahmin edilmiştir.

$$\text{Model 1: } GDP_{it} = a_{0i} + a_{1i}RD_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } GDP_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i}IN_{it} + v_{it} \quad (2)$$

### 5.3. Yöntem

Birden fazla ülke ülkenin verileri ile analiz yapabilmek amacıyla panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır (Gujarati, 1999; Baltagi, 2001). Panel veri analizi:

$$Y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it} \quad (3)$$

Modelindeki hata terimi ( $u_{it}$ ) bireysel ve zaman etkileri yönünden bileşenlerine ayrışması esasına dayanır. Kullanılacak model için;  $i$  ülkeleri,  $t$  de zamanı ifade etmektedir. Hata terimi çözümlendiği:

$$u_{it} = \mu_i + \lambda_t + \vartheta_{it} \quad (4)$$

model bu şekilde dönüşür. Bu nihai eşitliğe, hata bileşenleri modeli denir.  $\mu_i$  bireysel etkileri gösterirken,  $\lambda_t$  ise zaman etkilerini ifade eder. Burada  $\mu_i, \lambda_t$  ve  $\vartheta_{it} \sim IID(0, \sigma^2)$  hata terimlerinin ortalaması sıfır, varyans sabit ve normal dağıldığı varsayılmaktadır.

Panel veri analizi yapılırken, öncelikle serilerin durağanlığı panel birim kök testleriyle incelenir. Daha sonra bireysel ve zaman etkilerinin türü belirlenir. Açıklanacak değişkenler arasında bir ilişkinin olup olmadığı içsellik sınaması ile yapılır. Son olarak model tahmin edilip, modelde değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarının varlığı test edilir (Mercan vd. 2013).

### 5.4. Panel Birim Kök Testi

Bu çalışmada, serilerin durağanlığı Levin, Lin ve Chu (2002) (LLC) testi ile araştırılmıştır. Bu testte AR(1) süreci baz alınmakta ve serilerin kendi geçmiş dönem değerlerinden etkilenme dereceleri araştırılmaktadır.

$$Y_{it} = \rho Y_{it-1} + e_{it} \quad (5)$$

Burada panelin genelinde ortak bir birim kökün varlığı sınanmaktadır. Testin hipotezleri:

$$H_0: |\rho| = 1 \text{ ise seri durağan değil}$$

$$H_1: |\rho| < 1 \text{ ise seri durağan}$$

Bu çalışmada LLC panel birim kök testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4:** LLC Panel Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişken   | Düzy Değeri | Olasılık Değeri |
|------------|-------------|-----------------|
| <i>GDP</i> | -5.42**     | 0.00            |
| <i>RD</i>  | -1.41*      | 0.07            |
| <i>IN</i>  | -3.24**     | 0.00            |

**Not:** Panel birim kök sınamasında *t* istatistiği kriteri kullanılmıştır. \* ve \*\* sırasıyla %10 ve %1 anlamlılık düzeyinde serinin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4'teki rakamlar incelendiğinde, bütün serilerin düzeyde durağan oldukları görölmektedir. Bu durumda seriler arasındaki etkileşimin boyutu, panel EKK yöntemlerinden biri ile tahmin edilebilecektir. Bu noktada kullanılacak panel EKK yöntemi seğilirken, etkilerin sabit ya da rassal olması veya etkilerin bulunmaması gibi durumlara dikkat edilmelidir. Bu çalışmada analize dâhil edilen ölkeler geniş bir coğrafyaya dağıldığı için rassal olarak seğilmiştir. Bunun sonucunda etkilerin rassal olması beklenmektedir. Bu amaçla önce LM testleri yapılmış, buradan elde edilen sonuçları test etmek üzere de Hausman içsellik sınaması yapılmıştır.

### 5.5. Breush- Pagan LM Testi

Bireysel etkilerin ve zaman etkisinin türünün belirlenmesi için LM testi sınanmıştır. Modele alınan BRICS-TM ölkelerinin geniş bir coğrafyada dağılması ve belirli bir örgütün üyesi olmamaları dolayısıyla, bireysel etkilerin rassal olduğu öngörölmüştür. Aynı zamanda bireysel ve zaman etkilerinin rassal olup olmadıklarına, LM testi sonuçlarına göre karar verilebilmektedir (Baltagi, 2001: 15).

LM testi,  $LM_1$  ve  $LM_2$  olarak iki farklı şekilde ifade edilebilmektedir.  $LM=LM_1+LM_2$ 'dir.  $LM_1$ , bireysel etkileri;  $LM_2$ , zaman etkilerini test etmektedir.

LM test hipotezleri yapılırken,  $LM_1$  testi;  $H_0: \sigma_\mu^2 = 0$  Bireysel etkiler yoktur hipotezi,  $LM_1$  istatistiği ile sınanmaktadır.  $LM_1$  istatistiği, şu şekilde hesaplanır;

$$LM_1 = \frac{N.T}{2.(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (6)$$

Burada  $\mu$ , bireysel etkilerin;  $N$ , yatay kesit sayısının;  $T$ , zaman boyutunun;  $\hat{u}$ , hata teriminin tahminini göstermektedir. Test sonucunda

bulunan olasılık değeri, 0.05'ten küçük ise,  $H_0$  reddedilir. Böylece bireysel etkilerin rassal olduğuna karar verilir.

LM<sub>2</sub> testi;  $H_0: \sigma_\lambda^2 = 0$ , zaman etkileri yoktur hipotezi, LM<sub>2</sub> istatistiği ile test edilir. LM<sub>2</sub> istatistiği, şu şekilde hesaplanır;

$$LM_2 = \frac{N.T}{2.(N-1)} \left[ \frac{\sum_{t=1}^T (\sum_{n=1}^{TN} \hat{u}_{it})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (7)$$

Burada  $\mu$ , bireysel etkilerin;  $N$ , yatay kesit (ülke) sayısının;  $T$ , zaman boyutunun;  $\hat{u}$ , hata teriminin tahminini ifade etmektedir. Test sonucunda ortaya çıkan olasılık değeri, 0.05'ten küçük olduğunda,  $H_0$  reddedilir ve zaman etkilerinin rassal olduğuna karar verilir.

LM=LM<sub>1</sub>+LM<sub>2</sub> formülünde;

$H_0: \sigma_\mu^2 = \sigma_\lambda^2 = 0$  (Bireysel etkiler ve zaman etkileri yoktur)

$H_1: \sigma_\mu^2 \neq 0$  veya  $\sigma_\lambda^2 \neq 0$  ya da her ikisi de  $\neq 0$  (Etkilerden ikisi ya da en biri rassaldır).

LM testi sonucunda ortaya çıkan olasılık değerinin, 0.05'ten küçük olması durumunda,  $H_0$  hipotezi reddedilerek, söz konusu etkilerin ikisinin de rassal olduğuna karar verilir. Böylece çift yönlü rassal etki modeli kullanılarak tahmin yapılır (Mercan vd. 2013).

**Tablo 5: LM Testleri: Model 1 : Growth=f(rd)**

| Testler         | Olasılık Değerleri | Kararlar                                  |
|-----------------|--------------------|---|
| LM <sub>1</sub> | 0.000              | Bireysel Etkiler Rassal                   |
| LM <sub>2</sub> | 0.433              | Zaman Etkileri Rassal Değil               |
| LM              | 0.000              | Bireysel Etkiler ve Zaman Etkileri Rassal |

Model 1 ve Model 2 LM test sonuçlarını gösteren Tablo 5 ve Tablo 6'ya bakıldığında, bireysel etkilerin ve zaman etkilerinin<sup>8</sup> rassal olduğu gözlenmektedir. Elde edilen bu sonuçlarla tahmin çift yönlü rassal etki modeli ile yapılmıştır.

---

<sup>8</sup> LM<sub>2</sub> olasılık değeri 0.05'ten küçük olmadığı için, zaman etkileri rassal olmadığı söylenebilir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında F testi ile test yapılması gerekir. Fakat; toplam LM testinde bireysel etkiler ve zaman etkileri rassal olduğundan zaman etkisinin de rassal olduğuna karar verilmiştir.

**Tablo 6:** LM Testleri: *Model 2 : Growth=f(lin)*

| Testler         | Olasılık Değerleri | Kararlar                                  |
|-----------------|--------------------|---|
| LM <sub>1</sub> | 0.000              | Bireysel Etkiler Rassal                   |
| LM <sub>2</sub> | 0.000              | Zaman Etkileri Rassal                     |
| LM              | 0.000              | Bireysel Etkiler ve Zaman Etkileri Rassal |

### 5.6. Hausman Testi

Açıklayıcı değişkenlerle bireysel etkiler ilişki olup olmadığı yani içsellik problemi, Hausman yöntemi ile test edilmiştir. Hausman testinin hipotezleri şu şekildedir;

$H_0: Cov(\mu_i, x_{it}) = 0$  İçsellik problemi yok

$H_1: Cov(\mu_i, x_{it}) \neq 0$  İçsellik problemi var

Buradaki  $\mu_i$ ; (4) numaralı denklemdeki bireysel etkiler,  $X_{it}$  ise (3) denklemdeki açıklayıcı değişkenleri temsil etmektedir. Analizde elde edilen  $\chi^2$  (Chi2=Kikare) olasılık değeri 0.05'ten küçük olduğu için,  $H_0$  reddedilmekte ve modelde içsellik sorunun olduğuna karar verilir. Şayet modelde içsellik problemi olursa, sabit etkiler modeli tercih edilir (Greene, 2003).  $H_1$  reddedildiğinde ise rassal etkiler modeli kullanılır. Bu yapılan tahmin; tutarlı, etkin ve sapmasızdır. LM testi Hausman testinin yerine yapılan bir test değildir. Fakat Hausman test sonuçları LM testi ile verilen kararın bir sağlaması olarak görülmektedir.

Hausman testi sonucunda, model 1 için Chi2=1.894 ve Chi2 olasılık değeri=0.478; model 2 için Chi2=1.914 ve Chi2 olasılık değeri=0.257, bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç 0.05'ten küçük olmadığı için  $H_0$  hipotezi kabul edilmiş ve modelde içsellik probleminin olmadığına karar verilmiştir. Bu sonuca göre, rassal etkiler modelinin kullanılması gerekmektedir ve LM testi sonuçları da rassal etkiler modelinin kullanılmasını desteklemektedir.

### 5.7. Çift Yönlü Rassal Etkiler Model Tahmini

Hausman ve LM test sonucunda belirlenen çift yönlü rassal etki modeli ile tahmin yapılmış ve tahmin sonucunda elde edilen veriler Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Tahmin Sonuçları

| Değişken   | Model 1 |                    | Değişken   | Model 2 |                         |
|--|---------|--------------------|--|---------|-------------------------|
|  | Katsayı | t-İstatistiği      |  | Katsayı | t-İstatistiği           |
| RD   | 2.147   | 2.023              | IN   | 2.064   | 2.053                   |
| Sabit Terim  | 3.206   | 2.296              | Sabit Terim  | -3.672  | -0.838                  |
| Tamsal Testler   |         |                    |  |         |                         |
| Model 1  |         |                    | Model 2  |         |                         |
| R <sup>2</sup> =0.09<br>1.81   | DW=1.66 | F <sub>ist</sub> = | R <sup>2</sup> =0.15   | DW=1.68 | F <sub>ist</sub> = 3.78 |
| Değişen Varyans: prob:0.260  |         |                    | Değişen Varyans: prob:0.146  |         |                         |
| <b>Karar:</b> (H <sub>1</sub> kabul), değişen varyans problemi yoktur. |         |                    | <b>Karar:</b> (H <sub>1</sub> kabul), değişen varyans problemi yoktur. |         |                         |
| Otokorelasyon : prob:0.457   |         |                    | Otokorelasyon : prob:0.587   |         |                         |
| <b>Karar:</b> (H <sub>1</sub> kabul), otokorelasyon problemi yoktur.   |         |                    | <b>Karar:</b> (H <sub>1</sub> kabul), otokorelasyon problemi yoktur.   |         |                         |

Çift yönlü rassal etki modelinde, ağırlıklandırılmış istatistik değerleri tercih edilmektedir (Baltagi 2001: 21). Çalışmadaki Tablo 7 incelendiğinde ağırlıklandırılmış test istatistiklerinin modelde anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Modelde değişen varyans ve otokorelasyon problemi bulunmadığından tahmin sonuçları istatistiki olarak güvenli ve açıklanabilir.

Tablo 7'deki sonuçlar incelendiğinde, her iki modelde elde edilen sonuçların pozitif ve istatistiki olarak anlamlı oldukları görülmektedir. Ekonomik büyüme, RD %1 arttığında %2.14 artarken, IN %1 arttığında %2.06 oranında artmaktadır.

## 6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, BRIC-TM ülkelerinde Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi 2000-2012 dönemi verileri kullanılarak, panel veri analizi yöntemiyle incelenmiştir. LLC panel birim kök testiyle yapılan analiz sonucunda, serilerin düzeyde durağan oldukları görülmüştür. Bu durumda modeller panel EKK ile tahmin edilmiştir.

Analiz sonucuna göre, Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Elde edilen bu sonuç, literatürdeki Ülkü (2004); Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012); Tüylüoğlu ve Saraç (2012); Amaghous ve Iboruk (2013); Capello ve Lenzi (2014) ile uyumludur.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara dayanarak; istikrarlı ve yüksek bir ekonomik büyüme bekleyen BRICS-TM ülkelerinin, teknolojiye daha fazla önem vermeleri gerektiği değerlendirilmektedir. Bu bağlamda; Ar-Ge harcamalarına GSYH'dan daha çok pay ayırmaları, yüksek teknoloji ürünleri üretecek alt yapının tesis edilmesi, ülkeye teknoloji transferi için teşvikler sağlama önemli olacaktır. Yüksek teknoloji üretimi kendine çekmek isteyen ülkeler vergi teşvikleri, arazi tahsisleri, lisanslar ve temel haklar gibi ek teşvikler sağlaması yabancı yatırımları arttıracaktır.

#### **KAYNAKÇA**

- AGHION, P. ve HOWITT, P. (1992) A Model of Growth Through Creative Destruction, *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- AGHION, P., DAVID, P.A. ve FORAY, D. (2009) Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice in 'STIG Systems', *Research Policy*, 38, 681-693.
- ALBENİ, M. ve DOĞAN, B. (2015) Türk İmalat Sanayisinde Yenilikçi Faaliyetlerin Firma Performansına Etkisi, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi* (31) 25-44.
- AMAGHOUS, 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), 153-162.
- ATABAY BAYTAR, R. (2012) Türkiye ve BRIC Ülkeleri Arasındaki Ticaret Hacminin Belirleyicileri: Panel Çekim Modeli Analizi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21 (1), 403-424.
- BALTAGI B. H. (2001) *Econometric Analysis of Panel Data*. (2nd ed). New York: John Wiley & Sons.
- CAPELLO, R. ve LENZI, C. (2014) Spatial Heterogeneity in Knowledge, Innovation, and Economic Growth Nexus: Conceptual Reflections and Empirical Evidence, *Journal of Regional Science*, 54(2), 186-214.
- ERKİTLİOĞLU, H. (2013) Dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetleri, *İş Bankası, İktisadi Araştırmalar Bölümü*, Haziran.
- ERGÜN, N. (2009) Teknolojik Açıdan Gelişmiş Bir Türkiye İçin: Tasarım Ar-Ge ve İnovasyon, *Çerçeve Dergisi*, 17(52): 6-10.
- 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, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetim Dergisi*, Cilt: V Sayı:II, 27-34.
- GÖÇER, İ. (2013a) Teknolojik İlerlemenin Belirleyicileri: NIC Ülkeleri için Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizleri, *Maliye Finans Yazıları*, 100, No. 116-141.
- GÖÇER, İ. (2013b) Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri, *Maliye Dergisi*, 165, Temmuz-Aralık, No: 215-240.
- GÖÇER, İ. ve PEKER, O. (2014) Yabancı Doğrudan Yatırımların Verimlilik Etkisi: Türkiye, Çin ve Hindistan Örneğinde Karşılaştırmalı Çoklu Yapısal Kırılmalı Eşbütünlük Analizi, *Verimlilik Dergisi*, 1, 7-40.
- GUJARATI, D. N. (1999) Temel Ekonometri, Çev. Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen, *Literatür Yayıncılık*, 7. Basım, Eylül 2010, İstanbul.
- GÜLMEZ, A. ve YARDIMCIOĞLU, F. (2012) OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010), *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.
- GULOĞLU, B. ve TEKİN, 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.
- GULOĞLU, B., TEKİN, R.B. ve SARDOĞAN, E. (2012) Economic Determinant of Technological Progress in G7 Countries: A Re-Examination, *Economics Letters*, 116(3): 604-608.
- JAYARAM, S., PATNIAK, I. ve SHAH, A. (2009) Examining The Decoupling Hypothesis for India, *Economic & Political Weekly*, 44 (44), 109-116.
- 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.
- LANDESMANN, M. ve PFAFFERMAYR, M. (1997) Technological Competition and Trade Performance, *Applied Economics*, 29, 179-1976.
- LEVIN, A., LIN, C. F. ve CHU, C.S.J. (2002) Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties, *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- MANUEL, F. (2002) Proposed Standard Practice for Survey on Research and Experimental Development, *OECD Publication Service*, Paris, France.



- MERCAN M. ve GOCER İ. (2013) The Effect of Financial Development on Economic Growth in BRIC-T Countries: Panel Data Analysis, *Journal of Economic and Social Studies*, 3, 1, 199-126.
- MERCAN, M., GOCER, I., BULUT, Ş. ve DAM, M.M. (2013) The Effect of Openness on Economic Growth for BRIC-T Countries: Panel Data Analysis, *Eurasian Journal of Business and Economics*, 6 (11), 1-14.
- ÖZER, M. ve ÇİFTÇİ, N. (2009) Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (23), 39-49.
- SAMIMI, A.J. ve ALERASOUL, S.M. (2009), "R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries", *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3464-3469.
- TÜYLÜOĞLU, Ş. ve SARAC, Ş. (2012) İnovasyonun Belirleyicileri: Ampirik Bir Analiz, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7 (1), 39-74.
- ULKU, H. (2004) R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. *IMF Working Paper*, No. 04/185. Washington, DC.
- WENSLEY, K. ve WARDA, J. (2007) An Alternative for Extending Refundability of SR&ED Tax Credits, <https://itac.ca/uploads/research/07jan.pdf>.
- WILSON, D. ve PURUSHOTHAMAN, R. (2003) Dreaming with BRICs: The Path to 2050, *Global Economics Paper*, No. 99, Goldman Sachs, October 1.
- YAYLALI, M., AKAN, Y. ve IŞIK, C. (2010) Türkiye’de Ar&Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990-2009, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetim Dergisi*, 2 (5), 13-26.